



1976

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

**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ**



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ
Journal of the Faculty of the Agriculture



Ondokuzmayis Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Kütüphanesi
Kitap No : 4440

Sahibi / Publisher

OMÜ Ziraat Fakültesi Adına
Prof. Dr. Yunus PINAR

Yayın Kurulu / Editorial Board

Prof. Dr. B. Zehra SARIÇİÇEK
Prof. Dr. Şükriye BİLGENER
Prof. Dr. Zeki ACAR
Yrd. Doç. Dr. Selim AYTAÇ
Yrd. Doç. Dr. Erkut PEKŞEN

YIL 2003 CİLT 18 SAYI 1

Yazışma adresi

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 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 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.

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 özetin 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.

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

9. Metnin içinde kaynak bildirimini "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 yazılmamalıdır. 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 orijinaleri metninle 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)
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kampüs Topraklarının Erozyona Duyarlılıklarının Değerlendirmesi Erodibility Assessment of Ondokuz Mayıs University Campus Soils C. GÜLSER, T. AŞKIN, N. ÖZDEMİR	1
Determination of Forage Yield, Root Growth and Botanical Compositions of Annual Legumes + Triticale Mixtures Under Tokat Conditions Tokat Koşullarında Tek Yıllık Baklagil + Triticale Karışımlarının Ot Verimi, Kök Gelişmesi ve Botanik Kompozisyonlarının Belirlenmesi U. BÜYÜKBURÇ, Y. KARADAĞ	7
Doğu Karadeniz Bölgesi Ceviz Yetiştiriciliğinin Genel Durumu ve Bölgede Yetiştirilen Cevizlerin Meyve Özellikleri General Situation of Walnut Growing in East Black Sea Region and Fruit Characteristics of Walnuts in This Region T. KARADENİZ	14
Etlik Piliçlerde Yemleme Süresini Kısıtlamanın Performansa Etkileri Effects of Restricting of Feeding Time on Performance of Broilers B. Z. SARIÇİÇEK, Ü. KILIÇ, G. ERENER	19
Trabzon'da Yetiştirilen Mahalli Karayemiş (<i>Prunus laurocerasus</i> L.) Tiplerinin Pomolojik ve Fenolojik Özellikleri Pomological and Phenological Traits of Local Cherry Laurel (<i>Prunus laurocerasus</i> L.) Types Grown in Trabzon Province of Turkey S. Z. BOSTAN, A. İSLAM	27
Samsun İlindeki Gölet Sulamalarının Durumu, Yeterlilikleri ve Sorunları Üzerine Bir Araştırma A Research on Prevailing Conditions, Efficiency and Problems of Small Dams Irrigations in Samsun T. ÖZTÜRK, B. CEMEK, K. E. TEMİZEL	32
Çay Atıklarından Hazırlanan Yetiştirme Ortamları ve Dezenfeksiyon Yöntemlerinin <i>Pleurotus sajor-caju</i> 'nun Verim ve Kalitesine Etkisi The Effects of Substrates Prepared by Tea Waste and Disinfection Methods on the Yield And Quality of <i>Pleurotus sajor-caju</i> H. DOĞAN, A. PEKŞEN	39
Samsun Çevresinde <i>Philaenus spumarius</i> (L.) (Hom: Cercopidae)'un Hayat Döngüsü ve Populasyon Yoğunluğu Üzerine Araştırma A Study On The Life Cycle and Population Density of <i>Philaenus spumarius</i> (L.) (Hom: Cercopidae) In Samsun Ü. ZEYBEKOĞLU, F. TURGUT	49
Samsun İli Merkez İlçesinde Makine ve Elle Fide Dikiminde Tütün Maliyetinin Karşılaştırmalı Analizi Compared Costs of Tobacco Planting by Hand and by Machine in Central Province of Samsun O. KILIÇ, H.A. CİNEMRE	55

Süt Sığırlarında Protein Metabolizması ve Süt Üre Nitrojeninin Ruminantların Beslenmesi
Açısından Önemi
Protein Metabolism in Dairy Cows And Importance of Milk Urea Nitrogen in Ruminant
Nutrition
A.V. GARIPOĞLU

60

Akarlarda Pestisitlere Karşı Dayanıklılık Oluşumu ve Dayanıklılığın Kontrolü
Pesticide Resistance in Mites and Resistance Management
D. YANAR, O. ECEVİT

66

Fermente Et Ürünlerinde Proteoliz Reaksiyonları
Proteolysis Reactions in Fermented Meat Product
H. ERCOŞKUN, A. H. ÇON

77

Transgenik Bitkilere Genel Bir Bakış
A General View to Transgenic Plants
D. IŞIK, H. MENNAN

83

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ KAMPÜS TOPRAKLARININ EROZYONA DUYARLILIKLARININ DEĞERLENDİRMESİ*

Coşkun GÜLSER

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, SAMSUN

Tayfun AŞKIN

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, ORDU

Nutullah ÖZDEMİR

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, SAMSUN

Geliş Tarihi: 18.10.2002

ÖZET: Bu çalışmada, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Kampüsü topraklarının erozyona uğrama eğilimi ve yapısal dayanıklılığı; toprak aşınım faktörü (K), yapısal stabilite indeksi, dispersiyon oranı ve erozyon oranı gibi indeksler ile belirlenmiştir. Kampüs topraklarının erozyona duyarlılıklarının değerlendirilmesi, Manrique (1988) tarafından belirtilen Arazi Erozyona Duyarlılık Değerlendirme Yöntemi (LEAM) esas alınarak yapılmıştır. Kampüs alanında yer alan toprak serilerinin tümü bir arada değerlendirildiğinde, erozyona karşı dayanıklıdan daha az dayanıklıya doğru Oyumca > İncesu > Müzmüllü > Kurupelit > Aksu şeklinde sıralanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, Ondokuz Mayıs Üniversitesi yerleşim alanı toprakları genelde erozyona karşı dayanıklı bulunmuş ve arazinin potansiyel erozyon riski düşük olarak nitelendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: erozyona duyarlılık, K faktörü, yapısal stabilitesi, dispersiyon oranı, erozyon oranı.

ERODIBILITY ASSESSMENT OF ONDOKUZ MAYIS UNIVERSITY CAMPUS SOILS

ABSTRACT: In this study, erodibility and structural stability of Ondokuz Mayıs University campus soils were determined using certain indices such as; soil erodibility factor (K factor), structural stability index, dispersion ratio and erosion ratio. The erodibility of campus soils was assessed based on Land Erodibility Assessment Method (LEAM) developed by Manrique (1988). When soil series in the campus area were compared each other according to their strength against erodibility, they were ordered from higher to lower as follow: Oyumca > İncesu > Müzmüllü > Kurupelit > Aksu. According to the results, Ondokuz Mayıs University campus soils were non-susceptible to erosion erodibility risk was low.

Key Words: Erodibility, K factor, structure stability, dispersion ratio, erosion ratio.

1. GİRİŞ

Tarımsal üretimin artırılması ve devamlılığının sağlanması; sulama, gübreleme ve tarımsal mücadele gibi benzeri faktörlere bağlı olduğu kadar, iyi bir toprak yönetimine de bağlıdır. Çok önemli doğal bir üretim ortamı olan toprak, bilinçli kullanılmadığı durumlarda su ve rüzgar etkisinde aşınıp taşınarak üretkenliğini hızla kaybetmektedir. Toprak yönetiminde, toprağın olduğu yerde işlenmesi ve korunmasına yönelik çalışmalar önemli bir yer tutmaktadır. Korumaya dayalı arazi planlaması yapılırken çoğu kez yüzey toprağının yapısal dayanıklılığının ve aşınma karşı duyarlılığının bilinmesine ihtiyaç duyulur (Hudson, 1995).

Toprakların yapısal dayanıklılığını ve erozyona karşı duyarlılığını ortaya koyabilmek amacıyla çeşitli teknikler geliştirilmiştir. Wischmeier ve Smith (1978), toprakların erozyona uğrama eğilimlerinin toprak aşınım faktörü yardımıyla ortaya konulabileceğini belirtmişlerdir. Yine aynı şekilde Ngatunga ve

ark. (1984), dispersiyon oranı ve erozyon oranının toprakların aşınma duyarlılıklarının değerlendirilmesinde iyi bir ölçüt olarak kullanılabileceklerini bildirmişlerdir. Middleton (1930), temel toprak özelliklerinden bazılarının toprak erozyonu üzerine olan etkilerini ortaya koymada, erozyon oranının iyi bir gösterge olabileceğini bildirmiştir. Sönmez (1979), Muş-Alparslan Devlet Üretim Çiftliği arazisi yüzey topraklarının erozyona uğrama eğilimlerini belirlemek amacıyla yürüttüğü bir çalışmada, dispersiyon oranı ve erozyon oranını birer ölçüt olarak ele almış ve toprakları bu ölçütler yardımıyla erozyona dayanıklılıkları bakımından sınıflandırmıştır. Manrique (1988), toprak etütlerinden elde edilen bilgileri ve iklim verilerini kullanarak, arazilerin erozyona duyarlılıklarının ortaya konulabileceğini bildirmiştir.

Bu çalışmanın amacı; Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Kampüsü topraklarının yapısal dayanıklılığını ve erozyona uğrama eğilimini belirlemek ve kampüs topraklarının potansiyel erozyon riskini ortaya koymaktır.

eğilimini belirlemek ve kampüs topraklarının potansiyel erozyon riskini ortaya koymaktır.

2. MATERYAL VE METOT

Araştırmada kullanılan toprak örnekleri, Samsun-Bafra karayolu üzerinde yer alan Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Kampüsü'nün tümünü temsil edecek şekilde, Kara ve ark., (1993) tarafından tanımlanan beş farklı toprak serisinden, 0-20 cm derinlikten alınmıştır. Örneklem 2000 yılı Temmuz ayında yapılmıştır.

Toprakların tane büyüklük dağılımı, hidrometre yöntemine göre belirlenmiştir (Demiralay, 1993). Toprakların organik madde kapsamı "Walkley-Black" yaş yakma yöntemi ile saptanmıştır (Kacar, 1994). Toprak örneklerinin kireç içerikleri, "Scheibler Kalsimetresi" kullanılarak (Hızalan ve Ünal, 1966) ve pH değerleri, 1:2,5 (w:w) toprak-su karışımında cam elektrotlu pH metre ile belirlenmiştir (Bayraklı, 1987). Tarla kapasitesi (TK) nem içerikleri, basınçlı tabla aletiyle tespit edilmiştir (Demiralay, 1993). Toprak örneklerine ait dispersiyon oranı (DO) ve strüktür stabilitesi değerleri (SSI), örneklerin su içerisinde kimyasal olarak dispers edilmesinden önce ve sonra, 50 µ' dan daha küçük fraksiyonların hidrometreyle ölçülmesi ile belirlenmiştir (Bryan, 1968). Erozyon oranı (EO) değerleri, hidrometre okumaları ve tarla kapasitesi değerleri yardımıyla bulunmuştur (Akalan, 1967). Toprak aşınım faktörü (K) değerleri (USLE' de yer alan K değeri), mekanik analiz ve organik madde verileri kullanılarak Wischmeier ve Smith, (1978) tarafından bildirilen eşitlikten hesaplanmıştır. Toprakların kesme dirençleri (SS) arazide örneklem anında Veyn kesme aleti ile ölçülmüştür (Skopp, 1995).

Arazi erozyona duyarlılık değerlendirmesi, Manrique (1988) tarafından bildirildiği şekilde Arazi Erozyona Duyarlılık Değerlendirme Yöntemi (LEAM) ile yapılmıştır. Bu yöntemde toprakların erozyona duyarlılık sınıfları (E); eğim tehlikesi (S), yağışın erozyon oluşturma riski (RR) ve toprağın erozyona duyarlılığı (K) olmak üzere üç temel karakteristik yardımıyla belirlenmiştir. Bu üç karakteristiğe ait temel ve alternatif tanımlayıcı kriterler Çizelge 1'de verilmiştir (Manrique, 1988).

Eğim faktörü (S) ve eğim uzunluğu (L), Universal Toprak Kayıp Denklemi' nin (USLE) temel parametrelerinden biri olan topoğrafik faktörü (LS) tanımlar. Çizelge 2' de alternatif tanımlayıcı kriter olarak verilen eğim faktörü (S) kampüs topraklarının erozyona duyarlılık değerlendirmesinde kullanılmıştır.

Çizelge 1. Erozyona Duyarlılığı Tanımlayan Arazi Karakteristiklerini Belirlemede Kullanılan Kriterler.

Arazi karakteristiği	Temel kriterler	Alternatif kriterler
1. Eğim tehlikesi (S):	Topoğrafik faktör (LS)	Eğim faktörü (S)
2. Yağışın erozyon oluşturma riski (RR):	Geliştirilmiş Fournier İndeksi (YI)	Nem elverişlilik indeksi, toprak nem rejimi
3. Toprağın erozyona duyarlılığı (K):	Toprağın erozyona duyarlılığı (K)	Tane büyüklüğü ve mineralojisi

Çizelge 2. Eğim Tehlikesi Sınıflarını Geliştirmede Kullanılan Kriterler.

Eğim tehlike sınıfı	Topoğrafik faktör (LS)	Eğim faktörü (S, %)
S1 Düşük	0 - 2	0 - 10
S2 Orta	2 - 4	10 - 20
S3 Yüksek	4 - 6	20 - 30
S4 Çok yüksek	> 6	> 30

Toprak aşınım faktörü (K) değerleri, toprakların mekanik analiz ve organik madde verilerinden belirlenebilir (Wischmeier ve Smith, 1978). Toprakların erozyona duyarlılık sınıflarını belirlemede kullanılan sınıflandırma Çizelge 3'te verilmiştir (Manrique, 1988).

Çizelge 3. Toprağın Erozyona Duyarlılık Sınıfları

K	Toprak erozyon sınıfı	Erozyona duyarlılık
0,00 - 0,10	K1	Çok düşük
0,10 - 0,20	K2	Düşük
0,20 - 0,30	K3	Orta
0,30 - 0,40	K4	Orta-Yüksek
0,40 - 0,50	K5	Yüksek
> 0,50	K6	Çok yüksek

Yağışın erozyon oluşturma gücü Universal Toprak Kayıp Denklemi'nde R parametresi ile gösterilmiştir. Bu parametrenin belirlenmesi, özellikle iklim verileri yetersiz olan arazilerde oldukça güçtür. Bu nedenle, yağışın erozyon oluşturma riskini belirleyebilen bir kriter olarak geliştirilmiş Fournier İndisi, arazilerin erozyon duyarlılık değerlendirmesinde kullanılabilir (Çanga ve Erpul, 1994). Bu çalışmada, yağışın erozyon oluşturma riski, aşağıda verilen eşitlik yardımıyla hesaplanan Geliştirilmiş Fournier Yağış İndisi kullanılarak belirlenmiştir.

$$YI = \sum_{i=1}^{12} \frac{(P_i)^2}{P}$$

YI : geliştirilmiş Fournier Yağış İndisi
 Pi : i. ayda ortalama toplam yağış, mm
 P : yıllık ortalama toplam yağış, mm

Temel kriter olarak Geliştirilmiş Fournier Yağış İndisini kullanarak yağışın erozyon oluşturma sınıfını ortaya koymaya yarayan bazı kriterler Çizelge 4'te verilmiştir.

Arazi Erozyona Duyarlılık Değerlendirme Yöntemi'nin (LEAM) temel yapısını eğitim

tehlikesi (S), yağışın erozyon oluşturma riski (RR) ve toprağın erozyona duyarlılık faktörü (K) oluşturmaktadır. Bu değerlendirme yönteminde sınıf ve alt sınıf olmak üzere iki kategori bulunmaktadır (Çizelge 5).

Çizelge 4. Yağışın Erozyon Oluşturma Risk Sınıflarını Belirlemede Kullanılan Bazı Kriterler.

Yağışın erozyon oluşturma riski	Erozyon oluşum riski	Temel kriter (YI)	Alternatif kriterler
RR1	Çok düşük	<50	11-12 ay MAI≤0,5 ve 10 ay veya daha fazla MAI<0,25 veya bir aridic nem rejimi
RR2	Düşük	50-100	11-12 ay MAI≥0,25 ve 5 ay veya daha fazla MAI≤0,5 veya 12 ay MAI≤0,5 ve 9 ay veya daha az MAI<0,25 veya bir xeric nem rejimi
RR3	Orta	100-200	11-12 ay MAI>0,5 ve 4 ay veya daha az MAI≥1,0 veya 12 ay MAI≥0,25 ve 4 ay veya daha az MAI≤0,5 veya bir ustic nem rejimi
RR4	Yüksek	200-300	11-12 ay MAI>0,5 ve 4-8 ay MAI≥1,0 veya bir udic nem rejimi
RR5	Çok yüksek	>300	11-12 ay MAI>0,5 ve 9 ay veya daha fazla MAI≥1,0 veya bir perudic nem rejimi

MAI; Nem elverişlilik indeksi(PD/ETP), (Hargreaves, 1977), PD; %75 yağış oluşum olasılığı ile belirlenen güvenilir yağış miktarı, ETP; Potansiyel evapotranspirasyon

Çizelge 5. Arazi Erozyona Duyarlılık Değerlendirme Yöntemi'nin Temel Yapısı

Erozyona duyarlılık sınıfı	Potansiyel erozyon riski	Alt sınıf*	Tanımlama
E1	Düşük	S1,RR1-RR3,K1-K3	En az koruma önlemleri ile ürün yetiştirilmesine uygun araziler
E2	Orta	S1,RR4-RR5,K1-K3 S1,RR1-RR3,K4-K6 S2,RR1-RR3,K1-K3	Geleneksel koruma önlemleri ile ürün yetiştirilmesine uygun araziler
E3	Yüksek	S1,RR4-RR5,K4-K6 S2,RR4-RR5,K1-K3 S2,RR1-RR3,K4-K6 S3,RR1-RR3,K1-K3	Özel erozyon kontrolü önlemleri ile ürün yetiştirilmesine uygun araziler
E4	Çok yüksek	S2,RR4-RR5,K4-K6 S3,RR4-RR5,K1-K3 S3,RR1-RR3,K4-K6 S4,RR1-RR3,K1-K3	Ürün yetiştirilmesine uygun fakat tarımsal kullanımın devamlı yem bitkileri üretimi ile sınırlı olması gereken araziler
E5	Aşırı derecede yüksek	S3,RR4-RR5,K4-K6 S4,RR4-RR5,K1-K6	Geleneksel tarımsal üretimin herhangi bir çeşidine uygun olmayan araziler

*S; eğim tehlike sınıfı, RR; yağışın erozyon oluşturma sınıfı, K; toprak erozyon duyarlılık sınıfı

Samsun iline ait uzun yıllar iklim verileri (1974-2001) Çizelge 6'da verilmiştir (Anonymous, 2002). Bu veriler kullanılarak Geliştirilmiş Fournier İndeksi (YI), bu çalışma için 60.4 olarak hesaplanmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Çalışmada kullanılan örneklerin alındıkları seriler, arazinin eğimi ve kullanım durumları Çizelge 7'de verilmiştir.

3.1. Toprakların Strüktürel Dayanıklılığı ve Erozyona Duyarlılığı

Araştırmada kullanılan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleriyle, strüktürel dayanıklılık ve erozyona duyarlılık ölçütlerine ait değerler Çizelge 8'de sunulmuştur.

Çizelge 8'in incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, araştırma konusu toprak örneklerinin tekstür sınıfı çoğunlukla kil' dir. Toprak örneklerinin organik madde içerikleri, % 3,42 ile % 5,17 arasında değişmekte olup, topraklar organik madde bakımından "iyi" ile "yüksek" sınıfları arasında yer almıştır.

Kireç kapsamı bakımından örneklerin çoğunun "az kireçli" olduğu görülmektedir. Toprakların reaksiyonları hafif asit (6,90) ile

kuvvetli alkalın (7,60) sınıfları arasında bulunmuştur (Kacar,1994). Toprakların görünen

Çizelge 6. Samsun ili aylık ve yıllık bazı ortalama iklim verileri (1974-2001)

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık, mm
Ortalama yağış, mm	57.8	48.2	52.6	58.8	50.7	50.5	30.4	33.9	50.6	86.1	79.8	71.0	670.4
Ortalama sıcaklık, °C	6.9	6.6	7.8	11.2	15.2	20.0	22.9	23.0	19.6	15.8	11.8	9.0	14.2

Çizelge 7. Toprak Örneklerinin Alındıkları Seriler ve Kullanım Durumları.

Seri Adı	Eğim Faktörü (S), %	Arazi Kullanma Durumu
Aksu	18	Doğal çayır mera
İncesu	2	Kavaklık
Kurupelit	8	Doğal çayır mera
Müzmüllü	10	Doğal çayır mera
Oyumca	9	Orman örtüsü

Çizelge 8. Araştırma Konusu Toprak Örneklerinin (0-20cm) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Seri Adı	Kum %	Silt %	Kil %	TS*	OM %	Kireç %	pH 1:2,5	EC dS.m ⁻¹	TK %	SS kgcm ⁻²	SSI %	DO %	EO %	K
Aksu	35,6	29,2	35,2	CL	4,46	0,48	7,15	0,104	27,9	5,40	52,3	19,4	15,4	0,150
İncesu	20,4	24,1	55,5	C	5,17	1,05	7,20	0,252	31,9	14,10	66,9	13,7	7,8	0,075
Kurupelit	30,9	27,3	41,8	C	5,42	0,69	6,90	0,139	30,9	5,10	60,4	18,4	13,6	0,115
Müzmüllü	21,0	24,7	54,3	C	4,45	0,09	7,05	0,158	31,7	4,45	65,3	14,6	8,6	0,090
Oyumca	18,9	22,8	58,3	C	3,42	2,13	7,60	0,283	31,3	6,55	68,9	13,5	7,2	0,080

*TS; tekstür sınıfı.

kohezyon ve kayma mukavemetlerini ortaya koyan kesme dirençleri (SS) 4,45 ile 14,10 kgcm⁻² arasında değişmektedir. Kesme direnci sonuçlarına göre, en yüksek kil, en düşük kum içeriğine sahip olan İncesu serisi topraklarının kohezyon ve kaymaya karşı direnci en yüksek bulunmuştur.

3.1.1. Strüktür Stabilite İndeksi

Araştırma konusu toprak örneklerinin strüktür stabilite indeksi değerleri, Çizelge 8'de verilmiştir. Bu çizelgenin incelenmesinden de görüleceği üzere, SSI değerleri % 52,3 (Aksu serisi) ile % 68,9 (Oyumca serisi) arasında değişmektedir. Topraklar, bu indekse göre strüktürel bakımdan dayanıklı veya daha az dayanıklı şekilde karşılaştırılabilirler (Leo, 1963). Strüktür stabilite indeksleri dikkate alınarak daha dayanıklıdan daha az dayanıklıya doğru sıralama yapıldığında, toprak serileri; Oyumca > İncesu > Müzmüllü > Kurupelit > Aksu şeklinde nitelendirilebilir.

3.1.2. Toprak Aşınım (K) Faktörü

Çizelge 8'den de görüleceği üzere, toprak serilerine ait aşınım faktörü (K) değerleri, 0,075 (İncesu serisi) ile 0,150 (Aksu serisi) arasında değişmektedir. Doğan ve Güçer (1976), toprakları aşınım duyarlılık derecelerine göre Çizelge 9'da ki gibi sınıflandırmışlardır:

Çizelge 9. Toprakların aşınım duyarlılık derecesi

K Faktörü	Aşınım Derecesi
0,01 < K ≤ 0,05	Çok az aşınabilir
0,05 < K ≤ 0,10	Az aşınabilir
0,10 < K ≤ 0,20	Orta derecede aşınabilir
0,20 < K ≤ 0,40	Kuvvetli derecede aşınabilir
0,40 < K ≤ 0,60	Çok kuvvetli derecede aşınabilir

Bu sınıflamaya göre toprak serileri, aşınım derecesi bakımından "çok az aşınabilir" ile "orta derecede aşınabilir" topraklar arasında yer almaktadır. Topraklar aşınım dayanıklılıklarına göre en dayanıklıdan dayanıksıza doğru; İncesu>Oyumca>Müzmüllü>Kurupelit>Aksu şeklinde sıralanmaktadır. Akalan ve çalışma arkadaşları (1991), Orta Anadolu Bölgesi topraklarında gerçekleştirdikleri bir çalışmada, toprakları orta ve kuvvetli derecede aşınabilir olarak bulmuşlardır.

3.1.3. Dispersiyon Oranı

Bu oranın küçük olması toprağın erozyona karşı dayanıklılığının yüksek olduğunu göstermektedir (Sönmez, 1994). Dispersiyon oranı değeri, % 15'ten büyük olan topraklar erozyona karşı dayanıksızdır (Bryan, 1968).

Toprak serilerine ait Çizelge 8'de verilen dispersiyon oranı değerleri, % 13,5 (Oyumca serisi) ile % 19,4 (Aksu serisi) arasında

değişmektedir. Dispersiyon oranı için verilmiş olan % 15'lik sınır değer (Bryan,1968), esas alındığında Kurupelit ve Aksu serisi hariç diğer serilerin erozyona karşı dayanıklı olduğu söylenebilir. Ayrıca seriler dispersiyon oranları dikkate alınarak erozyona en dayanıklıdan dayanıksıza doğru; Oyumca>İncesu>Müzmüllü>Kurupelit>Aksu şeklinde sıralanmaktadır.

3.1.4. Erozyon Oranı

Erozyon oranı, toprağın strüktür stabilitesi ve su iletim özelliğini bir araya getiren bir ölçüttür (Akalın,1967). Kampüs topraklarının erozyon oranı değerleri, Çizelge 8'den de görüleceği üzere % 7,2 (Oyumca serisi) ile % 15,4 (Aksu serisi) arasında değişim göstermektedir. Erozyon oranı % 10'dan büyük olan topraklar "aşınabilir" ve % 10'dan küçük olanlar ise "daha az aşınabilir" şeklinde nitelendirilirler (Lal, 1988). Bu

Çizelge 10. Kampüs Arazisinin bazı özellikleri ve erozyona duyarlılık değerlendirmesi.

Seri Adı	Özellik			Arazi karakteristikleri								
	P mm	S %	K	Eğim tehlikesi		Yağışın erozyon oluşturma riski		Toprağın erozyona duyarlılığı		Erozyon duyarlılık değerlendirmesi		
				Eğim	Sınıf	Yİ	Sınıf	Duyarlılık	Sınıf	Alt sınıf	Sınıf	Potansiyel erozyon riski
Aksu	670.4	18	0,150	Orta	S2	60.4	RR2	Düşük	K2	s2RR2K2	E2	Orta
İncesu	670.4	2	0,075	Düşük	S1	60.4	RR2	Çok düşük	K1	s1RR2K1	E1	Düşük
Kurupelit	670.4	8	0,115	Düşük	S1	60.4	RR2	Düşük	K2	s1RR2K2	E1	Düşük
Müzmüllü	670.4	10	0,090	Orta	S2	60.4	RR2	Çok düşük	K1	s2RR2K1	E2	Orta
Oyumca	670.4	9	0,080	Düşük	S1	60.4	RR2	Çok düşük	K1	s1RR2K1	E1	Düşük

sınıflandırmaya göre, Aksu ve Kurupelit serilerine ait topraklar erozyona karşı dayanıksız, diğerlerinin ise dayanıklı olduğu söylenebilir. Yine kampüs toprakları erozyon oranlarına göre erozyona en dayanıklıdan dayanıksıza doğru, Oyumca>İncesu>Müzmüllü>Kurupelit>Aksu şeklinde sıralanmaktadır.

3.1.5. Kampüs (Kurupelit) Arazisinin Erozyona Duyarlılık Değerlendirmesi

Çalışma alanı topraklarının erozyona duyarlılık değerlendirmesinde kullanılan toprak özellikleri ve arazi karakteristikleri Çizelge 10'da verilmiştir. Erozyona duyarlılıklarına göre Aksu ve Müzmüllü serileri "Orta" diğer seriler ise "Düşük" potansiyel erozyon riski taşıyan topraklar şeklinde sınıflandırılmıştır.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Kampüsü'nde yer alan beş adet toprak serisi üzerinde yürütülen bu çalışmada sonuç olarak; İncesu, Kurupelit ve Oyumca serilerinin potansiyel erozyon riskinin düşük ve bu arazilerde en az koruma önlemleri ile ürün yetiştirilebileceği söylenebilir. Bunun yanında Aksu ve Müzmüllü serilerinin potansiyel erozyon riskleri orta düzeydedir. Bu arazilerde ise; ürün yetiştiriciliği ancak geleneksel koruma önlemleri ile birlikte yapılmalıdır.

Toprakların strüktürel dayanıklılığını ve erozyona duyarlılığını ortaya koymak üzere seçilen indeksler bir arada değerlendirildiğinde orman örtüsü altında yer alan Oyumca serisi topraklarının erozyona karşı en dayanıklı, Aksu serisinde yer alanların ise daha dayanıksız olduğu tespit edilmiştir. Serilerin tümü bir arada

değerlendirildiğinde, erozyona karşı dayanıklıdan daha az dayanıklıya doğru Oyumca > İncesu > Müzmüllü > Kurupelit > Aksu şeklinde bir sıralama yapılabilir.

5. KAYNAKLAR

- Akalın, İ., 1967. Toprak fiziksel özellikleri ve erozyon. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 3-4, 490-503.
- Akalın, İ., Doğan, O. ve Küçükçakar, N., 1991. Orta Anadolu topraklarının bazı fiziksel özellikleri ile aşınma duyarlılığı arasındaki ilişkiler. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Teknik Bülteni, 2,(1):34-45.
- Anonymous, 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U.S. Salinity Laboratory Staff Agricultural Handbook No:60.
- Anonymous, 2002. Samsun İli Meoroloji Bülten Raporları. Samsun.
- Bayraklı, F., 1987. Toprak ve bitki analizleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi yayınları, Yayın no:17, s:77.
- Black, C.A., 1965. Methods of soil analysis. Part I, American Society of Agronomy, No:9.
- Bryan, R.B., 1968. The development, use and efficiency of indices of soil erodibility. Geoderma, 2, 5-25.
- Çanga, M.R. ve Erpul, G., 1994. Sakarya (Karasu) ve Yalova(Atatürk) Tarım İşletmeleri Arazilerinin Erozyon Duyarlılık Değerlendirmesi. Topraksu, 94(1), s:23-27.
- Demiralay, İ., 1993. Toprak fiziksel analiz yöntemleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları. Erzurum, 111-120.
- Doğan, O. ve Güçer, C., 1976. Su erozyonunun nedenleri-oluşumu ve Üiversal Denklem ile toprak kayıplarının saptanması. Topraksu Genel Müdürlüğü Merkez Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel yayın no:41, Teknik yayın no:24.

- Hızalan, E. ve Ünal, H., 1966. Toprakta önemli kimyasal analizler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları 278,5-7.
- Hudson, N. 1995. Soil Conservation. Third Edition. Iowa State Univ. Press. Ames Iowa.
- Kara, E.E., Apan M., Korkmaz A., Gülser C. ve T. Kara, 1993. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yerleşim Sahası Topraklarının Etüd ve Haritalanması, Sulama Yönünden Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. OMÜ Ziraat Fak. Proje Sonuç Raporu. (Z-073), Samsun.
- Kacar, B., 1994. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri:III. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No.3, 89-98.
- Lal, R., 1988. Soil erosion research methods. Soil and Water Conservation Society, p.141-149.
- Leo, W.M.,1963. A rapid Method for Estimating Structural Stability of Soils. Soil Science, 96:342-346.
- Manrique, L.A., 1988. Land Erodibility Assessment Methodology, Using Soil Survey Data Based on Soil Taxonomy. Editorial and Publication Shop, Honolulu, Hawaii, USA.
- Middleton, H.E., 1930. Properties of soils which influence soil erosion. U.S. Dept. Agr., Tech. Bull., 178:1-16.
- Ngatunga, E.L.N., Lal, I and Singer, M.J., 1984. Effect of surface management on runoff and soil erosion from some plot Milangano, Tanzania. Geoderma, 33, 1-12.
- Özbek, A.K., 1993. Doğu Anadolu Bölgesi topraklarının erozyona uğrama eğilimleri ve aşınımına duyarlılıkları üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bil Enstitüsü, Erzurum (Yayınlanmamış).
- Özdemir, N., 1987. Iğdır ovası yüzey topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile strüktürel dayanıklılık ve erozyona duyarlılık ölçütleri arasındaki ilişkiler. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum (Yayınlanmamış).
- Özden, Ş., 1992. Doğu Anadolu Bölgesi'nde yaygın bazı büyük toprak gruplarının aşınma duyarlılığı üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bil. Enstitüsü, Erzurum (Yayınlanmamış).
- Römkens, M.J.N., 1985. The soil erodibility factor: A perspective, S.A. El Swaify(ed.), In soil erosion and conservation. Soil Conservation Society of American, p:445-460.
- Skopp, J., 1995. Laboratory Procedures for "Soil Physical Determinations" University of Nebraska-Lincoln. USA.
- Sönmez, K., 1979. Muş-Alparslan Devlet Üretim Çiftliği arazisinde yüzeyden alınan toprakların strüktürel dayanıklılığı ve erozyona duyarlılığı üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10, 3-4:17-26.
- Sönmez, K., 1994. Toprak Koruma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları, No:169, 1-192.
- Wischmeier, W.H. and Smith, D.D., 1978. Predicting rainfall erosion losses a guide to conservation planning. U.S.D.A. Agriculture Handbook No:557.
- Young, R.A., and Mutchler, C.K., 1977. Erodibility of some Minnesota soils. J. Soil and Water Conserv. 32(4):180-182.

DETERMINATION OF FORAGE YIELD, ROOT GROWTH AND BOTANICAL COMPOSITIONS OF ANNUAL LEGUMES + TRITICALE MIXTURES UNDER TOKAT CONDITIONS*

Uğur BÜYÜKBURÇ

Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Şanlıurfa-TURKEY

Yaşar KARADAĞ

Gaziosmanpaşa University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Tokat-TURKEY

Geliş Tarihi: 26.07.2002

ABSTRACT: This study was conducted to determine the effects of the forage yield, root growth and botanical composition of some annual legumes + triticale mixtures under conditions of Tokat in 1998-1999 and 1999-2000 years. It was determined that pure sowings gave lower yields than mixtures. Field trials were carried out in a factorial randomized block design with three replications. Hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.), grasspea (*Lathyrus sativus* L.) and triticale (*Triticosecale* Wittmack) were used as plant materials. The greatest green forage yield (4073.52 kg/da) was obtained from the mixture including 50 % hairy vetch and 50 % triticale. However, 50 % grasspea line 38 + 50 % triticale mixture produced the highest biological yield (1800.53 kg/da). Fifty percent hairy vetch and 50 % triticale mixture produced the highest legume ratio in green forage (22.91 %). The highest triticale ratio in green forage (89.37 %) was obtained from the mixture including 50 % grasspea line 452 and 50 % triticale. In addition, the highest root fresh weight (23.12 g/plant) was obtained from the mixture including 50 % grasspea line 38 and 50 % triticale. The highest root dry weight (20.48 g/plant) was obtained from 50 % grasspea line 452 + 50 % triticale mixture. Forage yield of mixtures were potentially better than those of pure sowings.

Key Words: Triticale, mixture, green forage yield, biological yield, root fresh weight.

TOKAT KOŞULLARINDA TEK YILLIK BAKLAGİL + TRİTİKALE KARIŞIMLARININ OT VERİMİ, KÖK GELİŞMESİ VE BOTANİK KOMPOZİSYONLARININ BELİRLENMESİ

ÖZET: Bu araştırma, Tokat koşullarında 1998-1999 ve 1999-2000 yıllarında bazı tek yıllık baklagil + tritikale karışımlarının ot verimi, kök gelişmesi ve botanik kompozisyonlarının belirlenmesi amacı ile yapılmıştır. Denemede, yalın ekimler karışımlardan daha düşük verimli olmuştur. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre faktöriyel düzende, üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Materyal olarak tüylü fiğ (*Vicia villosa* Roth.), mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) ve tritikale (*Triticosecale* Wittmack) kullanılmıştır. En yüksek yaş ot verimi (4073.52 kg/da) % 50 macar fiği + % 50 tritikale karışımından elde edilmiştir. Bununla birlikte, en yüksek biyolojik verim (1800.53 kg/da) % 50 38 no'lu mürdümük hattı + % 50 tritikale karışımından alınmıştır. % 50 tüylü fiğ + % 50 tritikale karışımı en yüksek yaş otta baklagil oranı (% 22.91) meydana getirmiştir. En yüksek yaş otta tritikale oranı (% 89.37) % 50 452 no'lu mürdümük hattı + % 50 tritikale karışımından elde edilmiştir. Ayrıca, en yüksek kök yaş ağırlığı (23.12 g/bitki) % 50 38 no'lu mürdümük hattı + % 50 tritikale karışımından, en yüksek kök kuru ağırlığı da (20.48 g/bitki) % 50 452 no'lu mürdümük hattı + % 50 tritikale karışımından alınmıştır. Karışım ekimlerin ot verimi potansiyel olarak saf ekimlerden daha iyidir.

Anahtar Kelimeler: Triticale, karışım, yaş ot verimi, biyolojik verim, kök yaş ağırlığı.

1. INTRODUCTION

Legumes provide high energy and protein for both human and animal nutrition. Their amino acid profiles complement those of the cereal grains and therefore legume-cereal mixtures are important in both food and feed (Ebelhar et al. 1984). Crop mixtures clearly have many advantages and are superior to monocultures, providing greater yield and quality stability, and better exploiting all the resources available

through enhanced crop plasticity (Habernichit and Blake, 1999). Moreover, annual legume-cereal mixtures have been attributed to weed, disease and insect suppression (Roberts et al. 1989).

Bernstein (1974) obtained that the mean green forage yield was 3618 kg/da with rye + hairy vetch mixture under Poland conditions. In an experiment conducted by Rogov and Muzalevskaya (1976) under USSR conditions, the average green forage yield varied between 3180-

*This project (No: 99/3) was supported by the Research Fund of Gaziosmanpaşa University.

3570 kg/da with rye + hairy vetch and 2770-3240 kg/da with wheat + hairy vetch mixture. In another experiment conducted with common vetch cereal mixtures under Bursa conditions, the mean green forage yield ranged from 1715.9 to 2926.7 kg/da (Açıkgöz and Çakmakçı, 1986). Tükel and Hatipoğlu (1987) showed that the mean green forage yield was 3791.8 kg/da with hairy vetch + oat, 3525.2 kg/da with hungarian vetch + oat and 3734.1 kg/da with grasspea + oat mixtures under conditions of Çukurova. Gülcan et al. (1988) reported that the average green forage yield varied between 1944.1-2505.2 kg/da with common vetch + oat mixtures under Çukurova conditions. Manga and Genç (1990) also obtained that the mean green forage yield was 732.8 kg/da with hungarian vetch + barley and 822.3 kg/da with hairy vetch + barley under Samsun ecological conditions. The experiments conducted with vetch + triticale mixtures under Bornova conditions, Soya et al. (1991) also reported that the mean green forage yields were between 1738 and 2421 kg/da in 1989 and 1990, respectively. Tükel et al. (1997) reported that the mean green forage yields ranged from 2170 to 2890 kg/da with common vetch + triticale mixtures under lowland conditions of Çukurova.

In another experiment conducted with common vetch + triticale mixtures by Hatipoğlu et al. (1999) under Diyarbakır conditions, the average green forage yield varied between 2130.2-3447.4 kg/da. Altın and Uçan (1996) reported that vetch, oat and weed ratios were 26.6 %, 70.29 % and 3.2 % with common vetch and oat mixtures under Çanakkale conditions. Yılmaz et al. (1996) also obtained that the mean vetch and barley ratios in green forage varied between 56.04-81.35 % and 19.93-43.94 with common vetch and barley under Hatay ecological conditions. Tan (1984) reported that the mean vetch ratios in the mixtures varied between 4.0-13.6 % with annual legume + barley under Ankara conditions.

This study was conducted to determine the effects of the forage yield, root growth and botanical composition of some annual legumes + triticale mixtures planted at fall.

2. MATERIALS AND METHODS

This study was conducted at Tokat Agricultural Faculty Research Station (altitude 608 m). Average temperature in the growing season (November-July) was 10.20 °C, the highest mean temperature was recorded as 24.6 °C, in July. The lowest mean temperature was recorded as - 0.8 °C, in January. Precipitation in the second year (412.60 mm) was much higher than the precipitation of the first year (355.10 mm) and long term average (383.90 mm) (Table 1). Soils of the experimental location were alkaline, unsalted and poor in organic matter and P₂O₅, but rich in K₂O. Native cultivars of hairy vetch "Menemen-79", triticale "Tatlıcak-97" and Line 452 and Line 38 of grasspea were used as plant materials.

The field trials started on 1-3 November of 1998 and 1999 and were carried out in a factorial randomized complete block design with three replications. Sowing plots were designated as pure stands grasspea line 452, pure sowing of grasspea line 38, hairy vetch, triticale, and as mixtures 1/2 grasspea line 452 + 1/2 triticale, 1/2 grasspea line 38 + 1/2 triticale, 1/2 vetch + 1/2 triticale. Mixtures were sown into alternative rows. The area of each plot was 8.75 m². Sowing rates as pure stands of grasspea, vetch and triticale were 120 kg/ha, 80 kg/ha and 200 kg/ha, respectively. N-P fertilizer, 30 kg/ha N and 80 kg/ha P₂O₅, was uniformly applied to soil before sowing. Half of each plot was used to measure forage yield and the other half to measure biological yields. Forage was harvested when legume plants reached the pod formation stage. The remainder of each plot was harvested at grain maturity period biological yields. Root samples

Table 1. Meteorological Data at Tokat Agricultural Faculty Research Station in 1998-1999 and 1999-2000 Growing Seasons

Months	Mean air temperature (°C)			Rainfall (mm)			Mean relative moisture (%)		
	1998/99	1999/00	Long term	1998/99	1999/00	Long term	1998/99	1999/00	Long term
November	6.3	7.3	7.0	29.3	24.4	48.1	72.6	72.8	67.8
December	4.5	5.2	3.3	71.8	24.4	48.1	72.6	72.8	67.8
January	4.1	-0.8	1.4	14.4	32.0	47.3	71.2	70.1	69.7
February	6.2	0.5	2.7	53.0	56.0	41.3	72.5	75.9	66.7
March	7.9	5.7	6.9	34.8	62.2	33.1	63.0	73.8	62.1
April	12.8	15.0	12.5	67.9	36.9	39.7	66.0	60.3	58.5
May	16.1	14.9	16.4	47.2	91.6	62.0	63.7	64.0	57.8
June	20.7	18.7	19.6	34.8	88.9	61.1	64.3	66.4	58.8
July	23.7	24.6	22.0	1.9	14.5	40.5	65.7	63.9	56.2
Tot/Mean	11.37	10.12	10.20	355.10	6.1	10.8	64.3	55.2	53.3
					412.60	383.90	67.03	66.93	61.20

Data of Rural Services Research Institute, Tokat, 2000.

were randomly selected for each plot and triticale and annual legume plants (10 plants) excavated from 40 x 40 cm areas and 30 cm depth within each plot. After washing the soil from the roots, samples weighed to root wet weight and dried 24 h at 70 °C to root dry weight (Eraç, 1976; Smith and Baltensberger, 1983; Karadağ and Büyükburç, 2001).

All the data were used for analysis of variance (ANOVA) procedures using the MSTAT Statistical Software Package. Least Significant Difference (LSD) test was used to compare the treatments.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Green Forage Yield

Highly significant differences were found on green forage yield (Table 2). Green forage yield varied from 938.38 kg/da to 3466.67 kg/da in the first year and from 2659.05 kg/da to 4680.37 kg/da in the second year (Table 2). Average green forage yield varied from 2183.88 kg/da for pure sowing of grasspea line 38 to 4073.52 kg/da for 50 % hairy vetch + 50 % triticale mixture (Table 2). Dyachenko (1979), Osman and Nersoyan (1985), Anlarsal and Yücel (1994) and Tükel et al. (1997) indicated that the most suitable forage production was 50 % legume and 50 % cereal mixtures. While these results confirm the findings of Tükel and Hatipoğlu (1987), Hatipoğlu et al.

(1999), these results have been found higher than findings of some other researchers (Açıkgöz and Çakmakçı, 1986; Gülcan et al. 1988; Manga and Genç, 1990; Soya et al. 1991; Tükel et al. 1997). These differences might be originated by ecological conditions such as precipitation and temperature recorded during the vegetative growth cycle and cultivars in the experiments. Precipitation and temperature values in the vegetative growth period of this experiment were higher, resulting higher yield than above mentioned experiments (Manga and Genç, 1990; Soya et al. 1991). Mean green forage yields obtained from the pure annual legume plots have been found lower than the pure triticale and mixture plots. Similar findings have been obtained by Hasar (1992) with vetch + triticale mixtures. Due to the higher precipitation in 2000, the mean green forage yields of mixtures were higher than that of in 1999 (Table 2). In general, mixtures gave higher green forages yields than the pure stands. The same has been reported by other researchers (Osman and Nersoyan, 1985; Tükel et al. 1997). In addition, average green forage yield obtained from the pure triticale plots is not statistically different from the average green forage yields obtained from the mixtures. Similar findings have been obtained by Hatipoğlu et al. (1999) with vetch + triticale mixtures.

Table 2. Green Forage Yield and Biological Yield for Pure and Mixture Sowings at Tokat in 1998-1999 and 1999-2000.

Pure and mixture sowings	Green forage yield (kg/da)			Biological yield (kg/da)		
	1999	2000	Mean	1999	2000	Mean
100 % Grasspea-Line 452	938.38 b**	3512.94 abc**	2255.66 c**	461.19 b**	823.44 c*	642.31 b*
100 % Grasspea-Line 38	1067.90 b	3299.85 bc	2183.88 c	562.03 b	805.94 c	683.98 b
100 % Hairy vetch	2874.76 a	2744.29 c	2809.53 bc	1484.02 a	1245.81 bc	1364.92 ab
100 % Triticale	3028.09 a	2659.05 c	2843.57 bc	1402.67 a	1820.86 ab	1611.77 a
50 % Grasspea-Line 452	3002.91 a	4186.94 ab	3594.93 ab	1336.00 a	2200.78 ab	1768.39 a
50 % Grasspea-Line 38	2196.48 ab	4595.13 a	3395.81 ab	1194.82 ab	2406.24 a	1800.53 a
50 % Triticale	3466.67 a	4680.37 a	4073.52 a	1366.05 a	1893.30 ab	1629.68 a
50 % Hairy vetch						
50 % Triticale						
Mean	2367.89 b**	3668.37 a**	3018.13	1115.25 b*	1599.48 a*	1357.37
LSD	1550.68	1167.70	888.73	702.57	973.61	781.38

* Values with the same letters (within a column) do not differ significantly ($p \leq 0.05$) according to LSD test.

** Values with the same letters (within a column) do not differ significantly ($p \leq 0.01$) according to LSD test.

* Values with the same letters (within a line) do not differ significantly ($p \leq 0.05$) according to LSD test.

** Values with the same letters (within a line) do not differ significantly ($p \leq 0.01$) according to LSD test.

Table 3. Legume Ratio in Green Forage (%) and Triticale Ratio in Green Forage (%) for Pure and Mixture Sowings at Tokat in 1998-1999 and 1999-2000.

Pure and mixture sowings	Legume ratio in green forage (%)			Triticale ratio in green forage (%)		
	1999	2000	Mean	1999	2000	Mean
100 % Grasspea-Line 452	-	-	-	-	-	-
100 % Grasspea-Line 38	-	-	-	-	-	-
100 % Hairy vetch	-	-	-	-	-	-
100 % Triticale	-	-	-	-	-	-
50 % Grasspea-Line 452 50 % Triticale	7.19 b*	14.07	10.63 b*	92.81 a*	85.93	89.37 a*
50 % Grasspea-Line 38 50 % Triticale	7.46 b	16.99	12.22 ab	92.54 a	83.01	87.78 ab
50 % Hairy vetch 50 % Triticale	26.36 a	19.45	22.91 a	73.64 b	80.55	77.10 b
Mean	13.67	16.84	15.26	86.33	83.16	54.75
LSD	15.75	NS	10.93	15.75	NS	10.93

*Values with the same letters (within a column) do not differ significantly ($p \leq 0.05$) according to LSD test.

3.2. Biological Yield

Differences of biological yields of the pure and mixture sowings were significant at 1 % level of probability in the first year but significant at 5 % level of probability in the second year (Table 2). In the first year, the lowest biological yield (461.19 kg/da) was obtained from the pure sowing of grasspea line 452 while the highest yield (1484.02 kg/da) was obtained from the pure hairy vetch sowings (Table 2). In 2000, biological yield varied from 805.94 kg/da to 2406.24 kg/da (Table 2).

Average of two years, the lowest biological yield (642.31 kg/da) was obtained from the pure sowing of grasspea line 452 but the highest biological yield (1800.53 kg/da) was obtained from the 50 % grasspea line 38 + 50 % triticale mixture (Table 2). In 1999, the mean biological yields of mixtures were lower than yield obtained in 2000 (Table 2). This might be due to lower precipitation in 1999. The mixtures gave higher biological yields than the pure sowings. As a matter of fact, Hadjichristodoulou (1973) reported that mixture sowings utilize environment conditions more effectively than pure sowing.

3.3. Legume Ratio in Green Forage

Differences of legume ratio in green forage of the mixtures was not significant in the second year but significant at 5 % level of probability in the first year (Table 3). In 1999, the highest legume ratio in green forage (26.36 %) was obtained from the 50 % hairy vetch + 50 % triticale mixture while the lowest ratio (7.19 %) was obtained from

the mixture of 50 % grasspea line 452 + 50 % triticale (Table 3). In 2000, the highest and the lowest legume ratios in green forage (19.45 % and 14.07 %, respectively) were obtained from the 50 % hairy vetch + 50 % triticale and 50 % grasspea line 452 + 50 % triticale (Table 3). The mean legume ratio in green forage varied from the mixture of 10.63 % for 50 % grasspea line 452 + 50 % triticale to 22.91 % for 50 % hairy vetch + 50 % triticale mixture (Table 3). While these findings were in line with Tan (1984), the values have been found lower than findings of some other researchers (Altın and Uçan, 1996; Yılmaz et al. 1996). These differences might be resulted by ecological factors and the cultivars in the experiment. On the other hand, based on legume ratios in the mixture, much lower legume ratios than original designed mixtures were obtained in harvest. Similar findings have been cited by some other researchers (Munzur, 1982; Arslan and Gülcan, 1996; Hatipoğlu et al. 1999).

3.4. Triticale Ratio in Green Forage

Triticale ratio in green forage of the mixtures was not significant in the second year but significant at 5 % level of probability in the first year (Table 3). Triticale ratios in green forage varied from 73.64 % to 92.81 % in the first year and from 80.55 % to 85.93 % in the second year (Table 3). Two year results indicated that 50 % grasspea line 452 + 50 % triticale mixture produced the highest triticale ratio in green forage (89.37 %), whereas, the mixture of 50 % hairy vetch + 50 % triticale had the lowest triticale ratio

Table 4. Root Fresh Weight for Pure and Mixture Sowings at Tokat in 1998-1999 and 1999-2000.

Pure and mixture sowings	Root fresh weight (g/plant)					
	1999		2000		Mean	
	Legume	Triticale	Legume	Triticale	Legume	Triticale
100 % Grasspea-Line 452	0.26	-	0.32	-	0.29	-
100 % Grasspea-Line 38	0.25	-	0.44	-	0.35	-
100 % Hairy vetch	0.12	-	0.21	-	0.16	-
100 % Triticale	-	13.61	-	21.43	-	17.52
50 % Grasspea-Line 452 50 % Triticale	0.28	17.34	0.41	27.07	0.35	22.21
50 % Grasspea-Line 38 50 % Triticale	0.30	08.05	0.55	28.19	0.43	23.12
50 % Hairy vetch 50 % Triticale	0.14	21.63	0.41	23.47	0.28	22.55
Mean	0.23 b ⁺	17.66 b ⁺⁺	0.39 a ⁺	25.04 a ⁺⁺	0.31	21.35
LSD	NS	NS	NS	NS	NS	NS

⁺ Values with the same letters (within a line) do not differ significantly ($p \leq 0.05$) according to LSD test.

⁺⁺ Values with the same letters (within a line) do not differ significantly ($p \leq 0.01$) according to LSD test.

in green forage (77.10 %) (Table 3). Based on triticale ratios in the mixture, much higher triticale ratios than original designed mixtures were obtained in harvest (Munzur, 1982; Arslan and Gülcan, 1996; Yılmaz et al. 1996). This is because, cereals suppresses legumes in spring due to their high tillering and growth characteristics (Munzur, 1982).

3.5. Root Fresh Weight

Differences of root fresh weights of the pure sowings and the mixtures were not significant in both years (Table 4). For the both experimental years, the lowest root fresh weight was obtained from hairy vetch (Table 4). Root fresh weight

varied from 0.12 g/plant to 21.63 g/plant in the first experiment and from 0.21 g/plant to 28.19 g/plant in the second year (Table 4). Two year results indicated that 50 % grasspea line 38 + 50 % triticale produced the highest root fresh weight (23.12 g/plant), whereas, the pure hairy vetch had the lowest root fresh weight (0.16 g/plant) (Table 4). Firincioğlu (1997) showed that the mean root fresh weight in alfalfa changed between 4.4-9.7 g/plant.

3.6. Root Dry Weight

Significant differences were not observed for root dry weight of the mixtures in both years (Table 5).

Table 5. Root Dry Weight for Pure and Mixture Sowings at Tokat in 1998-1999 and 1999-2000.

Pure and mixture sowings	Root dry weight (g/plant)					
	1999		2000		Mean	
	Legume	Triticale	Legume	Triticale	Legume	Triticale
100 % Grasspea-Line 452	0.19	-	0.29	-	0.24	-
100 % Grasspea-Line 38	0.20	-	0.26	-	0.23	-
100 % Hairy vetch	0.08	-	0.18	-	0.13	-
100 % Triticale	-	12.62	-	19.17	-	15.90
50 % Grasspea-Line 452 50 % Triticale	0.24	15.74	0.34	25.22	0.29	20.48
50 % Grasspea-Line 38 50 % Triticale	0.23	15.91	0.35	22.66	0.29	19.29
50 % Hairy vetch 50 % Triticale	0.10	17.43	0.34	20.83	0.22	19.13
Mean	0.17	15.43 b ⁺	0.29	21.97 a ⁺	0.23	18.70
LSD	NS	NS	NS	NS	NS	NS

⁺ Values with the same letters (within a line) do not differ significantly ($p \leq 0.05$) according to LSD test.

For the both experimental years, the lowest root dry weight was obtained from the pure hairy vetch (Table 5). 50 % grasspea line 452 + 50 % triticale mixture, had the highest root dry weight averaging 20.48 g/plant while the pure hairy vetch had the lowest averaging 0.13 g/plant (Table 5). Karadağ and Büyükburç (2001) obtained that the mean root dry weight was 0.34 g/plant with *Vicia villosa* cv. Efes-79, 0.39 g/plant with *Vicia pannonica* cv. İthal Hungarian vetch and 0.33 g/plant with *Vicia sativa* cv. Kara Elçi. In an experiment conducted with *Vicia villosa* cv. Menemen-79 by Çomaklı et al. (1996) under Erzurum conditions, the average root dry weight was 0.121 g/plant. Gökkuş and Koç (1994) showed that the mean root dry weights were between 3.00-13.15 g/plant with *Trifolium pratense*, 1.60-5.67 g/plant with *Lotus corniculatus* and 3.57-14.70 g/plant with *Hordeum nodosum* under conditions of Erzurum. In another experiment conducted by Templeton et al. (1969), the mean root dry weight was 5.2 g/plant with orchardgrass plants.

4. CONCLUSIONS

We concluded that triticale-annual legume could be successfully grown for adequate association with green forage yield under Tokat conditions. The results also showed that the triticale was a promising crop component in the annual legume + cereal mixtures for forage as well as hay production during the winter period of Tokat. Moreover, 50 % grasspea line 38 + 50 % triticale mixture produced the highest biological yield (1800.53 kg/da) and root fresh weight (23.12 g/plant). Fifty percent hairy vetch and 50 % triticale mixture produced the highest green forage yield (4073.52 kg/da) and legume ratio in green forage (22.91 %). The highest root dry weight (20.48 g/plant) and triticale ratio in green forage (89.37 %) were obtained from 50 % grasspea line 452 + 50 % triticale mixture. In result, 50 % hairy vetch and 50 % triticale mixture can be recommended for green forage yield for Tokat conditions.

5. REFERENCES

- Altın, M., and M. Uçan, 1996. Kumkale kıraç koşullarında değişik fiğ + yulaf karışımlarının farklı azot dozlarındaki hasıl verimleri ile karışım yapıları. Türkiye 3. Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Kongresi, 17-19 Haziran, 334-340, Erzurum.
- Anlarsal, A., and C. Yücel. 1994. Determining the Most Suitable Seeding Rates and Cutting Times of Field Pea-Triticale Mixtures Under Lowland Conditions. Short. Com. Agriculture Mediterranean International Journal of Agr. Sci. 124: 207-212.
- Açıkgöz, E. and S. Çakmakçı. 1986. Bursa koşullarında adi fiğ ve tahıl karışımlarının ot verimi ve kalitesi üzerinde araştırmalar. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg. 5: 65-73, Bursa.
- Arslan, A., and H. Gülcan. 1996. Güneydoğu Anadolu bölgesinde kışlık ara ürün olarak yetiştirilen değişik fiğ ve arpa karışımlarında biçim zamanının ot verimi ve bazı tarımsal özelliklere etkisi üzerinde bir araştırma. Türkiye 3. Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Kongresi, 17-19 Haziran, 341-347, Erzurum.
- Bernstein, L. 1974. An underrated forage crop for light soils. Nowe Rolnictwo. 23 (10): 6-8.
- Çomaklı, B., F. Kantar, N. Taş, and E. Elkoca. 1996. Fosforla gübrelenen Bazı Fiğ Türlerinde Kök, Gövde ve Nodül Gelişimi ile Bu Karakterler Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 3. Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Kongresi, 17-19 Haziran, 648-655.
- Dyachenko, P.A., 1979. Fodder Mixtures for the Green Conveyer. Herbage Abstracts, 49: 3, 112.
- Ebelhar, S.A., W.W. Frye, and R.L. Blevins, 1984. Nitrogen from Legume Production of Vetch in a Low Rainfall Environmental. Field Crops Res. 10: 49-45.
- Eraç, A., 1976. Bazı Tek Yıllık Yonca Çeşitlerinin Önemli Morfolojik ve Biyolojik Karakterleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Yayınları: 612, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 355, Ankara.
- Fıncıoğlu, H.K., 1997. Seçilmiş Bazı Yonca Klonlarının Kuraklık ve Soğuğa Karşı Durumlarının Belirlenmesi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Bölümü, Doktora Tezi, Ankara.
- Gülcan, H., T. Sağlantı, A.E. Anlarsal, and V. Tansı. 1988. Çukurova Koşullarında Değişik Fiğ (*Vicia sativa* L.) + Yulaf (*Avena sativa* L.) Karışım Oranlarının ve Ekim Zamanlarının Ot Verimine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 3 (2): 108-118.
- Gökkuş, A., and A. Koç. 1994. Çayırlardaki Dominant Türlerin Büyüme Mevsimi İçerisindeki Kök ve Gövde Ağırlıkları İle Karbonhidrat Oranlarının Değişimi. Türkiye I. Tarla Bitkileri Kongresi, Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Bildirileri, 22-29 Nisan, 1994, 73-77, İzmir.
- Habernicht, D.K. and T.K. Blake (1999). Crop Mixtures. J. Am. Soc. Brew. Chem, 57: 64-71.
- Hadjichristodoulou, A., 1973. Production of Forage From Cereals, Legumes and Their Mixtures Under Rainfed Conditions in Cyprus, Technical Bulletin 14, Agr. Res. Inst. Ministry of Agriculture and Natural Resources, Nicosia-Cyprus.
- Hasar, E., 1992. Çukurova'nın Taban Koşullarında Fiğ (*Vicia sativa* L.) + Triticale (*Triticum x Secale*) Karışımında Karışım Oranı ve Biçim Zamanının Yem Verimi ve Kalitesi İle Karışım Öğelerinin Tohum Verimine Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.

- Hatipoğlu, R., A. Çil, and İ. Gül. 1999. Diyarbakır Koşullarında Karışım Oranının Fiğ + Tritikale Karışımında Ot Verimi ve Ot Kalitesine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. GAP I. Tarım Kongresi, 26-28 Mayıs, 667-674, Şanlıurfa.
- Karadağ, Y., and U. Büyükburç, 2001. Farklı Fosfor Dozlarının Bazı Fiğ Türlerinde Kök, Gövde ve Nodül Gelişimine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 25 (6): 359-368.
- Manga, İ., and A. Genç. 1990. Samsun Ekolojik Şartlarında Kış Devresinde Yetiştirilebilecek Fiğ Çeşitleri ve Karışımlarının Tespiti Üzerinde Bir Araştırma. 19 Mayıs Üniv. Zir. Fak. Der. 35-47.
- Munzur, M. 1982. Ankara Kıraç Koşullarında Uygun Tahıl Fiğ Karışım Oranlarının Saptanmasıyla Otlamaya Elverişlilik ve Ot Verimi Üzerine Araştırmalar (Doktora Tezi) Ankara.
- Osman, A.E. and N. Nersoyan. 1985. Annual legumes for integrating rainfed crop and livestock production, Proceedings XV. Int. Grassland Cong. 123-125.
- Roberts, C.A., K.I. Moore, and K.D. Johnson, 1989. Forage Quality and Yield of Wheat-Vetch at Different Stages of Maturity and Vetch Seedings Rates. Agron. J. 81 (1): 57-60.
- Rogov, M., and R. Muzalevskaya. 1976. Winter Vetch in Southern Regions of the Non-Chernozem Zone. Zemledelie, 9: 48-49.
- Smith, M.A and A.A. Baltansberger, 1983. Agronomic and Acetylene Reduction Evaluation of Three Annual Medics. Jour. of Range Manag. 36 (1): 55-57.
- Soya, H., İ.Z. Ergin, M. Tosun and A.E. Çelen. 1991. Kimi fiğ türleri (*Vicia sp.*)'nin arpa (*Hordeum vulgare*), yulaf (*Avena sativa*) ve tritikale (*Triticosecale*) ile karışımlarında ot verimi ve verim özellikleri üzerinde araştırmalar. Ege Üniv. Zir. Fak. Der. (28) 1: 105-122.
- Tan, A., 1984. Ankara Kıraç Koşullarında Arpa ve Tek Yıllık Baklagil Karmaları Üzerinde Güzlük Ekim Yöntemiyle Ot Üretimi. Ankara Ç.M.Z.Ar. Ens. Yay. No: 88, Ankara.
- Templeton, W.C., J.L. Menees, and T.H. Taylor, 1969. Growth of Young Orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) Plants in Different Environments. Agron. J., 61: 780-782.
- Tükel, T., and R. Hatipoğlu. 1987. Çukurova'nın Taban Arazilerinde Bazı Tek Yıllık Baklagil + Yulaf Karışımlarının Farklı Biçim Zamanlarındaki Yem Üretim Potansiyelleri Üzerinde Bir Araştırma. DOĞA TU Tar. ve Or. D. 11 (3): 558-566.
- Tükel, T., E. Hasar and R. Hatipoğlu. 1997. Effect of mixture rates and cutting dates on the forage yield and quality of vetch-triticale mixtures and their seed yields under lowland conditions of Cukurova. XVIII. International Grassland Congress, June 8-19, Canada, 25-26.
- Yılmaz, Ş., E. Günel, and T. Sağlamtimur. 1996. Hatay ekolojik koşullarında yetiştirilebilecek adi fiğ (*Vicia sativa* L.) + arpa (*Hordeum vulgare* L.) karışımlarında en uygun karışım oranının ve biçim zamanının belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Türkiye 3. Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Kongresi, 17-19 Haziran, 355-361, Erzurum.

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ CEVİZ YETİŞTİRİCİLİĞİNİN GENEL DURUMU VE BÖLGEDE YETİŞTİRİLEN CEVİZLERİN MEYVE ÖZELLİKLERİ

Turan KARADENİZ
Karadeniz Teknik Üniversitesi Ordu Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 52100- ORDU

Geliş Tarihi: 14.01.2003

ÖZET: Bu araştırma Doğu Karadeniz Bölgesinde ceviz yetiştiriciliğinin genel durumu ve bu bölgede yetiştirilen cevizlerin meyve özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bölgede ceviz yetiştiriciliği genel olarak kültürel uygulamalar yapılmadan kendi haline bırakılmış olarak yapılmakta, meyveler kısmen ticari olarak değerlendirilse de genel olarak ev ihtiyacı olarak tüketilmektedir. Bölgede yetiştirilen ceviz tiplerinden 164'ü üzerinde yapılan değerlendirmeler sonucunda meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı, kabuk kalınlığı, kabuk rengi ve iç rengi bakımından tiplerin ve dolayısıyla bölgede yetiştirilen cevizlerin seleksiyon bakımından oldukça ümitvar sonuçlar vereceği beklenmektedir.

Anahtar kelimeler: Ceviz, meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı

GENERAL SITUATION OF WALNUT GROWING IN EAST BLACK SEA REGION AND FRUIT CHARACTERISTICS OF WALNUTS IN THIS REGION

ABSTRACT: This study was carried out to determine nut characteristics of walnut genotypes and general situation of walnut growing in East Black Sea. In the area, walnut is grown with traditional methods. It is a single plant and neglected. Nuts are sold local markets or eaten in the houses. It was investigated 164 walnut genotypes in this region. In this research, nut weight, kernel weight, kernel percentage, shell thickness, shell color, kernel color were determined. In the result of the study, promising types were fixed and presented.

Key words: Walnut growing, nut weight, kernel weight, kernel percentage

1. GİRİŞ

Bir çok meyve türünün olduğu gibi, cevizin de anavatanı olan ve batı ülkelerine cevizin yayılmasında bir köprü vazifesi gören Anadolu (Şen, 1986), genetik yapıları tamamen birbirinden farklı 4 milyondan fazla ceviz tipiyle, dünyanın en zengin çöğür ağacına sahip ülkesidir. Öyle ki, ülkemiz, yabancı tozlanma sonucu elde edilen tohumların çimlenmesi sonucu meydana gelen ve ıslahçılara hazır materyal sunan bir ıslah parseli konumundadır (Ölez, 1971; Şen, 1980).

Seleksiyonla cevizlerde yapılan çeşit seçiminde üzerinde durulan hususlar ıslah amaçlarına ve araştırmacılara göre değişmektedir. Bununla beraber, meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı ve iç rengi gibi bazı özellikler en fazla üzerinde durulan hususlardır. Diğer taraftan, ağacın erken meyveye yatması, yüksek ve düzenli bir verime sahip olması, soğuklara, hastalık ve zararlılara dayanıklı olması, geç yapraklanma ile yan dallarda yüksek oranda meyve vermesi gibi özellikler de seleksiyon çalışmalarında önemle üzerinde durulan hususlardır (Şen, 1980; Ölez, 1971; Serr, 1962; Revin, 1990; Pieklo ve Czyzyk, 1990). Doğu Karadeniz bölgesinde ceviz yetiştiriciliğinin genel durumunu ortaya koymak ve bölgede yetiştirilen cevizlerin meyve özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmanın, söz konusu bölgede yapılacak

seleksiyon çalışmalarına bir katkı sağlayacağını ümit etmekteyiz.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışma, Doğu Karadeniz Bölgesinde ceviz yetiştiriciliğinin genel durumunu ortaya koymak ve bölgede yetiştirilen cevizlerin meyve özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bunun için, düzenlenen anket formlarındaki sorular, bölgede bulunan Artvin, Rize, Trabzon, Gümüşhane, Giresun ve Ordu Tarım İl Müdürlüklerince cevaplandırılmış ve bu formlar değerlendirildikten sonra bölgedeki ceviz yetiştiriciliği iller bazında irdelenmiştir.

Diğer yandan, Ordu, Giresun ve Gümüşhane illerinde, 1998 yılında, 164 ceviz tipinden meyve örnekleri alınarak, değerlendirmeler yapılmış ve bu meyvelerin bazı kalite faktörlerindeki değişim aralıkları belirlenmiştir. Bu amaçla, her bir ceviz ağacından rasgele 20-30 meyve örneği alınarak meyveler yeşil kabuklarından ayrılmış ve gölgede kurutulmuşlardır. Ölçüm ve tartımlara geçmeden önce meyvelerde nem miktarı %8-9, iç cevizlerde ise %5-6'ya kadar indirilmiştir. Meyvelerde meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı (randıman), kabuk kalınlığı, meyve boyutları (en, boy, yükseklik), kabuk rengi, kabuk pürüzlülüğü, kırılma durumu, iç dolgunluğu, iç rengi, iç çürüklüğü, damarlılık, için bütün çıkması gibi

parametreler saptanmıştır (Şen, 1986; Şen, 1980; Özkan, 1993; Akça, 1993).

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Doğu Karadeniz Bölgesi ceviz yetiştiriciliğinin genel durumunu ortaya koymak amacıyla yürütülen çalışmada, Ordu, Giresun, Gümüşhane, Trabzon, Rize ve Artvin Tarım İl Müdürlüklerine gönderilen anket formları doldurulduktan sonra değerlendirilmiş ve sonuçlar Çizelge 1-17'de verilmiştir.

Bölgede en fazla ceviz varlığı Ordu ilinde bulunmakta, yine en yüksek üretim Ordu ilinde gerçekleşmektedir (Çizelge 1). Ağaç başına üretim en yüksek Gümüşhane ilinde 35 kg/ağaç olarak gerçekleşirken, Rize'de bu değer 15 kg/ağaç düşmektedir (Çizelge 1).

Bölgede kapama bahçe bakımından 13500 dekarla Giresun ili başı çekerken, Rize ilinde kapama bahçe bulunmamaktadır (Çizelge 2). Rize ve Giresun'dakiler hariç, üreticiler fidanlarını genel olarak il dışından temin etmektedir (Çizelge 2). Bölgede ceviz genel olarak sınır ağacı ve diğer meyve türleriyle karışık olarak yetiştirilmektedir (Çizelge 2).

Bölgede yetiştirilen cevizler genel olarak 30 yaşından sonra kesilmekte, Rize, Artvin ve Ordu'da genel olarak ağaç yaşı dikkate alınmamaktadır. Kereste tüccarları Artvin'e her yıl gelirken, Trabzon ve Gümüşhane'ye beş yılda bir, Rize'ye 10 yılda bir uğramaktadır (2).

Genel olarak bölgede yetiştirilen cevizlerde budama ve sulama yapılmamakta, Artvin, Trabzon ve Giresun'da kısmen gübreleme yapılmaktadır (Çizelge 3).

Bölgede üretilen cevizlerin çoğu aile ihtiyacı olarak değerlendirilirken, yine semt pazarlarına ve toptancılara azımsanmayacak bir miktarda ceviz sürülmektedir (Çizelge 4).

Bölgede ceviz daha ziyade pasta ve şekerleme, kısmen de çerez olarak tüketilmektedir (Çizelge 4).

Cevizin hasatı genel olarak Giresun'da yerden yapılırken, diğer illerde hem sırık hem de yerden toplamak suretiyle gerçekleştirilmektedir (Çizelge 4).

Giresun ilinde ilkbahar geç soğukları genel olarak her yıl görülürken, Rize, Trabzon ve Gümüşhane'de beş yılda bir, Artvin ve Ordu'da nadiren vuku bulmaktadır (Çizelge 5).

Bölgede yetiştirilen cevizlerde iç kurdu Artvin, Rize, Giresun ve Ordu'da yaygın değilken, Trabzon ve Gümüşhane'de yaygın olarak görülmektedir. Yine antraknoz Trabzon ve Ordu'da yaygın bir şekilde görülürken, diğer illerde yaygın olmadığı bildirilmektedir (Çizelge 6).

Ordu, Giresun ve Gümüşhane illerinde yürütülen seleksiyon çalışmalarının 1998 yılı 164 tip değerlendirilmiş ve bu tiplerin meyvelerinde belirlenen kalite özelliklerindeki değişim aralıkları belirlenmiş ve Çizelge 7'de sunulmuştur.

Çizelge 7'den de anlaşılacağı gibi, bölgede yetiştirilen cevizler meyve ağırlığı bakımından geniş bir varyasyon ortaya çıkartmaktadır. Kabuklu ve iç ağırlık bakımından tiplerin çok fazla iri olmadıkları, bununla beraber randıman bakımından oldukça ümitvar sonuçlar çıktığı anlaşılmaktadır. Yine, kabuk kalınlığı bakımından geniş bir varyasyon sergileyen tiplerde, gerek kabuk rengi ve gerekse iç rengi bakımından da ümitvar sonuçların elde edileceği beklenmektedir.

Diğer yandan, için bütün çıkma durumu, içte damarlılık, kabuk pürüzlülüğü ve kırılma durumu bakımından, incelenen tiplerin ümitvar sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

Seleksiyon çalışmalarında üzerinde durulan en önemli özelliklerin başında meyve ağırlığı ve iç ağırlığı gelmektedir. İncelediğimiz tipler bu özellikler bakımından, yurdumuzda yapılan seleksiyon çalışmalarında belirlenen tiplere yakın değerler vermiş ve bizleri ümitlendirmiştir. Nitekim, yurdumuzun değişik bölgelerinde yapılan seleksiyon çalışmalarına göre meyve ağırlıkları 8.90-15.68 g (Şen, 1980); 10.0-21.8 g (Ölez, 1971); 9.56-16.01 g (Özkan, 1993) ve 6.34-17.38 (Akça, 1996) olarak verilmektedir. Yurtdışında yapılan çalışmalardan da benzer sonuçlar alınmıştır. Solar (1990) 9.00-13.40 g, Kornienko (1974) 10.7-16.1 g, Gumenyuk ve Komanich (1985) 3.8-11.7 g, Paunovic (1990) 9.84-13.00 g arasında meyve ağırlıklarının değiştiğini kaydetmektedirler.

İç ağırlığını ise Şen (1980) 5.40-8.16 g, Ölez (1971) 5.3-10.1 g ve Özkan (1993) 4.76-7.48 g olarak vermektedirler. Yabancı ülkelerde ise bu değerlerin 4.53-6.13 g (Solar, 1990), 5.05-6.41 g (Paunovic, 1990) ve en yüksek 7.0 g seviyesinde (Schonberg, 1984) olduğu bildirilmektedir. Anlaşılacağı üzere, bölgede yürütülmekte olan seleksiyon çalışmaları sonucunda oldukça ümitvar tiplerin bulunacağı varsayılmaktadır.

Aynı şekilde, tiplerimizin iç oranının, yapılan benzer çalışmalarla uyum içerisinde olduğunu söylemek mümkündür. Nitekim, yurdumuzda yapılan benzer çalışmalarda bu oranların % 63.00-49.30 (Şen, 1980), % 50.45-40.12 (Ölez, 1971), % 56.36-39.50 (Özkan, 1993), 33.49-65.17 (Akça, 1993) ve % 36.40-52.38 (Karadeniz ve Şahinbaş, 1996) arasında olduğu görülmektedir.

Diğer yandan değerlendirmeye alınan tiplerin kabuk kalınlığı, kabuk rengi ve iç rengi irdelendiğinde, bu özellikler bakımından bölgede

arzulanan tiplerin bulunma ihtimalinin yüksek olacağı tahmin edilmektedir.

Doğu Karadeniz bölgesi ceviz yetiştiriciliği ticari amaçlı olmayıp, daha ziyade ev ihtiyaçlarına yönelik olarak yürütülmektedir. Ancak, kapama bahçe bakımından irdelendiğinde; Giresun ilinde (özellikle Şebinkarahisar ve Çamoluk ilçelerinde) ceviz yetiştiriciliği ticari olarak yapılmaktadır.

Bölgede yetiştirilmekte olan cevizler meyve özellikleri bakımından geniş bir varyasyon sergilemektedir. Yürütülmekte olan seleksiyon çalışmaları sonucunda arzulanan özelliklere sahip ceviz tiplerinin bulunacağı ümit edilmektedir.

4. KAYNAKLAR

Akça, Y., 1993. Gürün Cevizlerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Araştırmalar. Y.Y.Ü. Fen Bil.Enst. (Basılmamış Doktora Tezi), Van.

Akça, Y., Muratoğlu, F., 1996. Ahlat Ceviz Populasyonu İçerisinde Üstün Nitelikli Ceviz Tiplerinin (*J.regia* L.) Seleksiyon Yolu İle Islahı Üzerinde Bir Çalışma. Fındık ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu, 10-11 Ocak, s. 394-401, Samsun.

Gumenyuk, Ya V. and IG., Komanich, 1985. Breeding Value of Early Walnut Varieties Plant Breed. Abst. Vol:55, No:11985-8993.

Karadeniz, T. ve Şahinbaş, T., 1996. Çatak'ta Yetiştirilen Cevizlerin (*Juglans regia* L.) Meyve Özellikleri ve Ümitvar Tiplerin Seçimi. Fındık ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu, 10-11 Ocak, s.317-323, Samsun.

Kornienko, N.A., 1974. Types of Dichogamy in Walnut. Plant Breed. Abst. Vol.48, No:6, 489.

Ölez, H., 1971. Marmara Bölgesi Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar. (Basılmamış Doktora Tezi). Bahçe Kült. Araştırma ve Eğitim Merkezi. Yalova.

Özkan, Y., 1993. Tokat Merkez İlçe Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Araştırmalar (Basılmamış Doktora Tezi). Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bil. Enst. Van.

Paunovic, S.A., 1990. The Walnut Cultivars Selected From Indegenous Population of the *Juglans regia* L. In SR Serbia. Acta. Hort.284: 135-141.

Pieklo, A. and Czyzyzyk, A., 1990. Evaluation of Selected Types of Walnuts in Poland. Acta Hort. 284: 143-144.

Revin, A.A., 1990. Selection of Walnut Varieties in Crimea. Acta Hort. 284, 157-165.

Schonberg, G., 1984. Result and Experience In Walnut Cultivation. Hort.Abst.Vol:54, No:12.861-8956.

Serr, E.F., 1962. Selecting Suitable Walnut Varieties. California Agricultural Experiment Station, Leaf 144., Davis, California.

Solar, A., 1990. Phenological and Pomological Characteristics of Walnut Cultivars in Northeastern Slovenia. Acta.Hort. 284: 167-173.

Şen, S.M., 1980. Kuzeydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgesi Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Üniv.Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. (Basılmamış Doçentlik Tezi). Erzurum.

Şen, S.M., 1986. Ceviz Yetiştiriciliği. Eser Matbaası, Samsun, 230 s.

Çizelge 1. Ağaç sayısı, üretim ve verim

İller	Toplam ağaç	Meyve veren ağaç	Üretim(Ton)	Verim (Kg/Ağaç)
Artvin	143 184	106 231	1866	18
Rize	19 650	18 350	274	15
Trabzon	73 815	47 019	792	16.8
Gümüşhane	18 530	47 019	657.6	35
Giresun	90 337	64 168	1242	30
Ordu	166 602	113 061	2289	25

Çizelge 2. Yetiştiricilik ve ağaç kesim durumu

Genel özellikler ve açıklamalar		İller					
		Artvin	Rize	Trabzon	Gümüşhane	Giresun	Ordu
Kapama Bahçe (da)		84	0	166	25	13500	125
Yetiştiricilik şekli (%)	Sınır ağacı	15	25	30	50	0	15
	Karışık	75	75	55	49	75	80
	Kapama	10	0	15	1	25	5
Fidan temini (%)	Bizzat üreticiler	0	80	10	0	50	0
	İl içinden	0	5	5	0	20	20
Ağaç kesim durumu (%)	İl dışından	100	15	85	100	30	80
	Meyvesi kalitesiz olanlar	50	80	0	99	90	90
	Meyve kalitesi gözetmeksizin	30	20	0	1	0	10
Ağaç kesim yaşı (%)	Diğeri	20	0	Yaşlılar	0	10	0
	30 yaşa kadar	0	0	0	0	0	5
	60 yaşa kadar	50	0	20	20	90	5
	100 yaşa kadar	0	0	70	35	10	10
	100 yaş üzeri	0	0	0	40	0	0
Kereste tüccarlarının geliş sıklığı	A.yaşı dikkate alınmıyor	50	100	10	5	0	80
	Her yıl	X					
	5 yılda bir			X	X		
	10 yılda bir		X				
	Diğeri					Bilinmiyor	Bilinmiyor

Çizelge 3. Kültürel işlemler

Genel özellikler ve açıklamalar		İller					
		Artvin	Rize	Trabzon	Gümüşhane	Giresun	Ordu
Budama (%)	Şekil budaması	0	0	25	0	0	10
	Verim budaması	0	0	25	0	0	0
	Gençleştirme budaması	0	0	0	0	0	0
	Budama yapılmıyor	100	100	50	100	100	90
Sulama (%)	Sulama yapılıyor	0	0	0	0	20	1
	Sulama yapılmıyor	100	100	100	100	80	99
Gübreleme (%)	Gübreleme yapılıyor	15	0	30	0	10	5
	Gübreleme yapılmıyor	85	100	70	100	90	95
İlaçlama (%)	İlaçlama yapılıyor	0	0	0	0	0	0
	İlaçlama yapılmıyor	100	100	100	100	100	100

Çizelge 4. Hasat, pazarlama, tüketim şekli

Genel özellikler ve açıklamalar		İller					
		Artvin	Rize	Trabzon	Gümüşhane	Giresun	Ordu
Hasat (%)	Sırıkla	100	80	0	0	10	60
	Yerden	0	10	0	0	90	30
	Her ikisi	0	10	100	100	0	10
Pazarlama (%)	Aile ihtiyacı olarak	25	80	80	60	20	40
	Semt pazar. satılarak	25	20	20	30	50	60
	Toptancılara satılarak	50	0	0	10	30	0
Tüketim şekli (%)	Pasta-Şekerleme	75	50	60	97	20	15
	Çerez	25	50	40	3	80	85

Çizelge 5. İlkbahar geç donlarının zarar verme durumu

İller	Her yıl	5 yılda bir	Nadiren
Artvin			X
Rize			
Trabzon		X	
Gümüşhane		X	
Giresun	X		
Ordu			X

Çizelge 6. İç kurdu ve Antraknoz durumu

İller	İç kurdu	Antraknoz
Artvin	Yaygın değil	Yaygın değil
Rize	Yaygın değil	Yaygın değil
Trabzon	Yaygın	Yaygın
Gümüşhane	Yaygın	Yaygın değil
Giresun	Yaygın değil	Yaygın değil
Ordu	Yaygın değil	Yaygın

Çizelge 7. Tiplerde belirlenen bazı özelliklerin değişim aralıkları ve oranları

Özellikler	Değişim aralığı	Tip sayısı (Ad.)	% oranı
Kabuklu ağırlık (g)	2.00-6.00	24	14.63
	6.01-10.00	112	68.29
	10.01-14.00	28	17.07
İç ağırlığı (g)	2.00-4.00	97	59.15
	4.01-6.00	66	40.24
	6.01-8.00	--	--
	8.01-12.00	1	0.61
İç oranı (%)	20.00-35.00	8	0.49
	35.01-40.00	15	0.91
	40.01-45.00	31	18.90
	45.01-55.00	71	43.29
	55.01-65.00	30	18.29
	65.01-<	9	0.55
Kabuk kalınlığı (mm)	0.70-0.80	1	0.61
	0.81-0.90	5	3.05
	0.91-1.20	22	13.41
	1.21-1.50	53	32.32
	1.51-1.75	37	22.56
	1.76-<	46	28.05
Kabuk rengi	Açık	93	56.71
	Esmer	31	18.90
	Koyu	40	24.39
İç rengi	Açık	78	47.56
	Esmer	35	21.34
	Koyu	51	31.10
İçin bütün çıkma durumu	Kolay	66	40.24
	Orta	69	42.07
	Kötü	29	17.68
İçte damarlılık	İyi	60	36.59
	Orta	83	50.61
	Kötü	21	12.80
Kabuk pürüzlülüğü	Düz	52	31.71
	Orta	79	48.17
	Pürüzlü	33	20.12
Kırılma durumu	Kolay	58	35.37
	Orta	64	39.02
	Zor	42	25.61

ETLİK PİLİÇLERDE YEMLEME SÜRESİNİ KISITLAMANIN PERFORMANSA ETKİLERİ

B. Zehra SARIÇİÇEK Ünal KILIÇ Güray ERENER
Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü

Geliş Tarihi:23.12.2002

ÖZET: Bu çalışma, etlik piliçlerde yemleme süresinin kısıtlanmasının canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma ve bazı karkas özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada Ross 308 ırkı 450 adet hayvan kullanılmış, kontrol grubunun yanısıra 2 saat (8:30-10:30), 4 saat (8:30-12:30), 6 saat (8:30-14:30) ve 8 saat (8:30-16:30) süre yem kısıtlaması uygulanmıştır. Deneme süresince hayvanlar 1. Dönemde % 23 Ham Protein, 3150 kcal/kg ME, 2. Dönemde % 21 Ham Protein 3200 kcal/kg ME ve 3. Dönemde % 19 Ham Protein ve 3200 kcal/kg ME içeren karma yem tüketmişlerdir. Besi süresinin (42. gün) sonunda dişiler 2414.00±25.50 g, erkekler 2901.33±27.91 g canlı ağırlık ile en yüksek ağırlığı 8 saat sınırlı yemleme uygulanan grup göstermiştir. En az yem tüketimine 8 saat sınırlı yemleme uygulanan grup (3789.48±20.22 g) sahip olurken en fazla yem tüketimine (3905.33±3.02 g) kontrol grubu sahip olmuştur. Deneme boyunca en iyi yem değerlendirme katsayısına 8 saat sınırlı yemleme uygulanan grupta (1.51±0.03) görülürken en kötü yem değerlendirme katsayısı (1.61±0.02) kontrol grubunda saptanmıştır. Aradaki fark istatistiki açıdan önemli (P<0.01) bulunmuştur. Karkas özellikleri bakımından yem kısıtlamasının bir etkisi olmadığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Etlik piliç, yemleme süresi, kısıtlama, performans

EFFECTS OF RESTRICTING OF FEEDING TIME ON PERFORMANCE OF BROILERS

ABSTRACT: This experiment was carried out to determine the effect of restricting of feeding time on live weight, feed consumption, feed efficiency and some carcass characteristics of broilers. Fourhundered and fifty broilers of Ross 308 strain were used in this experiment. Feed consumption was restricted for 0 (control), 2 hours (between 8:30-14:30), 4 hours (between 8:30-12:30), 6 hours (between 8:30-14:30) and 8 hours (8:30-16:30). The diets were formulated to contain 23% Crude Protein (CP), 3150 kcal/kg ME (1st period), 21%CP, 3200 kcal/kg ME (2nd period) and 19% CP, 3200 kcal/kg ME (3rd period). At the termination of the experiment the highest liveweights for femoles (2414.00±25.50 g) and males (2901.33±27.91 g) were obtained in 8 hours-restriction group. The lowest and the highest feed consumptions were determined at 8 hours-restriction (3789.48±20.2 g) and control (3905.33±3.02 g) groups, respectively. Eight hours-restriction group (1.51±0.03) and control group (1.61±0.02) had the worst and the best feed efficiencies, respectively. Feed restriction had no effect on carcass characteristics.

Key Words: Broiler, feeding time, restriction, performance

1. GİRİŞ

Gerek et ve gerekse yumurta tavukçuluğunda girdilerin %60-70'ini yemler oluşturmaktadır (Çakır ve ark., 1981). Karlılığı etkileyen faktörlerden birisi bu girdileri en aza indirmektir.

Etlik piliçlerde uzun süredir yapılan genetik çalışmalar, büyüme ve canlı ağırlık artış hızına ivme kazandırmıştır. Bunun sonucunda hayvanlarda yem tüketim isteğinin arttığı, ancak tüketilen yemin yaşama payı ve büyüme için harcanan kısmın dışında kalan bölümünün vücutta yağ olarak depolandığı saptanmıştır. Vücutta yağlanmayı etkileyen besleme ile ilgili başlıca faktörler yağ enerji-protein düzeyi, kalori/protein oranı, yemleme yöntemi ve yem formudur (Acar, 1995; Demir, 1993; Holsheimer

ve Weerkamp, 1992). Etlik piliçlerde aşırı yağlanma yemi değerlendirmenin düşmesine neden olmakta, bu da üretici açısından maliyeti artırmaktadır.

Etlik piliç yetiştiriciliğinde yemden yararlanmayı artırmak, karkastaki yağ depolanmasını ve özellikle abdominal yağ birikimini azaltmak amacıyla başvurulan yöntemlerden birisi sınırlı yemleme uygulamasıdır.

Tavuklarda yem kısıtlaması Lee ve ark. (1971) ve Hester ve Stevens (1990) tarafından bildirilmiştir. Hayvanlara verilen günlük yem miktarının sınırlandırılması bu yöntemin esasını oluşturmaktadır (Summers ve ark. 1990, Plavnik ve Hurwitz, 1983).

Sınırlı yemleme sonrasındaki telafi edici büyüme döneminde en az yemle en yüksek canlı ağırlık artışının gerçekleştirilmesi sınırlı yemleme çalışmalarının ana ilkesidir. Sınırlı yemleme sonrasında ortaya çıkan performansı etkileyen başlıca etmenler kısıtlama süresi, kısıtlama şiddeti, sınırlı yemlemenin başlama yaşı ve hayvanın genotipidir (Zubair and Leeson, 1994).

Mollison ve ark., (1984), kontrol grubunun tükettiği yem miktarının %90'nını tüketecek şekilde sınırlı beslenen etlik piliçlerde abdominal yağ miktarı ve canlı ağırlığın düştüğünü bildirmişlerdir. Pinchasov ve Jensen (1989) ile Summers ve ark. (1990), sınırlı beslenen etlik piliçler ile serbest beslenen etlik piliçlerin abdominal yağ ağırlıkları arasında fark bulunmadığını bildirmişlerdir.

Yu ve ark. (1990), yaptıkları bir çalışmada 8-14. günler arasında % 22 Ham protein ve 3072 kcal /kg ME içeren rasyon kullanılarak etlik piliçlere gün aşırı, gün ve saatlere bağlı olarak sınırlı yemleme uygulamışlardır. Çalışmada 15. günden sonra civcivler 56. güne kadar serbest yemlenmişlerdir. Kesime gönderilen grupların canlı ağırlıkları arasında ve karkas kompozisyonunda farklılık bulunmamıştır.

Zubair ve Leeson (1994), erkek etlik piliçlerde çeşitli dönemlerde yapılan sınırlı beslemenin büyüme ve karkas özellikleri üzerine etkisini incelemişler ve sınırlı beslemenin, telafi edici büyümeyi etkilemediğini ve gruplarda karkas özellikleri bakımından önemli bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir.

Payawal (1996), sınırlı beslemenin çeşitli düzeylerinin (ad-libitum olarak beslenenlere göre % 25, 50 ve 60 sınırlı) büyüme ve karkas kompozisyonu üzerine etkisini araştırmış ve sınırlı beslemenin yem değerlendirme katsayısını iyileştirirken karkas kompozisyonu üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığını bildirmiştir.

Kanat ve Bahtiyar (1995), yaptıkları çalışmada günün farklı zamanlarında yem kısıtlaması uygulamışlardır. (8-11, 11-14, 14-17) günün farklı zamanlarında uygulanan kısıtlamadan canlı ağırlık etkilenmezken, yem tüketimi önemli bulunmuş, öğleyin kısıtlı yemleme uygulanan gruplarda kesim ve karkas ağırlığı daha yüksek bulunmuş, abdominal yağ depolaması, boyun, kanat ağırlık ve yüzdeleri ile but, bacak, göğüs ve sırt ağırlıklarına programın etkisi önemsiz bulunmuştur.

Proudfoot ve Hulan (1982), devamlı ışıklandırma ve değişik yemleme saatleri (8, 10, 12, 14 ve 16 saat/gün), uyguladıkları araştırmalarında uygulamanın yemden yararlanmayı etkilemediğini bildirmişlerdir.

Lebbie (1988) sıcak şartlarda, broiler piliçleri 24, 17 ve 12 saat yemsiz bırakmanın etkilerini

araştırdığı çalışmada yemden yararlanmada gelişme olduğunu bildirmişlerdir.

Azahan. (1984) 15. günden 56. güne kadar sabah saat 10.00 dan 16.00'ya kadar aç bırakmanın canlı ağırlığı önemli derecede etkilediğini, ancak canlı ağırlık kazancı ve karkas miktarına etkili olmadığını bildirmişlerdir.

McDaniel ve ark., (1975), broiler piliçleri 15 dakika yemsiz bırakmanın yemden yararlanmayı geliştirdiğini, fakat bunun uygulanabilirlik açısından zor olduğunu bildirmektedir. 2 saatte 15 dakika yemsiz bırakmanın performansı geliştirdiği, ancak bunun 2 saati aşması halinde büyüme oranında azalma olduğu başka bir çalışmada vurgulanmıştır (McCartney ve Brown, 1977).

Holder ve ark. (1977), her gün iki kez 2 saat yemsiz bırakmanın büyüme ve yemden yararlanmayı etkilemediğini belirtmişlerdir.

Conard ve Kuenzel (1978), 3460 kcal/kg ME'li rasyonu kullanarak yaptıkları bir çalışmada, günde 5 kez 1.5 veya 2 saat yemlemenin canlı ağırlığı artırdığını, yemden yararlanmayı 2.16'dan 1.96'ya yükselttiğini fakat bunun istatistiki olarak önemli olmadığını gözlemlemişlerdir.

Monsi ve Ayadole (1990), günde 3-6 saat süreyle broiler civcivleri erken (0-5 hafta), geç (6-10 hafta) ve devamlı (0-10 hafta) olarak kısıtlı yemleme programı uygulamışlardır. Erken yaşta 3-6 saat önlerinden yem çekilen piliçlerde, 5 haftalık canlı ağırlık, yem tüketimi ve yem masrafında azalma olmuştur. 10 haftalık performans sonuçları bakımından farklılık bulunmamıştır. Geç kısıtlama periyodunda yani 6-10 haftalarda canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanmaya 3 saatlik yem çekmenin etkisi önemli olmamış, 6 saatlik yemleme uygulanan gruplarda, yem tüketimi ve canlı ağırlıkta önemli oranda azalma olduğu bildirilmiştir.

Smith (1992), sıcak şartlarda piliçlerin önünden deneme boyunca toplam 14 gün, 24 saat yem çekmenin canlı ağırlığı etkilemediğini, kontrol grubu piliçlerin daha yüksek vücut sıcaklığına sahip olduğunu ve yaşama gücünün muamele gruplarında daha yüksek olduğunu, karkas kompozisyonunun yem kısıtlamasından etkilenmediğini bildirmektedirler.

Bu çalışma, literatür bildirişlerinin ışığı altında, günde değişik sürelerde yemlemenin kısıtlanmasının etlik piliçlerde performansa olan etkisinin belirlenmesi amacıyla planlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Hayvan Materyali

Araştırmanın hayvan materyalini Bolu Tavukçuluk A.Ş.'den temin edilen, toplam 450 adet Ross 308 ırkı günlük civcivler oluşturmuştur.

2.2. Yem Materyali

Araştırmada Samsun Yem Fabrikasından sağlanan ve besin madde kompozisyonu Çizelge 1'de verilen, 0-21. günler arasında % 23 HP ve 3150 kcal/ kg ME içeren etlik piliç başlatma yemi, 22-35. günler arasında % 21 HP ve 3200 kcal/kg ME içeren etlik piliç geliştirme yemi, 36-42. günler arasında %19 HP ve 3200 kcal/kg ME içeren etlik piliç bitirme yemi kullanılmıştır.

2.2. Metot

Deneme hayvanları ilk hafta aşılarının yapılması ve taşıma streslerinin giderilmesi bakımından normal koşullarda büyütülmüş olup, denemeye bir haftalık yaşta başlanmıştır.

Denemeye başlamadan önce hayvanlar eşit ortalama canlı ağırlıklarda olmak üzere 15 grupta (5 muamele, her muamele grubunda 3 tekerrürlü olarak) yürütülmüş, her gruba karışık cinsiyette 30 adet hayvan tesadüf parselleri deneme desenine göre toplam 450 adet hayvan yerleştirilmiştir.

Deneme hayvanlarının yem tüketimlerinde miktar olarak herhangi bir kısıtlamaya gidilmemiş, sadece yemleme süresi bakımından kısıtlama yapılmıştır. Denemede kontrol grubunun yanısıra, sırasıyla 2 saat (8:30-10:30 arası), 4 saat (8:30-12:30 arası), 6 saat (8:30-14:30 arası) ve 8 saat (8:30-16:30 arası) süre yem kısıtlaması uygulanmıştır. Deneme boyunca temiz su serbest olarak önlerinde bulundurulmuştur.

Hayvanlar her hafta gruplar halinde tartılarak canlı ağırlık artışları hesaplanmış ve artan yem miktarı ile hayvanın önüne konulan yem miktarları dikkate alınarak haftalık yem tüketimleri hesaplanmıştır. Deneme boyunca ölen hayvan sayıları kaydedilmiş ve bu hayvanların yem yedikleri günler dikkate alınarak o haftalara ait hayvan sayıları belirlenmiştir.

Haftalık tartımlar sonrası yem değerlendirme katsayıları, elde edilen haftalık yem tüketimlerinin kazandıkları haftalık canlı ağırlık artışına bölünmesiyle belirlenmiştir. Deneme sonunda toplam yem tüketimleri, canlı ağırlık artışları ve yem değerlendirme katsayıları da hesaplanmıştır.

Denemede hayvanlar 3 çeşit yemle yemlenmişlerdir. 1. Dönemde (0-21. günler) etlik piliç başlangıç yemi, 2. Dönemde (22-35. günler) etlik piliç geliştirme yemi ve 3. Dönemde (36-42. günler) etlik piliç bitirme yemi ile yemlenmişlerdir.

Son tartımda cinsiyetleri belirginleşen erkek ve dişiler ayrı ayrı tartılmışlardır. Denemenin

sonunda her tekerrürden ortalamayı yansıtmak şartıyla 1 dişi ve 1 erkek hayvan numaralanmış ve karkas özellikleri bakımından incelenmiştir.

Deneme sonunda elde edilen veriler SPSS paket programında tek yönlü varyans analizine tabi tutulmuş gruplara ait ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Günün değişik saatlerinde sınırlı yemleme uygulanan etlik piliçlere ait canlı ağırlık değerleri, yem tüketimleri ve yemi değerlendirme katsayıları sırası ile Çizelge 2, 3 ve 4'te verilmiştir.

Çizelge 2'nin incelenmesinden de görüleceği gibi deneme başı canlı ağırlıkları (DBCA) ile 8-14. günler arası canlı ağırlıklar arasında farklı sürelerde sınırlı yemleme uygulanması istatistiki açıdan bir fark oluşturmazken, 15-21. günlerde kontrol grubu ile 2, 4 saat sınırlı yemleme uygulanan gruplar arasında yine önemli bir fark bulunmamış ancak 6 ve 8 saat sınırlı yemleme uygulanan gruplar arasında istatistiki önemli fark saptanmıştır ($P < 0.01$). 21-28., 29-35. ve 36-42. günler arasında da kontrol grubu ile deneme grupları arasında önemli bir fark saptanmamıştır. 15-21. günlerde görülen düşüşün daha sonra telafi edildiği görülmektedir. Bu durum, erken yaşlarda yem sınırlaması uygulanan etlik piliçlerin gelişmelerindeki gecikmeyi ancak 6 haftalık yaşta telafi edebildiklerini ileri süren Altan ve ark. (1998)'nin bulguları ile de uyum içerisindedir.

Canlı ağırlık değerleri bakımından, 42. gün sonu dişilerde kontrol grubu ile 2, 4 ve 6 saat sınırlı yemleme uygulanan gruplar arasında fark gözlenmezken, kontrol grubu ve 2 saat sınırlı yemleme uygulanan grup ile 8 saat sınırlı yemleme uygulanan grup arasında istatistiki önemli fark ($P < 0.01$) saptanmıştır. 42. gün sonu erkeklerde canlı ağırlık artışları bakımından da kontrol grubu ve 2 saat sınırlı yemleme uygulanan grup ile 8 saat sınırlı yemleme uygulanan grup arasında istatistiki önemli fark saptanmıştır ($P < 0.01$). McCartney ve Brown, (1977) ile Monisi ve Ayodele (1990)'nin bulguları ile araştırma sonuçları arasında uyum olmamasına rağmen, tersine sınırlı yemleme sonucu canlı ağırlık değerleri sınırsız beslenen kontrol grubuna kıyasla daha iyi sonuç vermiştir, bu da Conard ve Kuenzel (1978)'in bulguları ile uyum göstermektedir.

Çizelge 3'te verilen yemleme süresi sınırlanan etlik piliçlere ait haftalık yem tüketim değerleri incelendiğinde 8-14. günlerde kontrol grubu ile 2, 4 ve 6 saatlik sınırlı yemleme uygulanan gruplar arasında istatistiki önemli bir fark saptanmazken, bu gruplar ile 8 saat sınırlı

yemleme uygulanan gruplar arasında önemli fark ($P<0.01$) saptanmıştır. En fazla yem tüketimi (342.17 ± 3.50 g) kontrol grubunda en az yem tüketimi 5. grupta (287.55 ± 13.53 g) saptanmıştır. 15-21. günler arasında yem tüketimi bakımından gruplar arasında fark görülmemiştir. 22-28. 36-42 ve 8-42. günler arasında yem tüketim değerleri incelendiğinde en az yem tüketiminin 8 saat sınırlı yemleme uygulanan grupta olduğu, farkın istatistiki açıdan önemli ($P<0.01$) olduğu görülmektedir.

Yem değerlendirme katsayısı bakımından da (Çizelge 4) deneme boyunca (tüm hayvanlar itibariyle) 8 saat sınırlı yemleme uygulanan grubun en iyi sonucu verdiği, 8-42. günlerde aradaki farkın tüm gruplara göre önemli ($P<0.01$) olduğu görülmektedir. Canlı ağırlık ve yem tüketimleri de göz önüne alındığında uzun süre aç kalan piliçlerin yemlemeye geçtiklerinde boşalan sindirim sistemlerinde yemin daha iyi değerlendirildiği anlaşılmaktadır. Bu çalışmanın sonuçları Monsi ve Ayodele (1990)'nin, Payawal (1996), Lebbie (1988), Proudfoot ve Hulan (1982), ve Conard ve Kuenzel (1978)'in sonuçları ile benzerlik gösterirken Azahan (1984) ve McCartney ve Brown (1977)'in sonuçları ile uyum göstermemektedir. Bu sonuçlar yemleme süresinin kısıtlanmasına bağlı olarak daha az yemi daha iyi değerlendirdikleri ve canlı ağırlık artışına neden olduğunu göstermektedir. Özdoğan (2002), yem kısıtlamasının canlı ağırlığı etkilemediğini yemden yararlanmanın 8 saat kısıtlamada iyileştiğini bildirmektedir, aynı şekilde Deaton (1995)'nin, sınırlı beslemenin yemi değerlendirme katsayısını iyileştirdiğini bildiren ifadesi de bu durumu doğrular niteliktedir.

Araştırma sonunda belirlenen, karışık cinsiyette, erkek ve dişilerin karkas özelliklerine ait değerler Çizelge 5, 6 ve 7'de verilmiştir.

Etlik piliçlerde karışık cinsiyette karkas özelliklerine ait özellikler (sıcak ve soğuk karkas, kalp, kara ciğer, taşlık, yenilebilir iç organlar, but, kanat, göğüs, sırt, abdominal yağ ve boyun) incelendiğinde yemleme süresinde kısıtlama uygulamasının bu özelliklerde istatistiki bir farklılığa ($P<0.01$) neden olmadığı görülmektedir. Bu sonuçlar, Pinchasov ve Jensen (1989), Yu ve ark. (1990), Monsi ve Ayodele (1990), Zubair ve Leeson (1994), Payawal (1990)'ın bildirişleri paralellik göstermektedir.

Erkek cinsiyetteki etlik piliçlerde 4 saat kısıtlama yapılan grupta abdominal yağ ağırlığı diğer gruplardan önemli bulunmasına ($P<0.01$) rağmen diğer gruplar arasında abdominal yağlanmanın önemli olmadığı saptanmıştır. Kısıtlı yemlemenin abdominal yağlanmaya neden olmadığı görülmektedir. Bu durum, normal

zamanlarda yüksek düzeyde enerji alan etlik piliçlerin, aç kaldıkları sürede eksik kalan ihtiyaçlarını serbest yemlemeye geçtikten sonra aldıkları yemin enerjisinden karşıladıklarından abdominal yağlanma olmamaktadır, şeklinde açıklanabilir. Diğer karkas özellikleri bakımından (yenilebilir iç organlar hariç) gruplar arasında bir fark saptanmamıştır. Yenilebilir iç organlar bakımından 4 saat ile 8 saat kısıtlama yapılan gruplar arasında fark saptanmıştır ($P<0.01$).

Etlik piliçlerde yemleme süresine bağlı olarak kısıtlama yapmanın dişi piliçlerde gruplar arasında tüm karkas özellikleri bakımından istatistiki fark saptanmamıştır (Çizelge 7). Yemleme süresinin kısıtlanması karkas randımanında da bir farklılığa neden olmamıştır (Çizelge 8).

Sonuç olarak, etlik piliç yetiştiriciliğinde yemden yararlanmayı artırmak, karkastaki yağ depolanmasını özellikle abdominal yağ birikimini azaltmak için yemleme süresinin kısıtlanabileceği söylenebilir.

4. KAYNAKLAR

- Acar, Z., 1995. Tavuk kesimhane artığı unu ilave edilerek protein düzeyi yükseltelen etlik piliç bitirme yemlerinin performans ve abdominal yağa etkileri. Y. Lisans Tezi. E.Ü. Fen Bil. Enst., Zootekni ABD., İzmir.
- Altan, Ö., Özkan, S., Yalçın, S., 1998. Etlik piliçlerde gelişmenin geciktirilmesi: Değişik sınırlı yemleme programlarının etlik piliç performansı ve karkas özelliklerine etkileri. J of Veterinary and Anim. Sci., 22: 231-236.
- Azahan, E., 1984. Response of broilers to a restriction in feeding time. MARDI. Res. Bull., 12: 361-365.
- Conard, B.E. and Kuenzel, W.J., 1978. Converting male broilers to periodic feeders: Effects on feed intake, growth and body composition. Poultry Sci. 57: 719-725.
- Çakır, A., Haşimoğlu, S., Aksoy, A., 1981. Çiftlik hayvanlarının uygulamalı besleme ve yemlenmesi. A.Ü. Zir. Fak. Yay. S. 378, Erzurum.
- Deaton, J.W., 1995. The effect of early feed restriction on broiler performance. Poultry Sci. 74(8):1280-1286.
- Demir, E., 1993. Etlik dişi piliç rasyonlarının enerji, yağ, protein, enerji-protein düzeylerindeki değişikliklerin performans, yağlanma, bazı plazma bileşenlerine etkileri ve aralarındaki ilişkiler. Doktora Tezi. Ç.Ü., Fen Bil. Enst., Zootekni A.B.D., Adana.
- Hester, P. and Stewens, R.W.C., 1990. Feed restriction of Turkey breeder hens-a review. Poultry Sci. 69: 1439-1446.
- Holder, D.D., Jones, J.E., Hale, K.K., 1977. Effects of energy density, bird density and control feeding on broiler performance. Poultry Sci. 56: 1723A.
- Holsheimer, J.P. and Weerkamp, C.H., 1992. Effect of dietary energy, protein and lysine content on

- performance and yields of two strains of male broiler chicks. Poultry Sci., 71: 872-879.
- Kanat, R. ve Bahtiyar, Y., 1995. Sıcak şartlarda günün farklı zamanlarında kısıtlı yemlemenin broiler performansı ve karkas özelliklerine etkisi:II. Büyütme döneminde 2 haftalık uygulama. YUTAV, Uluslararası Tavukçuluk Konferansı, 24-27.05.1995.
- Lebbie, S.H.B., 1988. Effects of limited time feeding on the performance of broiler strain chickens in the hot humid tropics. Bull. Of Anim. Health and Product in Africa. 36: 25-30.
- Lee, P.J.W., Gulliver, A.V., Morris, T.R., 1971. A quantitative analysis of the literature concerning the restricted feeding of growing pullets. Br. Poultry Sci. 12: 413-437.
- McCartney, M.G. and Brown, H.B., 1977. The effects of feed restriction time on the growth and feed conversion of broiler males. Poultry Sci. 56: 713-715
- McDaniel, G.R., Flood, C.A., Koon, J.L., 1975. Control feeding of broilers. Poultry Sci. 54: 1242A.
- Mollison, B., Guenter, W., Boycott, B.R., 1984. Abdominal fat deposition and sudden death syndrome in broilers. The effects of restricted intake early life caloric (fat) restriction and calorie: Protein ratio. Poultry Sci., 63: 1190-1200.
- Monsi, A. and Ayodele, A.O., 1990. Bioeconomic effects of feed restriction on broiler chickens in Nigeria's Humid Southern environmental discovery and innovation. 2: 73-79.
- Özdoğan, N., 2002. Broiler üretiminde farklı yem kısıtlaması uygulamalarının verim özellikleri üzerine etkileri. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 42: (1), 35-44.
- Payawal, S.J.P., 1996. Feed restriction in broiler chickens: Its influence on the growth and developments of enzyme for protein digestion. Pcart-Monitor, 24 (5): 7-14.
- Pinchasov, Y., and Jensen, L.S., 1989. Comparasion of physical and chamental means of feed restriction in broiler chicks. Poultry Sci., 68: 61-69.
- Plavnik, I. and Hurwitz, S., 1985. The performance of broiler chicks during and following a severe feed restriction at on early age. Poultry Sci. 64: 348-355.
- Proudfoot, F.G. and Hulan, H.W., 1982. Effects of reduced feeding time using all mash or crumble-pellet dietary regimens on chicken broiler performance, including the incidence of acute death syndrome. Poultry Sci. 61:750-754.
- Smith, M.O., 1992. Effects of feed withdrawal and acclimation on weight gain, body temperature, survival and carcass traits of heat-stressed broilers. Tennessee Farm and Home Sci. 156:4-10.
- Summers, I.D., Spratt, D., Atkinson, J.L., 1990. Restricted feeding and compensatory growth for broiler. Poultry Sci. 69: 1855-1861.
- Yu, M.W., Robinson, F.E., Clandinin, M.T., Bodnar, H.W., 1990. Growth and body composition of broiler chickens in response to different regiments of feed restriction. Poultry Sci. 69: 2074-2081.

- Zubair, A.K. and Leeson, S., 1994. Effect of varying period of early nutrient restriction on growth compensation and carcass characteristics of male broilers. Poultry Sci. 73 (1): 129-136.

Çizelge 1. Etlik Piliç Yeminin Ham Besin Maddeleri İçeriği,%

	I. Dönem	II. Dönem	III. Dönem
Enerji (en az) Kcal/kg ME	3150	3200	3200
Ham Protein (en az)	23	21	19
Kuru madde (en çok)	88	88	88
Ham sellüloz (en çok)	6	6	6
Ham kül (en çok)	8	8	8
Antikoksidial	+	+	-

Çizelge 2. Yemleme Süresi Sınırlanan Etilik Piliçlerde DBCA ve Haftalar İtibariyle Canlı Ağırlık Değerleri (g)

	DBCA	8*14	15*21	22*28	29*35	36*42	42 gün sonu dişi	42 gün sonu erkek
Kontrol	137,07± 0,03	391,56± 1,62	753,22± 2,88ABa	1412,95± 8,94	1925,78± 21,89	2564,64± 22,75	2298,33± 13,62Ba	2791,00± 18,19BCb
2 saat	136,69± 0,35	395,28± 10,46	741,23± 5,04ABa	1398,66± 3,10	1928,35± 18,08	2551,56± 22,18	2325,00± 28,43Ba	2768,33± 28,62Cb
4 saat	137,01± 0,01	387,23± 2,39	747,39± 6,84ABa	1406,90± 10,94	1949,07± 32,53	2595,22± 24,58	2387,00± 20,40ABa	2839,33± 7,06ABCab
6 saat	137,03± 0,02	389,01± 2,15	738,44± 8,80Ba	1376,56± 11,11	1974,73± 37,18	2543,31± 18,55	2352,67± 37,18ABa	2859,00± 23,64ABab
8 saat	137,04± 0,02	385,08± 5,57	760,11± 5,97Aa	1382,05± 24,74	2005,78± 20,21	2634,82± 43,49	2414,00± 25,50Aa	2901,33± 27,91Aa
P	0.473	0.731	0.169	0.333	0.259	0.201	0.065	0.013

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistik olarak önemlidir. AB..p<0,05; ab...p<0,01 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 3. Yemleme Süresi Sınırlanan Etilik Piliçlerde Haftalar İtibariyle Yem Tüketim Değerleri (g)

	8*14.günler arası	15*21.günler arası	22*28.günler arası	29*35.günler arası	36*42.günler arası	8*42.günler arası
Kontrol	342,17±3,50Bb	566,72±0,04	964,44±14,19Aa	1030,00±11,10Bb	1002,00±1,12Aa	3905,33±3,02Aa
2 saat	332,73±7,50Bb	566,71±0,06	955,55±6,19ABab	1038,89±5,64Bab	1003,67±1,12Aa	3897,56±6,40Aa
4 saat	319,32±11,83Bb	566,75±0,04	933,89±20,28ABCab	1053,33±13,02ABab	1002,56±3,91Aa	3875,85±22,85ABa
6 saat	321,52±5,66Bb	567,29±0,57	910,00±17,32BCab	1078,33±14,17Aab	967,39±17,09Ba	3844,53±13,17Bab
8 saat	287,55±13,53Aa	566,79±0,07	890,55±11,55Cb	1084,44±5,30Aa	960,13±13,82Ba	3789,48±20,22Cb
P	0.017	0.504	0.026	0.016	0.023	0.002

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistik olarak önemlidir. AB..p<0,05; ab...p<0,01 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4: Yemleme Süresi Sınırlanan Etilik Piliçlerde Haftalar İtibariyle Yem Değerlendirme Katsayıları

	8*14.günler arası	15*21.günler arası	22*28.günler arası	29*35.günler arası	36*42.günler arası	8*42.günler arası
Kontrol	1,34±0,02	1,57±0,02Aba	1,46±0,01	2,02±0,09	1,57±0,04	1,61±0,02Aa
2 saat	1,29±0,08	1,64±0,04Aa	1,45±0,02	1,97±0,07	1,61±0,05	1,61±0,01Aa
4 saat	1,28±0,04	1,58±0,04Aba	1,42±0,02	1,96±0,12	1,55±0,02	1,58±0,02Aab
6 saat	1,28±0,03	1,63±0,05Aba	1,43±0,01	1,81±0,10	1,71±0,12	1,60±0,01Aa
8 saat	1,16±0,08	1,51±0,01Ba	1,43±0,04	1,74±0,02	1,53±0,06	1,51±0,03Bb
P	0.285	0.315	0.528	0.196	0.392	0.035

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistik olarak önemlidir. AB..p<0,05; ab...p<0,01 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 5. Etlik Piliçlerde Karışık Cinsiyette Bazı Karkas Özelliklerine Ait Değerler

Gruplar	Sıcak karkas	Soğuk karkas	Kalp	Karaciğer	Taşlık	Yen. İç Org.	But	Kanat	Göğüs	Sırt	Ab. Yağ	Boyun
Kontrol	2155,00± 83,12	1901,17± 75,07	12,33± 1,38	51,67± 3,17	37,50± 5,01	101,50± 9,27	576,00± 30,52	210,83± 7,89	606,50± 21,18	343,67± 15,79	34,67± 2,12	164,17± 6,79
2 saat	2128,00± 85,09	1857,00± 76,51	14,33± 1,05	54,17± 4,20	40,33± 2,50	108,83± 5,30	554,33± 24,11	207,67± 7,97	576,17± 27,48	352,00± 20,42	42,67± 4,53	166,83± 6,90
4 saat	2170,00± 89,18	1920,50± 74,31	13,50± 0,56	48,83± 1,97	37,33± 1,94	99,67± 3,59	561,50± 24,16	212,00± 7,31	631,00± 21,00	347,00± 17,59	50,33± 5,48	169,00± 8,04
6 saat	2206,33± 91,74	1930,67± 76,77	14,00± 0,86	55,33± 4,62	39,00± 1,67	108,33± 5,74	574,33± 25,19	212,33± 8,32	604,83± 25,84	371,83± 21,22	35,50± 5,17	167,33± 4,51
8 saat	2181,83± 103,92	1892,50± 93,99	13,17± 1,25	56,50± 3,71	43,00± 3,57	112,67± 7,29	565,67± 37,48	204,33± 10,61	585,33± 23,46	370,67± 18,13	42,00± 1,77	166,50± 11,05
P	0.980	0.971	0.711	0.594	0.708	0.604	0.982	0.957	0.543	0.732	0.079	0.995

Çizelge 6. Etlik piliçlerde Erkek Cinsiyette Bazı Karkas Özelliklerine Ait Değerler

Gruplar	Sıcak karkas	Soğuk karkas	Kalp	Karaciğer	Taşlık	Yen. İç Org.	But	Kanat	Göğüs	Sırt	Ab. Yağ	Boyun
Kontrol	2337,00± 37,69	2064,33± 38,08	15,33± 0,67	57,00± 3,79	46,67± 5,24	119,00± 9,07ABa	642,67± 10,73	226,00± 9,02	645,67± 8,95	374,33± 11,85	32,33± 3,18Bb	175,67± 8,97
2 saat	2305,33± 28,53	2011,67± 32,63	14,00± 0,00	53,33± 7,88	41,33± 3,33	108,67± 5,67ABa	601,67± 10,48	224,00± 3,51	623,33± 37,67	383,00± 23,90	46,33± 4,10Bab	179,67± 6,94
4 saat	2363,00± 28,58	2079,00± 32,35	13,67± 0,88	51,67± 1,45	38,67± 3,28	104,00± 2,31Ba	611,67± 14,05	227,67± 0,33	670,33± 20,69	383,67± 7,05	61,33± 5,33Aa	185,67± 6,12
6 saat	2407,33± 22,81	2099,00± 10,07	15,00± 0,58	63,00± 6,66	41,33± 1,20	119,33± 6,17ABa	626,33± 20,85	229,33± 5,46	653,67± 18,21	415,00± 19,60	33,00± 6,03Bb	174,67± 4,63
8 saat	2408,00± 42,77	2082,33± 65,70	14,33± 1,45	63,33± 0,67	47,00± 3,21	124,67± 4,81Aa	645,00± 25,87	226,33± 5,21	624,00± 13,87	401,67± 16,18	43,00± 3,79Bab	185,33± 11,20
P	0.196	0.609	0.639	0.379	0.408	0.171	0.378	0.968	0.539	0.469	0.007	0.784

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistik olarak önemlidir. A,B...,P<0,05; ab,...,P<0,01

Çizelge 7. Etlik Piliçlerde Dişi Cinsiyette Bazı Karkas Özelliklerine Ait Değerler

Gruplar	Sıcak karkas	Soğuk karkas	Kalp	Karaciğer	Taşlık	Yen. İç Org.	But	Kanat	Göğüs	Sırt	Ab. Yağ	Boyun
Kontrol	1973,00± 2,08	1738,00± 10,07	9,33± 0,33	46,33± 2,73	28,33± 3,76	84,00± 6,43	509,33± 9,96	195,67± 0,33	567,33± 25,10	313,00±12,90	37,00±2,65	152,67±4,26
2 saat	1950,67± 62,78	1702,33± 65,47	14,67± 2,33	55,00± 5,03	39,33± 4,37	109,00± 10,41	507,00± 23,59	191,33± 6,23	529,00± 11,53	321,00±23,52	39,00±8,50	154,00±5,03
4 saat	1977,00± 41,22	1762,00± 37,99	13,33± 0,88	46,00± 3,06	36,00± 2,52	95,33± 6,36	511,33± 14,26	196,33± 4,63	591,67± 15,19	310,33± 12,35	39,33± 0,67	152,33± 2,84
6 saat	2005,33± 34,12	1762,33± 32,12	13,00± 1,53	47,67± 1,86	36,67± 2,67	97,33± 2,40	522,33± 5,90	195,33± 5,21	556,00± 24,95	328,67± 2,19	38,00± 9,54	160,00± 5,13
8 saat	1955,67± 31,83	1702,67± 61,76	12,00± 2,08	49,67± 4,67	39,00± 6,11	100,67± 9,94	486,33± 7,80	182,33± 7,17	546,67± 32,63	339,67± 20,51	41,00± 0,58	147,67± 11,41
P	0.873	0.791	0.266	0.448	0.377	0.304	0.500	0.357	0.441	0.702	0.991	0.756

Çizelge 8. Gruplara ait karkas randıman oranları (iç organlar hariç), %

Gruplar	Erkek	Dişi	Karışık
Kontrol	74.604±0.94	75.293±0.41	74.948±0.48
2 saat	72.704±0.82	73.643±1.65	73.173±0.85
4 saat	73.604±1.31	74.436±0.60	74.020±0.67
6 saat	73.448±0.71	74.463±0.75	73.955±0.52
8 saat	72.397±1.38	70.750±3.08	71.574±1.55
P	0.636	0.383	0.132

TRABZON'DA YETİŞTİRİLEN MAHALLİ KARAYEMİŞ (*Prunus laurocerasus* L.) TİPLERİNİN POMOLOJİK VE FENOLOJİK ÖZELLİKLERİ*

S. Zeki BOSTAN Ali İSLAM
K.T.Ü. Ordu Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ORDU

Geliş Tarihi: 15.02.2002

ÖZET: Bu çalışma 1999-2001 yılları arasında, Trabzon ili Merkez ilçede yetiştirilen mahalli karayemiş (*Prunus laurocerasus* L.) tiplerinin pomolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma sonucunda, salkım ağırlığının 19.79-103.28 g. salkımda ortalama meyve sayısının 7.80-22.85, meyve ağırlığının 2.06-6.79 g, çekirdek ağırlığının 0.27-0.52 g, suda çözünür kuru madde miktarının % 13.50-26.67 ve sitrik asit cinsinden toplam asitliğin % 0.127-0.291 olduğu saptanmıştır. Tiplerde tam çiçeklenme tarihi 20 Şubattan 25 Nisana ve hasat periyodu 5 Temmuzdan 15 Ekime kadar değişmiştir. Belirlenen tipler yörede özellikle sofralık, reçellik, turşuluk ve kurutmalık olarak değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Prunus laurocerasus*, karayemiş, pomoloji, fenoloji

POMOLOGICAL AND PHENOLOGICAL TRAITS OF LOCAL CHERRY LAUREL (*Prunus laurocerasus* L.) TYPES GROWN IN TRABZON PROVINCE OF TURKEY

ABSTRACT: This study was carried out pomological and phenological traits of local cherry laurel (*Prunus laurocerasus* L.) types which are grown in Center of Trabzon province in 1999-2001 growing period. As a result of this study, 17 local cherry laurel types were determined. In these types, cluster weight, fruit number per cluster, fruit weight, stone weight, soluble solid contents and titrable acidity properties were found to be 19.79-103.28 g, 7.80-22.85, 2.06-6.79 g, 0.27-0.52 g, 13.50-26.67 % and 0.127-0.291 %, respectively. In these types, blossoming date varied from 20 February to 25 April, and harvesting period from 5 July to 15 October. These types were consumed especially, fresh, dried, in jams or pickled in that location.

Key Words: *Prunus laurocerasus*, cherry laurel, pomology, phenology

1. GİRİŞ

Ülkemiz; çok değişik ekolojik (iklim ve toprak) şartlara sahip oluşu nedeniyle, bir çok meyve türünün gen merkezi veya gen merkezlerinden biri olmuştur. Bundan dolayı da, ülkemizde çok sayıda tür ve çeşit zenginliği bulunmaktadır. Dünyada kültüre alınıp yetiştirilmekte olan 138 meyve türünden 75'e yakın tür ülkemizde yetiştirilebilmektedir (Ülkümen, 1973; Özbek, 1978; Ağaoğlu ve ark., 1995).

Karadeniz Tarım Bölgesi, Türkiye meyve üretiminin % 12.59'luk bir kısmına sahiptir ve bölgede üretilen meyvelerin % 25'ini sert kabuklu, % 7.65'ini yumuşak çekirdekli ve % 4.15'ini de sert çekirdekli meyveler grubu teşkil etmektedir (Anonymous, 1999). Bölgede bir çok meyve türünün yabani halde, mahalli ya da kültür formunda yetiştiğini görmekteyiz.

Karadeniz Tarım Bölgesi içerisinde Trabzon

ili ve çevresinde fındık ve çay başta olmak üzere, bir çok meyve türünün yetiştirildiğini görmek mümkündür. Bu meyve türleri dışındaki türlerle kurulmuş kapama bahçeler bulunmamaktadır. Yetiştirilen bu türler daha ziyade ev bahçelerinde tek tek, sıra halinde, yol kenarlarında veya dağınık halde bahçe içerisinde bulunmaktadır. Bu türler içerisinde yaygın olarak yetiştirilen bir tür de karayemiştir.

Karayemiş (*Prunus laurocerasus* L.), botanikte Rosaceace familyasının Prunoideae alt familyası *Prunus* cinsine girmektedir (Heywood, 1978; Tazegül, 1988).

Anavatanı, Türkiye, Balkanlar ve Güney Kafkasya olan Karayemiş bitkisinin Türkiye'deki tabii yayılma alanı Karadeniz'in doğu bölgeleri, Toroslar, Kuzey ve Doğu Marmara ile Kafkaslardır (Zeybek, 1960; Anşin ve Özkan, 1993).

*Bu araştırma Karadeniz Teknik Üniversitesi Rektörlüğü, Araştırma Fonu Başkanlığınca desteklenmiştir..

Karayemiş bitkisi, yaz-kış yaprağını dökmeyen (herdemyeşil), boylu çalı veya ağaç halinde bulunur. Yetiştiriciliği yapılan karayemişler 5-8 m kadar boylanabilmektedir. Yaprakları elips biçiminde, 5-25 cm uzunlukta, çiçekleri beyaz renkli olup 5-15 cm boyunda salkım halindedir. Meyveleri 6-25 mm boyundadır. Önceleri yeşil renkte olan meyveler olgunlaşınca tiplere göre kırmızı, mor, sarı renk almakla beraber genellikle siyaha yakın koyu bir renk alır (Kasaplıgil, 1947; Gökmen, 1988; Hilger 1988).

Karayemiş tohumla, kök ve dip sürgünleriyle veya çelikle çok kolay bir şekilde çoğaltılabilmektedir. Meyveleri daha ziyade sofralık, kurutmalık, reçellik veya turşuluk olarak değerlendirilir. Ayrıca, ağaçları herdemyeşil süs bitkisi olarak ta değerlidir.

Yaprakları ve tohumları eczacılıkta kullanılır (Güven ve Geçgil, 1961; Tsiklauri, 1975; Baytop, 1978; Kayacık, 1984; Eyüpoğlu, 1987; Algozzini, 1987; Anonymus, 1988; Leung ve Foster, 1996; Yiğit, 2001).

Bu çalışmanın amacı Trabzon ili merkez ilçede yetiştirilen mahalli karayemiş tiplerinin pomolojik ve fenolojik özelliklerini belirlemektir.

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, Trabzon ilinde yetiştirilen mahalli karayemiş (*Prunus laurocerasus* L.) tiplerinde, 1999, 2000 ve 2001 yıllarında yürütülmüştür.

Hasat olumu döneminde, meyve salkımı ve yaprak örnekleri alınarak önemli meyve özellikleri bakımından değerlendirilmiştir.

Her bir tipte, vegetatif olarak çoğaltılmış 3 ağaç kullanılmış ve 25-30 yaşlarındaki bu ağaçların her tarafından rastgele toplanan 25 salkım ve 25 yaprak örneği değerlendirilmiştir.

Çeşitlerde belirlenen, 3 yıllık pomolojik ve fenolojik özellikler, salkım uzunluğu (SU), salkım ağırlığı (SA), salkımda meyve sayısı (SMS), meyve ağırlığı (MA), meyve eni (ME), meyve boyu (MB), meyve sapı uzunluğu (MSU), meyve sapı kalınlığı (MSK), çekirdek ağırlığı (ÇA), çekirdek eni (ÇE), çekirdek boyu (ÇB), suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM), pH, sitrik asit cinsinden toplam titre edilebilir asitlik (TA), yaprak eni (YE), yaprak boyu (YB), yaprak sapı uzunluğu (YSU), yaprak sapı kalınlığı (YSK), çekirdek, meyve ve yaprak şekil indeksleri, çekirdek dolgunluğu, çekirdeğin ayrılma durumu, meyve tadı, burukluk durumu, meyve zemin rengi, meyve eti rengi, tam çiçeklenme periyodu, hasat periyodu, periyodisite durumu ve tüketim şekilleridir.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

1999-2001 yıllarında Trabzon ili Merkez ilçede yürütülen bu çalışma sonucunda, yörede farklı şekillerde değerlendirilen 17 adet karayemiş çeşit adayı saptanmıştır. Çeşit adaylarında belirlenen önemli pomolojik ve fenolojik özellikler Tablo 1,2 ve 3'te sunulmuştur.

Yörede mahalli isimleri Ağustos (Güz), Beyaz (Ak), Fırın, Kız, Kiraz, Kuru, Selvi, Sivri, Su, Vavul ve Zeytin olan çeşit adayları yanında, Kiraz diye adlandırılan fakat farklı oldukları anlaşılan iki tip, Kiraz-1 ve Kiraz-2; Vavul diye adlandırılan iki tip de Vavul-1 ve Vavul-2 diye adlandırılmıştır. Bu çeşit adaylarının dışında farklı özelliklere sahip olduğu anlaşılan iki tip de SN.12 ve SN.13 olarak belirtilmiştir.

Tiplerde, Meyve ağırlığı 2.06 (Kuru)-6.79 (SN.12) g, meyve boyu 1.44 (Kuru)- 2.26 (Sivri) cm, meyve eni 1.48 (Kuru)-2.35 (Selvi) cm, şekil indeksi (Meyve Boyu/Meyve. Eni) 0.88 (SN.12)-1.09 (Kiraz-1), meyve sap uzunluğu 2.65 (Fırın)-5.83 (Vavul-3) mm, meyve sap kalınlığı 1.53 (Ağustos)-2.02 (Kız) mm, çekirdek ağırlığı 0.27 (Ağustos)-0.52 (Vavul-3) g, çekirdek boyu 9.11 (Su)-13.38 (Vavul-3) mm, çekirdek eni 8.28 (Ağustos)-11.28 (Vavul-3) mm, şekil indeksi (Çekirdek Boyu /Çekirdek Eni) 0.97 (Su)-1.40 (Ağustos,Beyaz) olarak saptanmıştır (Tablo 1).

Doğu Karadeniz Bölgesinde yetiştirilen karayemiş tiplerinde yapılan bir çalışmada, meyve ağırlığı, meyve eni ve meyve boyu, sırasıyla, 5.9 g,1.91 ve 2.04 cm (Anonymous, 1995); Vakfikebir ve Akçaabat'ta yapılan çalışmalarda, meyve ağırlığı, meyve boyu, meyve eni, çekirdek ağırlığı, çekirdek boyu ve çekirdek eni değerleri, sırasıyla, 2.21-4.35 g, 1.10-2.00 cm, 0.8-1.6 cm, 0.41-0.61 g, 8-16 mm, 6-10 mm (İslam ve Odabaş, 1996); 2.63-6.22 g, 1.73-2.13 cm, 1.47-1.89 cm, 0.17-0.75 g, 11.03-12.31 mm, 6.89-8.31 mm (Karadeniz ve Kalkışım, 1996) olarak saptanmıştır.

Tiplerimizde meyve ağırlığı ve meyve boyutları değerleri literatür değerlerinden daha büyük, çekirdek ağırlığı daha düşük ve çekirdek boyutları nispeten benzer çıkmıştır.

SÇKM % 15.50 (SN.12)-26.67 (Ağustos), pH 4.44 (Kız)-5.50 (Fırın), asitlik % 0.127 (Kiraz-1)-0.288 (SN.13) arasında saptanmıştır (Tablo 2).

Hazırlanan bir raporda, tam olgun durumdaki karayemiş meyvesinde SÇKM'nın %17.6, Sitrik asit cinsinden toplan asitliğin % 0.26, pH'nın 4.3 olduğu belirtilmektedir (Anonymous, 1995). Tiplerimizde, SÇKM ve asitlik değerleri literatürle uyum içerisinde iken pH değerleri nispeten daha yüksek çıkmıştır.

Tiplerde meyve kabuk rengi sarıdan siyaha ve meyve eti rengi açık kremden koyu griye kadar değişik renklerde saptanmıştır. Tiplerden 1'i az

tatlı, 9'u orta tatlı ve 7'si çok tatlı olmuştur. 1 çeşitte burukluk hiç gözükmezken, 1'inde çok az, 7'sinde az, 6'sında orta ve 2'sinde çok düzeyinde olmuştur (Tablo 2).

Meyve kabuğu rengi, diğer çalışmalarda, sarıdan siyaha kadar, meyve tadı ve burukluk durumu da çeşitlere göre değişiklik göstermiştir (İslam ve Odabaş, 1996; Karadeniz ve Kalkışım, 1996).

Tiplerde salkım uzunluğu 5.77 (Kuru)-14.45 (Vavul-1) cm, salkım ağırlığı 21.57 (Kuru)-103.28 (Kız) g, salkımda meyve sayısı 7,80 (Ağustos)-22.85 (Kız), yaprak boyu 10.62 (Fırın)-17.83 (Su) cm, yaprak eni 4.02 (Fırın)-5.80 (Beyaz) cm, şekil indeksi (Yaprak Boyu/Yaprak Eni) 2.22 (Beyaz)-3.82 (Su), yaprak sapı uzunluğu 8.34 (Vavul-3)-14.81 (Kiraz-3) cm, yaprak sapı kalınlığı 4.22 (Fırın)-3.35 (Sivri) mm olarak saptanmıştır (Tablo 3).

Akçaabat'ta (Trabzon) seçilen tiplerde salkım uzunluğu, salkım ağırlığı ve salkımda meyve sayısı, sırasıyla, 9.48-13.88 cm, 62.68-123.86 g, 16.20-28.00 (Karadeniz and Kalkışım, 1996); Vakfikebir'de seçilen tiplerde salkım uzunluğu ve salkımda meyve sayısı, sırasıyla, 8-12 cm, ve 12-25 olarak saptanmıştır (İslam and Odabaş, 1996). Üzerine çalıştığımız tiplerde, salkım özellikleri genel olarak literatürlerle uyum içerisindedir.

Tiplerde tam çiçeklenme tarihi 20 Şubat'tan 25 Nisan'a ve hasat tarihi 5 Temmuz'dan 15 Ekim'e kadar değişmiştir. Tiplerden en erken çiçeklenmeye başlayan tip Beyaz, en geç çiçeklenenler Selvi ve Sivri olmuştur. Hasat periyodu genellikle uzun bir döneme yayılmakta olup, bu süre 15 gün ile 65 gün arasında değişmiştir. Meyveleri ağaç üzerinde en kısa süre kalan tip SN.12 ve en uzun süre kalan tip Ağustos olmuştur.

Vakfikebir tiplerinde tam çiçeklenmenin 25 Mart ile 25 Nisan arasında gerçekleştiği ve hasadın 25 Haziran'dan 15 Eylül'e kadar olan periyotta yapıldığı ifade edilmektedir (İslam ve Odabaş, 1996).

Verim bakımından önemli bir kriter olan verim dalgalanması durumu bakımından tipler genel olarak olumlu durumdadır. Zira 9 tipte her sene düzenli verim alınırken, 8 çeşitte kısmi verim dalgalanması görülmektedir. Yani bu 8 tipte her sene düzenli ürün alınmamaktadır. Fakat bu tiplerde düzenli budama ve gübreleme ile bu olumsuz durum ortadan kaldırılabilir.

Yörede karayemiş genel olarak sofralık, kurutmalık, reçellik ve turşuluk olarak değerlendirilmektedir. Kurutmalık olarak değerlendirilen Kuru ve sofralık olarak tüketilen Beyaz tipler hariç, hiçbir tip tek şekilde tüketilmemektedir (Tablo 3).

Yapılan bu çalışma sonucunda, yörede

yetiştirilen ve halk tarafından isimlendirilmiş tiplerle, diğer tiplerden farklı özelliklere sahip olduğu belirlenen 17 çeşit adayı ortaya çıkarılmıştır. Çalışmanın daha geniş lokasyonlara yayılarak da bu çeşit adayı ve tiplerinin sayısının artırılması mümkün görülmektedir. Trabzon ili Merkez ilçede belirlemiş olduğumuz bu 17 tipin, farklı pomolojik ve teknolojik özellikleri yönünden hepsinin, değerlendirme şekillerine göre, dikkate alınmaya değer olduğunu söyleyebiliriz.

Saptanan tiplerden çelikler alınarak fidanlar elde edilmiştir. Çalışmanın bundan sonraki aşamasında, değişik lokasyonlarda adaptasyon parselleri kurulacak ve gelişim performansları incelenecektir.

4. KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y.S.; Çelik, H.; Çelik, M.; Fidan, Y.; Gülşen, Y.; Günay, A.; Halloran, N.; Köksal, A.İ. ve Yanmaz, R., 1995. Genel Bahçe Bitkileri. AÜZF. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 4, Ankara, 369 s.
- Algozzini, J.M., 1987. *Prunus laurocerasus* 'Otto Luyken'. American Nurseryman, 166:6
- Anonymous, 1988. Kent İçi Ağaçlandırmalarında Kullanılan Ağaç, Çalı Ve Sarılıcı Türlerin Seçimi Kılavuzu. İ.Ü. Orman Fak. Yay. İstanbul.
- Anonymous, 1999. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). DİE, Ankara
- Anonymous, 1995. Karayemiş. Gıda Teknolojisi ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Raporu. P.O. Box 3-16036 Hürriyet-Bursa.
- Anşin, R. ve Özkan, Z.C., 1993. Tohumlu Bitkiler (*Spermatophyta*). Odunsu Taksonlar. K.T.Ü. Orman Fak. Genel Yayın No: 167, Fakülte Yayın No: 19, Trabzon, 512 s.
- Baytop, A., 1978. Tıbbi Bitkiler Atlası. İ.Ü. Eczacılık Fak. Yay. No:26, İstanbul.
- Eyüpoğlu, İ.Z., 1987. Anadolu Halk İlaçları. Geçit kitabevi No:16, İstanbul.
- Gökmen, 1988. Kapalı Tohumlular (Angiospermae) Orman Bakanlığı yay.
- Güven K.L. ve Geçgil, T.H., 1961. Taflan Suyu Hazırlanması Hakkında. Eczacılık Bülteni No:3, s:117
- Heywood, V.H., 1978. Flowering Plants of The World. Oxford Univ. Press. Oxford.
- Hilger R.R., 1988. Hilger's Cherry Laurel. Plant patent - United States Patent and Trademark Office. (ABBREV TITLE = Plant Pat U S Pat Trademark Off) Oct 25, 1988. (6350)
- İslam, A. ve Bostan, S.Z., 1996. Ümitvar Bir Meyve, Karayemiş. Ziraat Mühendisliği Dergisi, Sayı 291, sayfa 21.
- İslam, A. ve Odabaş, F., 1996. Vakfikebir ve Çevresinde Yetiştirilmekte Olan Karayemişlerin

(*Prunus laurocerasus* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı-1. YYÜZF Tarım Bilimleri Dergisi, 6(4): 147-158.

Karadeniz, T. ve Kalkışım, Ö., 1996. Akçaabat'ta Yetiştirilen Karayemiş (*Prunus laurocerasus* L.) Tiplerinde Seleksiyon Çalışması. YYÜZF Dergisi 6(1): 147-153.

Kasaplıgil, B., 1947. Kuzey Anadolu'da Botanik Geziler. Tarım Bak. Orman Genel Müd. Yayınları Özel sayı, No: 32, İstanbul.

Kayacık, 1984. Park Ve Bahçe Ağaçlarının Özel Sistematiği. İ.Ü. Orman Fak. Yay. (3):52-54

Leung, A.Y. ve Foster, S., 1996. Encyclopedia of Common Natural Ingredients in Food, Drugs, and Cosmetics, ed. 2 (Ency Cnatfn).

Özbek, 1978. Genel Meyvecilik. Ankara Üniv. Basımevi, Ankara. 386 s

Tazegül, E., 1988. Dictionary of Agricultural Science. Printed by Reform Press, İzmir.

Tsiklauri, 1975. Anthocyanins of Cherry Laurel (*Laurocerasus officinalis* Roem) Fruit. Soobshch Akad Nauk Gruz 79(1):177-180

Ülkümen, L., 1973. Bağ-Bahçe Ziraatı. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 275, Zir.Fak.Yay. No: 128. Ders Kitapları Serisi No: 22, Atatürk Üniv. Basımevi, Erzurum, 415 s.

Yiğit, H., 2001. Sarılık. Semerkant Aylık Dergi, Şubat 2001, s 21.

Zeybek, 1960. Türkiye'nin Tıbbi Bitkileri. Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi. Ege Üniv. Tıp Fak. Yay. No:8

Tablo 1. 17 Karayemiş Tipine Ait Meyve Ve Çekirdek Özellikleri (1999-2001)

Çeşitler	MA (g)	MB (cm)	ME (cm)	MB/ME	MSU (mm)	MSK (mm)	ÇA (g)	ÇB (mm)	ÇE (mm)	ÇB/ÇE	Çekirdek dolgunluğu	Çekirdeğin ayrılması
Ağustos	2,78	1,69	1,59	1,06	4,46	1,53	0,27	11,56	8,28	1,40	Dolgun	Yarı serbest
Beyaz	3,71	1,84	1,88	0,98	3,49	1,80	0,47	13,05	9,29	1,40	Dolgun	Serbest
Fırın	4,40	1,90	2,03	0,94	2,65	1,86	0,38	10,41	8,37	1,24	Dolgun	Serbest
Kız	4,57	1,99	1,89	1,05	4,81	2,02	0,37	11,55	8,69	1,33	Az	Serbest
Kiraz-1	3,71	1,99	1,83	1,09	4,61	1,75	0,29	12,14	9,07	1,34	Dolgun	Serbest
Kiraz-2	4,45	1,95	2,03	0,96	3,29	1,97	0,42	11,68	9,26	1,26	Dolgun	Serbest
Kiraz-3	5,99	2,12	2,18	0,97	4,20	1,80	0,44	12,99	10,06	1,29	Dolgun	Serbest
Kuru	2,06	1,44	1,48	0,97	3,01	1,92	0,28	9,78	8,63	1,13	Dolgun	Serbest
Selvi	5,70	2,19	2,35	0,93	5,44	1,78	0,50	12,52	9,56	1,31	Dolgun	Serbest
Sivri	5,65	2,26	2,19	1,03	5,17	1,56	0,50	12,70	9,23	1,38	Dolgun	Serbest
Su	4,89	1,92	1,95	0,98	4,88	1,94	0,37	9,11	9,44	0,97	Dolgun	Serbest
Vavul-1	4,86	2,21	2,06	1,07	5,37	1,72	0,39	12,03	9,07	1,33	Dolgun	Serbest
Vavul-2	5,41	2,18	2,12	1,03	3,96	1,99	0,41	12,16	9,40	1,29	Dolgun	Serbest
Vavul-3	5,39	2,19	2,09	1,05	5,83	1,78	0,52	13,38	11,28	1,19	Az	Serbest
Zeytin	3,44	1,70	1,72	0,99	4,52	1,77	0,40	11,46	8,71	1,32	Dolgun	Serbest
SN.12	6,79	2,07	2,35	0,88	4,74	1,90	0,48	12,88	10,23	1,26	Dolgun	Serbest
SN.13	5,58	2,03	2,19	0,93	5,21	1,96	0,42	12,22	9,75	1,25	Dolgun	Serbest

Tablo 2. 17 Karayemiş Tipi Ait Kimyasal, Duyusal Ve Görsel Özellikler (1999-2001)

Çeşitler	SÇKM (%)	pH	TA (%)	Meyve zemin rengi	Meyve eti rengi	Meyve tadı	Burukluk
Ağustos	26,67	5,20	0,128	Siyah	Açık Krem	Orta	Az
Beyaz	18,00	5,27	0,277	Sarı-Kırmızı	Açık Krem	Orta	Çok Az
Fırın	16,00	5,50	0,144	Siyah	Koyu Gri	Orta	Çok
Kız	16,50	4,44	0,208	Mor-Siyah	Koyu Krem	Orta	Orta
Kiraz-1	15,75	5,06	0,127	Siyah-Mor	Krem	Az	Orta
Kiraz-2	15,83	4,83	0,254	Siyah	Koyu Gri	Çok	Az
Kiraz-3	17,50	5,10	0,272	Siyah-Mor	Koyu Krem	Çok	Az
Kuru	23,90	5,19	0,155	Siyah	Koyu Gri	Çok	Yok
Selvi	16,50	5,00	0,269	Kırmızı	Krem	Orta	Az
Sivri	18,10	5,30	0,166	Siyah-Mor	Koyu Gri	Orta	Orta
Su	15,92	4,55	0,291	Kırmızı-Mor	Koyu Gri	Çok	Az
Vavul-1	17,60	5,12	0,146	Siyah	Koyu Gri	Orta	Az
Vavul-2	16,25	4,97	0,181	Mor-Siyah	Koyu Gri	Çok	Orta
Vavul-3	17,00	5,20	0,202	Siyah	Koyu Gri	Çok	Orta
Zeytin	17,03	5,16	0,195	Siyah	Krem	Çok	Orta
SN.12	15,50	5,00	0,144	Mor-Bordo	Açık Gri	Orta	Çok
SN.13	19,20	5,00	0,288	Mor-Siyah	Koyu Gri	Orta	Orta

Tablo 3. 17 Karayemiş Tipine Ait Salkım, Yaprak Ve Fenolojik Özellikler (1999-2001)

Çeşitler	SU (cm)	SA (g)	SMS	YB (cm)	YE (cm)	YB/ YE	YSU (mm)	YSK (mm)	Tam çiçeklenme	Hasat	Periyo -disite	Tüketim şekli ¹
Ağustos	11,20	19,79	7,80	14,60	4,50	3,24	9,40	2,73	25.2-01.4	10.8-15.10	Kısmi	S, K
Beyaz	12,25	50,04	15,60	12,86	5,80	2,22	10,25	2,67	20.2-05.4	05-30.8	Yok	S
Fırın	7,74	70,77	17,20	10,62	4,02	2,64	10,25	2,44	08-20.4	18.7-15.8	Yok	K, S, T
Kız	10,16	103,28	22,85	14,29	4,52	3,16	13,60	2,76	01-15.4	05-25.7	Kısmi	R, S, T
Kiraz-1	11,13	48,84	15,50	11,70	4,81	2,43	9,70	2,73	20.3-10.4	15.7-05.8	Kısmi	S, R, T
Kiraz-2	10,65	81,01	20,40	12,65	5,08	2,49	12,90	2,71	25.3-10.4	05-25.7	Kısmi	S, R
Kiraz-3	7,36	64,78	10,00	15,86	4,26	3,72	14,81	2,83	22.3-15.4	05-28.7	Kısmi	S, R
Kuru	5,77	21,57	10,55	12,03	4,36	2,76	12,90	2,50	15-30.3	05-22.7	Yok	K
Selvi	10,00	43,00	9,20	15,90	4,80	3,31	12,40	2,70	10-25.4	15.8-05.9	Yok	K, S, T, R
Sivri	9,02	62,80	17,00	12,98	5,50	2,36	8,99	3,35	15-25.4	03-30.8	Kısmi	K, S, T, R
Su	9,82	46,75	9,85	17,83	4,67	3,82	13,30	2,90	01-15.4	10.7-03.8	Yok	S, R
Vavul-1	14,45	76,36	17,20	13,66	5,31	2,57	9,90	3,14	01-15.4	15.7-30.8	Yok	S, K, R, T
Vavul-2	10,35	74,59	15,60	12,86	4,94	2,60	12,80	2,52	03-13.4	20.7-30.8	Yok	SS, K, T, R
Vavul-3	11,50	101,77	21,50	13,00	4,90	2,65	8,34	2,75	05-20.4	18.7-28.8	Yok	SS, K, R, T
Zeytin	9,44	54,13	19,27	15,85	4,75	3,34	12,00	2,80	05-15.4	25.7-30.8	Yok	K, T
SN.12	6,93	59,65	9,80	13,65	4,61	2,96	13,09	2,72	01-10.4	10-25.7	Kısmi	S, R
SN.13	10,98	58,65	11,40	15,62	4,61	3,39	14,59	2,80	01-15.4	10-30.7	Kısmi	S, R

¹(S: Sofralık, K: Kurutmalık, T: Turşu, R: Reçel)

SAMSUN İLİNDEKİ GÖLET SULAMALARININ DURUMU, YETERLİLİKLERİ VE SORUNLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA*

Turgut ÖZTÜRK Bilal CEMEK K. Ersin TEMİZEL
O.M.Ü, Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 24.09.2002

ÖZET : Başarılı ve sürdürülebilir bir sulu tarım için önemli faktörler; sulama suyunu kullanan çiftçinin organize olma durumu, eğitimi ve suyu çevreye zarar vermeden etkin ve dengeli bir şekilde çiftçinin kullanımına sunabilen sulama suyu şebekeleridir. Bugün ülkemizde toprak ve su kaynaklarının geliştirilmesi ile ilgili sorunların başında,yeni yatırımlar kadar mevcut tesislerin sürekliliğinin ve verimliliğinin sağlanması gelmektedir. Bu çalışmada gerek tarımsal gerekse su kaynakları açısından yüksek potansiyele sahip olan Samsun ilinin bu potansiyelinden yararlanmak amacıyla hizmete sokulan gölet sulamalarının mevcut durumu araştırılmıştır. Araştırma sonucunda sulama alanlarının yeterli düzeyde yayım çalışması yapılmadan sulamaya açılması nedeniyle bitkisel üretim desenlerinde önemli oranda sapmaların olduğu,işletilmesi köy tüzel kişiliklerinde bulunan göletlere yeterince sahip çıkılmaması nedeniyle göletlerin işletilmesinin rasyonel bir şekilde yapılmadığı,bazı göletlerin inşasında önemli derecede mühendislik hatalarının yapıldığı ve bu hataların da göletlerden su alımında önemli oranda kayıplara yol açtığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler : Gölet, sulama, bitki deseni

A RESEARCH ON PREVAILING CONDITIONS, EFFICIENCY AND PROBLEMS OF SMALL DAMS IRRIGATIONS IN SAMSUN

ABSTRACT : Presence of farmers organization, education level of farmers and irrigation system that supply water to farmers without any adverse effect to environment have been vital factors for sustainable agriculture. Maintaining irrigation systems and increasing their effectiveness are principal problems that preserve and development of soil and water resource in Turkey as well as new investment. In this research, Samsun has a big potential both in agriculture and water resource, prevailing conditions of small dams which are put in to practice for the purpose of benefit from potential of Samsun has been explored. Research results have showed that planned production pattern is changed by farmers due to insufficient extension on irrigation. In addition because of the managerial problems in small dams belonging village juristic personality, management of the small dams is not effective. There also has been structural problems in some of the small dams and this led to loss of water when supply water from small dams.

Key Words: Small dams, irrigation, crop pattern

1.GİRİŞ

Dünya nüfusu arttıkça beslenme sorunu her geçen gün biraz daha ön plana çıkmaktadır. Beslenme sorunun çözümü tarımsal üretimin artışına bağlıdır.Dünyada toprak ve su kaynakları bakımından oldukça yüksek potansiyele sahip çok az ülkeden biri olan Türkiye bu üstünlüğünü çok iyi kullanarak tarımsal üretimini artırması gerekmektedir (Tekinel vd. 1987).

Samsun ili Bafra ve Çarşamba ovaları gibi tarımsal potansiyeli yüksek üretim alanlarına sahiptir. Bunun yanında Samsun ili su kaynakları açısından da zengin bir potansiyele sahiptir. Samsun ilindeki tarımsal potansiyeli değerlendirmek açısından ildeki su kaynakları üzerinde bir çok su tutma (Baraj, gölet, regülatör vb.) yapısı inşa edilmiştir. Bununla birlikte ildeki tarımsal alanları sulamaya açabilmek için yapılan su tutma yapılarından olan göletlerden istenilen faydaların sağlanamadığı gözlenmektedir. Bunun en önemli göstergesi olarak ta 1980'li yıllara kadar gelişmişlik açısından ülkemizde ilk 15 il arasında bulunan Samsun bugün ne yazık ki 36. sıraya düşmüştür. Buna bağlı olarak il son

yıllarda özellikle kırsal kesimden büyük ölçüde göç vermiştir. Bu duruma çare olarak sulama yatırımları düşünülmüşse de bu durum da ilin kalkınmasına yeterli düzeyde çözüm getirememiştir. Bu duruma neden olan faktörlerden bir tanesi de gölet sulamalarının devreye girmesinden sonra yeterli düzeyde bir izleme ve değerlendirme yapılmaması nedeniyle gölet sulamalarındaki performansın büyük ölçüde düşmesidir. Bu çalışmayla ilde inşa edilen sulama amaçlı göletlerin mevcut durumları araştırılmış ve buna bağlı olarak var olan sorunlarının çözümü için bazı öneriler getirilmiştir.

Türkiye'nin yıllık yağış ortalaması 642.6 mm olup, bu değere tekabül eden su potansiyeli 501 km³'tür. Ülkemizde akış katsayısı 0.37 olduğundan düşen yağışın akışa geçen kısmı 186 km³'tür. Ülkemizde teknik ve ekonomik anlamda tüketilebilecek yüzey ve yer altı sularının miktarı 110 km³ olup, bu miktarın 95 km³'ü yurt içinden doğan yüzey sularından, 3 km³'ü yurt dışından giriş yapan akarsulardan, 12 km³'ü ise yer altı sularından sağlanmaktadır. Bugün; enerji, endüstri ve evsel kullanım ve de sulama alanında

* Araştırma Z-353 Proje No Kapsamında O.M.Ü Bilimsel Araştırma Projeleri Birimince Desteklenmiştir.

olmak üzere yer üstü su kaynaklarımızın 32.41 km³'ü, yer altı su kaynaklarımızın ise 6 km³'ü kullanılmaktadır (Anonymous, 1998; Anonymous, 2002).

Türkiye'nin sulanabilir 25.85 milyon hektar arazisinin ancak 8.50 milyon hektarı ekonomik olarak sulanabilir durumdadır. Bütün özverili çalışmalara rağmen günümüzde ülkemizde sulanabilen toplam arazi miktarı 4.201 milyon hektar düzeyindedir. Bu verilerden de görülebildiği gibi ülkemizde ekonomik olarak sulanabilir tarım arazilerinin ancak % 50'si sulu tarıma açılarak suya kavuşturulmuştur (Anonymous, 1998; Anonymous, 2002).

Entegre bölge kalkınmasının itici gücü olan su kaynaklarının geliştirilmesi sosyo-ekonomik nedenlerin belirlenmesinden başlayarak projenin tüm ömrü boyunca davranışının ve etkilerinin incelenmesine kadar pek çok aşamayı ve uzun bir süreci içerir. Ülkemizde büyük yatırımlarla gerçekleştirilen sulama sistemlerinin potansiyellerinin çok altında işletildiği yaygın bir gözlemdir. Her konuda uzman ve parasal kaynağın gerekli olduğu geliştirme aşamalarında toplumsal katılımın sağlanabilmesi sistemin işletilebilmesi açısından en önemli olgudur. Devlet sulama şebekelerinde yapılan yatırımın her aşamada izlenmesi sistemden optimum düzeyde faydalanabilmek için bir ön koşuldur (Beyribey, 1997)

Başarılı ve sürdürülebilir bir sulu tarım için önemli faktörler; sulama suyunu kullanan çiftçinin organize olma durumu ve eğitimi ile suyu çevreye zarar vermeden etkin ve dengeli bir şekilde çiftçinin kullanımına sunabilen sulama suyu şebekeleridir. Bugün ülkemizde toprak ve su kaynaklarının geliştirilmesi ile ilgili sorunların başında, yeni yatırımlar kadar mevcut tesislerin sürekliliğinin ve verimliliğinin sağlanması gelmektedir (Anonymous, 1993).

Ülkemizde sulanan alanları artırma yolundaki kaygı, sulama şebekelerinin inşası bitirildikten sonra şebekelerin nasıl işletilebileceği hususundaki konuları geri plana atmıştır. Bu konuda yapılan araştırmalar göstermektedir ki ülkemiz tarımsal yatırım için ayırdığı paranın yaklaşık olarak % 60'ını sulu tarım yatırımlarına sarf etmesine rağmen, sulama sonrası sağlanan katma değer artışları düşük kalmıştır. Bu konuda yapılan ekonomik analizlere göre sulama ile verim 7 kat artarken, yapılan yatırımların yarattığı katma değer 2.6 kat seviyesinde kalmıştır. Bu bağlamda sulu tarım yatırımlarından beklenen katma değer artışının düşük olması sulama tesislerindeki yeterlilik sorusunu gündeme getirmiştir. Bunun nedeni olarak da yapılan çok büyük yatırımlara rağmen sulama tesisleri için bir izleme-değerlendirme ve buna bağlı olarak da

yeterli düzeyde bir rehabilitasyon politikasının geliştirilmemiş olması gösterilmektedir (Anonymous, 1996).

Sulama Türkiye'nin toplumsal, siyasal, ekonomik ve demografik istikrarına da katkıda bulunmaktadır. Kuru tarım arazisi ile karşılaştırıldığında sulamadan hektar başına sağlanan ortalama net gelir artışı kurudaki bir hektara göre 1200\$'dır. Sulama sağladığı bu ekonomik fayda yanında kırdan kente göçün azaltılmasında da kilit bir rol oynamaktadır (Anonymous, 1993).

Bütün ülkelerde olduğu gibi tarımsal üretimde verimi artırmak amacıyla ülkemizde de sulanan alanların artırılması çalışmaları yoğunluk kazanmıştır. Bunun yanında sulanan alanları artırma yolundaki kaygı, şebekelerin inşası bitirildikten sonra bu alanlarındaki izleme ve değerlendirme çalışmalarını hep geri plana atmıştır (Beyribey, 1997)

Baraj ve göletlerin mühendislik açıdan başarısızlığı ciddi manada can ve mal kaybına neden olabileceğinden, barajların inşası ve bakımının etik olarak kamunun gözetimi ve denetimi altında olması doğru bir tutumdur. A.B.D. de 60000 civarındaki su tutma yapısı (Baraj gölet, regülatör, vb.) kamunun kontrolü altındadır. A.B.D. de Federal Baraj Emniyeti Kurumu (FASD) 1972 yılında barajların periyodik olarak kontrol koşulunu getirmiştir. Bu bağlamda A.B.D. de su kaynaklarının emniyetli bir şekilde işletimi ve gelişimi için proje kriterleri geliştirilmiş ve risk analizleri devreye sokulmuştur. Belirlenen kriterlere uymayan baraj ve tesisler için de rehabilitasyona gidilmiştir (Linsley et al, 1992).

Ülkemizde son 25 yıldır ekonomide yaşanan yüksek enflasyon su kaynakları yatırımlarını da olumsuz yönde etkilemiştir. Özellikle 1990 yılı baz alındığında su kaynaklarını geliştirmeye ayrılan kamu kaynakları son 10 yılda reel olarak % 60 oranında azalmıştır. Bu durumun yansımaları olarak da su kaynakları yatırımlarından beklenen performansın oldukça düşük olduğu gözlenmektedir (Öztürk ve Temizel, 2000).

Bu çalışmada su kaynakları açısından yüksek bir potansiyele sahip olan Samsun ilinin bu potansiyelinden yararlanmak amacıyla hizmete sokulan gölet sulamalarının mevcut durumu araştırılarak, bu konuda saptanan sorunlara bazı çözüm önerileri getirilmiştir.

2. MATERYAL ve METOT

Araştırmanın materyalini Samsun ilinde bulunan ve işletilmesi doğrudan doğruya DSİ ve Köy Hizmetleri Teşkilatları tarafından yapılan göletler ile işletilmeleri bu teşkilatların gözetim ve denetiminde Köy Tüzel Kişilikleri ve Yerel

Yönetimler tarafından yapılan gölet sulamaları oluşturmaktadır. Bu bağlamda çalışma kapsamında ele alınan işletilmesi ve denetimi D.S.İ. teşkilatında olan göletlerin envanter durumlarına ilişkin bilgiler Çizelge 2.1' de, Köy Hizmetleri teşkilatında olan göletlerin envanter durumlarına ilişkin bilgiler ise Çizelge 2.2' de verilmiştir.

Araştırma materyali olarak alınan gölet sulamalarına ilişkin gerekli veriler; gölet fizibilite raporları ile yerinde ilgililerle yapılan anket ve gözlemlerden elde edilmiştir.

Gölet sulamalarının mevcut durum değerlendirilmesi mühendislik (gövde yapısı ve tipi,dolu savak yapısı ve tipi,ana kanal yapısı ve tipi vb. özellikler), üretim deseni (proje öncesi,projeli ve proje sonrası gerçekleşen durum) ile bakım-işletme ve yönetim açısından yapılmıştır.

Bu konulardaki değerlendirmelerde Özal (1967),Anonymous (1976), Anonymous(1977), Anonymous(1990),Anonymous(1993),Gemalmaz ve Hanay (1995), Aküzüm ve Öztürk (1988), Sungur (1988), Çevik ve Tekinel (1990), Linsley ve ark. (1992), Twort ve ark. (1994),Beyribey (1997), Erdinç(2000a) ve Erdinç (2000b) ile Uras (2002) esas alınmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

3.1.Göletlerin Mühendislik Açısından Mevcut Durumları

Araştırma sonucunda göletlerde mühendislik açısından gözlemlenen sorunlar aşağıda özetlenmiştir;

Bafra İkizpınar göletinde sulama amaçlı su alımında kullanılan derivasyon kanalı yamaç heyelanı nedeniyle tamamen toprak ve diğer birikinti malzemeyle doludur. Göletten su alabilmek için kanala yamaçlardan olacak toprak erozyonun engellenmesi gerekmektedir. Aynı zamanda kanal temizliğinin zamanında yapılmasına bağlıdır.

Havza Hurdaz sulama göleti yarı kurak bir havzada bulunan ve yağışlarla beslenen bir sulama göletidir. Gölet erozyonlu bir sahada bulunduğundan göl aynasına bir sediment akımı söz konusudur. Yan derelerden gelen sedimenti tutmak amacıyla yapılmış olan sel kapanları tam anlamıyla fonksiyonel değildir. Gölet ana kanalında yeterli bakım çalışması yapılmadığından kanal beton kaplamaları oldukça zarar görmüştür. Buna bağlı olarak da fazla oranda sızma kaybı söz konusudur. Bunun yanında gölet gövdesi üzerinde 5-10 yıllık ağaçlar bulunmaktadır. Gölet gövdesi üzerinde bulunan ağaçlar gövde stabilitesini tehlikeye soktuğu gibi,gövdeden sızıntı kayıplarını da artırmaktadır.

Aynı havza özelliklerine sahip olan Havza Ilıca sulama göletinde su alımı kule tip bir savak yardımıyla yapılmaktadır. Gölet su kotu oldukça düşük seviyede olduğundan su alımında sorunlar yaşanmaktadır. Gölet memba şevi üzerinde çok yıllık ağaçlar bulunmakta, bu durum gövdeden olası sızma kayıplarını artırmaktadır. Ana kanal temizliği tam olarak yapılmadığından aşırı bir sediment birikimi söz konusudur.

Çizelge 2.1. İşletilmesi veya Denetim – Gözetim İşleri D.S.İ Teşkilatında Olan Gölet Sulamaları

Gölet Adı	İlçe	Yapım Yılı	Sulama Alanı (Ha)
Güven	Kavak	1977-1980	300
Divanbaşı	Kavak	1986-1988	316
Kozansıkı	Kavak	1987-1992	135
Güldere	Vezirköprü	1992-1994	115
Karabük	Vezirköprü	1993-1999	378

Çizelge 2.2 İşletilmesi veya Denetim – Gözetim İşleri Köy Hizmetleri Teşkilatında Olan Gölet Sulamaları

Gölet Adı	İlçe	Yapım Yılı	Sulama Alanı (Ha)
İkizpınar	Bafra	1986-1988	335
Kuşkonağı	Havza	1985-1986	67
Hurdaz	Havza	1979-1981	85,5
Sivrikise	Havza	1976-1980	140
Ilıca	Havza	1982-1984	145
Kargaköy	Havza	1972-1973	55
Ahmetsaray	Ladik	1977-1980	195
Bahçekonak	Vezirköprü	1984-1985	19
Aşağı Narlı	Vezirköprü	1975-1976	19
Yukarı Narlı	Vezirköprü	1977-1980	25
Adatepe	Vezirköprü	1976-1979	297
İncesu	Vezirköprü	1981-1983	120

Havza Kuşkonagi sulama göletinde ogee profili bulunmaması nedeniyle su akışı mansap kontrollü olarak yapılmaktadır. Mansap ayağında enerji kırıcı tesis bulunmadığından aşırı derecede oyuntular bulunmaktadır. Bu durum ise yan kısımlardaki erozyonu hızlandırmaktadır. Buna bağlı olarak ta göletten ana kanala su alımı bir boru yardımıyla sağlanmaktadır. Sorunun çözümü için mansap ayağına bir enerji kırıcı tesis inşa edilmelidir.

Havza Sivrikise sulama göletinin memba şevinde 5-10 yıllık ağaçlar gelişmiş olup, bu ağaçların kesimine yönelik hiçbir işlem yapılmadığından kule tipi su alma yapısından su alımını önemli ölçüde etkilenmektedir. Gölet dolu savak iletim kanalının sonunda bir enerji kırıcı tesis ve buna bağlı bir düşü havuzu bulunmamaktadır. Bununla birlikte göletin devreye girdiği 1980 yılından günümüze kadar dolu savakta herhangi bir su akışı meydana gelmemiştir.

Havza Kargaköy sulama göletinde önemli oranda siltasyon birikimi olduğundan gölet faydalı hacminde önemli oranda daralma meydana gelmiştir. Yukarıda bahsedilen göletlerde olduğu gibi gölet memba şevinde yeterli bakım çalışmaları yapılmadığından çok yıllık ağaçlar bulunmakta, bu durumda gövde stabilitesini olumsuz yönde etkilemektedir.

Kavak Kozansıkı göletinin dolu savak iletim kanalı sonunda bir enerji kırıcı tesis ve buna bağlı bir düşü havuzu yapılmadığından dolu savak mansap talveginde önemli oranda oyulmalar oluşmuştur. Gölet ana kanal yan kısımlarında banket çalışması yapılmadığından topoğrafik yapıya bağlı olarak heyelanla birlikte büyük oranda sediment birikmesi oluşmuştur.

Ladik Ahmetsaray göletinin kreti üzerinde 10 yıllık ağaçlar bulunmakta, ağaç kökleri gövdede borulanma yoluyla büyük oranda sızmaya yol açmaktadır. Gölette dip savak kule tipi olup, vanaları yeterli düzeyde çalışmadığından dip savaktan önemli oranda su kayıpları meydana gelmektedir.

Vezirköprü Güldere göleti su tutma havzasında topoğrafik yapıya bağlı olarak büyük oranda erozyon meydana gelmiştir. Göl aynasına önemli oranda silt akımı olduğundan gölet faydalı hacmi oldukça daralmıştır. Gölet havzasının son derece dik bir eğime sahip olması ve havzadaki ağaçların yöre halkı tarafından kesilmesi nedeniyle havzayı besleyen yan derelerde büyük oranda sediment birikmesi meydana gelmiştir. Silt birikiminin önüne geçebilmek için yan derelerin erozyona karşı sel kapanlarıyla ıslah edilmesi soruna büyük oranda çözüm getirebilecektir. Gölet dip savak vanası arızalı

olduğu için gölet suyu pompajla çekildiğinden gölet su seviyesi oldukça düşmüştür.

3.2. Gölet Sulama Alanlarının Bitki Desenleri Açısından Mevcut Durumları

Gölet sulama alanlarının bitki desenleri açısından irdelenmesinde işletilmesi veya denetimi Köy Hizmetleri teşkilatında olan göletlere ilişkin proje öncesi, projeli ve proje sonrası koşullar için sağlıklı bilgilere ulaşılamamıştır. Bu konuda karşılaşılan önemli sorunlardan bir tanesi Köy Hizmetleri Teşkilatı kurulmadan önce mülga Topraksu tarafından yapımı tamamlanan göletlere ilişkin dokümanlara (proje öncesi ve projeli koşullar için) ulaşılamamasıdır. Bu nedenle işletilmesi veya denetimi Köy Hizmetleri teşkilatında olan gölet sulama alanları çalışma kapsamında bitki üretim desenleri açısından değerlendirilememiştir.

İşletilmesi veya denetimi D.S.İ. teşkilatında olan gölet sulama sahalarının bitkisel üretim desenleri açısından irdelenmesinde proje öncesi, projeli ve proje sonrası koşullar için sağlıklı bilgilere Güldere, Karabük ve Kozansıkı göletle sulama sahaları için ulaşılabilmektedir. Söz konusu gölet sulama sahalarının bitkisel üretim desenlerine ilişkin veriler çizelge 3.1-3.2 ve 3.3'te verilmiştir. Çizelge 3.1-3.2 ve 3.3'teki verilerin irdelenmesinden de görülebileceği gibi proje öncesi ve proje sonrası bitkisel üretim desenleri arasında önemli düzeyde farklılıklar gözlenmektedir. Bu farklılığının temel nedenleri ülkemizde uygulanan tarım politikalarının makro ve mikro düzeydeki etkileriyle ilintilidir. Araştırma konusu olan göletlerin büyük bir kısmının inşa ve faaliyete geçme yılı 1990 yılı ve öncesidir. Dünya tarım politikalarında 1980 yılından sonra yeniden yapılanma dönemine girmiştir. Ülkemizde kaçınılmaz olarak dünyadaki bu gelişmelerin dışında kalamamıştır. Özellikle 1995 yılında imzalanan Dünya Ticaret Örgütü'nün Tarım anlaşmasının somut uygulamaları ve Türkiye'nin 1999 yılında Avrupa Birliği'ne aday ülke statüsüne girmesi de tarımsal üretim yapısında değişikliklere yol açmıştır. Tarım politikalarında yukarıda bahsedilen değişimlere ilave olarak ülkemizin içinde bulunduğu mevcut ekonomik koşulların IMF ve Dünya Bankası desteğini gerektirmesi tarımsal üretim desenlerinde ülke ve dolayısıyla bölgesel bazlarda etkili olmaya başlamıştır. Bu bağlamda IMF ve Dünya Bankası'nın tarımsal destek sisteminde kamu finansman yükünün azaltmaya yönelik olarak destekleme alımlarının azaltılmasını ve bunun yerine doğrudan gelir

Çizelge 3.1. Güldere Göleti Sulama Sahası İçin Bitkisel Üretim Desenleri

Bitki Deseni	Proje Öncesi (%)	Projeli (%)	Proje Sonrası (%)
Arpa	12	12	-
Ayçiçeği	12	5	-
Bostan	-	13	-
Buğday	39	8	-
Fasulye	10	-	-
Fig	12	6	-
Kavak	-	10	-
Meyve	-	5	5
Mısır	-	7	-
Sebze	-	25	50
Şeker Pancarı	-	-	10
Tütün	15	9	-
Yonca	-	-	-
Soğan	-	-	35
Nadas	-	-	-
TOPLAM	100	100	100

Çizelge 3.2. Karabük Göleti Sulama Sahası İçin Bitkisel Üretim Desenleri

Bitki Deseni	Proje Öncesi (%)	Projeli (%)	Proje Sonrası (%)
Buğday	39	8	15
Arpa	6	-	-
Ayçiçeği	24	14	10
Fasulye	4	11	-
Şeker pancarı	19	28	30
Mısır	8	6	5
Sebze	-	7	-
Bostan	-	6	-
Meyve	-	4	-
Kavak	-	4	-
Patates	-	3	-
Yonca	-	4	-
Nadas	-	9	-
TOPLAM	100	100	40

Çizelge 3.3. Kozansıkı Göleti Sulama Sahası İçin Bitkisel Üretim Desenleri

Bitki Deseni	Proje Öncesi (%)	Projeli (%)	Proje Sonrası (%)
Buğday	53	16	20
Arpa	13	10	5
Ayçiçeği	-	6	10
Fasulye	-	6	-
Yulaf	4	-	-
Tütün	2	-	-
Şeker Pancarı	8	18	12
Mısır	17	15	15
Sebze	-	12	-
Soğan	-	3	-
Yem bitkisi	-	8	-
Patates	-	3	-
Kavak	-	3	-
Nadas	-	3	-
TOPLAM	3	3	-
	100	100	38
			100

desteği yapılmasını istemesi de tarım politikalarında radikal değişimleri beraberinde getirmiştir.

Ülkemizde bu politikaların sonucunda 2001 yılında tarımsal üretimle uğraşan ve kayıt altına alınan üreticiler 200 dekar kadar arazi miktarı için dekar başına 10 milyon, 5 dekarın altında arazisi olan üreticilere de 5 dekar üzerinden doğrudan gelir desteği yapılmıştır.2002 yılında da doğrudan gelir desteği ödemeleri % 34 oranında artırılarak uygulamaya devam edilmesi kararı alınmıştır. Uygulamada arazide üretim koşulu aranmamış,sadece tapu kayıtları esas alınmıştır. Bu durumun doğal yansıması da çizelge 3.1-3.2 ve 3.3' te görüldüğü gibi doğrudan üretim üzerinde etkisini göstermiştir. Araştırmanın yürütüldüğü gölet sulama sahalarında ekilmeyen arazi oranı % 30'ları aşmıştır. Bu uygulamalara paralel olarak tarımsal üretimin ana girdileri olan gübrede uygulanan nominal sübvansiyonun kaldırılması, akaryakıt fiyatları ile tarımsal ilaç fiyatlarındaki aşırı artışlarda tarımsal arazilerin üretim yapılmadan boş kalmasına neden olmuştur.

Tarımın ulusal gelir içerisindeki katma değeri küçülüyor olmakla birlikte (%16), sivil istihdamın önemli bir bölümünü (%43) barındırması nedeniyle ülkemiz ekonomisi içerisindeki önemi devam etmektedir.Bu durumun yansıması araştırma ili olan Samsun İli için de söz konusudur. İldeki sivil istihdamın önemli bir bölümünü tarım kesimi sağlamaktadır.Bu bağlamda kırsal kesimde verimliliği yükseltecek yeni sulama yatırımları yanında mevcut sulama yatırımlarının fonksiyonelliklerinin de irdelenerek var olan sorunlarının çözülmesi bu alanda yapılmış olan yatırımları atıl olma durumundan çıkarabilecektir.

İldeki tarımsal alanları sulamaya açarak ilin mevcut ekonomik potansiyelini yükseltmek için yapılan gölet sulamalarından istenilen faydaların sağlanamadığı yadsınamayan bir gerçektir. Bunun en önemli göstergesi olarak da 1980'li yıllara kadar gelişmişlik açısından ülkemizde ilk 15 il arasında bulunan Samsun' un bugün gelişmişlik olarak 36. sıraya düşmüş olmasıdır. Buna bağlı olarak da il özellikle kırsal kesimde büyük ölçüde göç vermiştir.

İldeki gölet sulamalarından beklenen faydanın sağlanabilmesi için aşağıda belirtilen bazı önerilerin göz önüne alınması yararlı olacaktır;

-İşletilmesi Köy Tüzel kişiliklerine bırakılan göletlerde sulama mevsimlerinin sonunda yeterli düzeyde bakım ve onarım çalışması yapılmalıdır. Bu konudaki teknik destek ise gözetim ve denetimi elinde bulunduran kamu kurumundan

sağlanmalı, ilgili kamu kurumunda da bu konuda bir izleme biriminin oluşturulması yararlı olacaktır.

-Çalışma kapsamından saptanan gölet mühendislik hatalarına dayalı sorunların giderilmesi işleten ve denetleyen kuruluşların işbirliğiyle yapılmalıdır.Bu bağlamda dolu savak iletim kanalı sonunda enerji kırıcı tesis ve buna bağlı düşü havuzu olmayan göletlerde eksik olan bu tesisler bir proje kapsamında inşa edilmelidir. Göl aynalarına olası silt akımını önlemek için de yan derelere sel kapanları tesis edilmelidir.

-Gölet sulama alanlarındaki bitkisel üretim deseninin saptanmasında sistemi işleten ve denetleyen kuruluşların ortaklaşa olarak etkili bir yayım çalışması yapması yararlı olacaktır. Bu konudaki yayım çalışmaları ülkemizin makro düzeydeki tarımsal politikalarına uyumlu, iç ve dış pazar değeri olan ürün desenlerine doğru olmalıdır.

- Araştırmada gölet sulama sahalarında proje kapsamında öngörülen sebze üretim desenlerinin gerçekleşmediği gözlenmiştir. Bu durum üzerinde sebze fiyatlarının yıllar bazında üretim maliyetinin altında kalması etkili olmuştur. Bu sorunun aşılabilmesinde dış ve iç pazarda etkili bir talep desteği olan ekolojik sebze yetiştiriciliği konusunda yetiştiricilerin eğitilmesi yararlı olacaktır.

4. KAYNAKLAR

- Anonymous, 1976. D.S.İ Sulama Tesisleri İşletme Talimatı. D.S.İ İşletme Müdürlüğü Matbaası, s.27-31, Ankara.
- Anonymous, 1977. Planlı Su Dağıtım Rehberi. D.S.İ İşletme Müdürlüğü Matbaası, s.5-7, Ankara
- Anonymous, 1990. Sulama Sistemlerinin Dizaynı ve İşletilmesi. D.S.İ Teknik Bülteni, 72, s.28-35.
- Anonymous, 1993 . Türkiye' de Sulu Tarım Yatırımlarında ve İşletme-Bakım Faaliyetlerine Çiftçi Katılımı. Ulusal Çalışma Grubu Raporu
- Anonymous,1998. Haritalı İstatistik Bülteni. D.S.İ. Gn. Müdürlüğü; Ankara.
- Anonymous,2002. D.S.İ. Gn. Müdürlüğü, Web Sayfası. <http://www.dsi.gov.tr>,
- Aküzüm,T. ve Öztürk,F.,1988. Topraksu Yapıları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No : 1105,Ankara.
- Beyribey, M. 1997. Devlet Sulama Şebekelerinde Sistem Performansının Değerlendirilmesi. A.Ü. Zir. Fak. Yay No: 1480, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler : 813.
- Çevik, B. ve Tekinel, O., 1990. Sulama Şebekeleri İşletme Yöntemleri. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Ders Kitabı No : 81, s.16, Adana.
- Erdoğan,Z.,2000.Türkiye'de Uygulanan Tarım Politikalarının Yeniden Yapılandırılması. Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi (Prof.Dr.Güner ERGÜLEN' in Hatırasına

- Armağan).A.Ü. Yayın No : 1258 ,s.327-347,Eskişehir.
- Erdinç,Z.,2000. tarımsal Destekleme Politikalarında Doğrudan Gelir Ödemeleri Sistemi. Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi (Prof.Dr. Güner ERGÜLEN' in Hatırasına Armağan).A.Ü. Yayın No : 1258 ,s.305-325,Eskişehir.
- Gemalmaz, E., Hanay,A. ,1995. Topraksu Yapıları . Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay No: 181,Erzurum.
- Linsley,R.,Franzini,J.B.,Freyberg,D. Ve Tchobanoglous, G.,1992. Water-Resources Engineering.Mc Graw-Hill,Inc.,New York.
- Özal, K., 1967 .Küçük Toprak Barajların Planlama, Projelendirme İnşaat ve İşletme Esasları. O.D.T.Ü .

- Mühendislik Fak. Sulama Kurak Bölge Araştırma Laboratuvarı, Ankara.
- Öztürk,T. ve Temizel,K.E.,2001. Türkiye'de Su Yönetimi ve Sorunları. OMÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (1) : 64-69.
- Sungur, T., 1988. Su Yapıları - Baraj ve Göletler- (Cilt 1). D.S.İ işletme Müd. Matbaası, Ankara.
- Twort,A.C.,Law, F.M., Crowley, F.W. and Ratyanaka,D.D.,1994. Water Supply. Edmundsbury Press Ltd,Cornwall.
- Uras,G.,2002.Tarıma Destek Yerine Köstek. Milliyet Gazetesi, 21.08.2002,İstanbul.

ÇAY ATIKLARINDAN HAZIRLANAN YETİŞTİRME ORTAMLARI VE DEZENFEKSİYON YÖNTEMLERİNİN *Pleurotus sajor-caju*'NUN VERİM VE KALİTESİNE ETKİSİ¹

Hüseyin DOĞAN
İl Kontrol Laboratuvarı Müdürlüğü, SAMSUN

Aysun PEKŞEN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, SAMSUN

Geliş Tarihi: 18.07.2002

ÖZET: Bu araştırma, Doğu Karadeniz Bölgesinde büyük miktarlarda açığa çıkan çay fabrikası atıklarının *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing. yetiştiriciliğinde yetiştirme ortamı olarak kullanılabilme olanaklarının belirlenmesi ve bu talaş ve kepek materyalinin değişik oranlarda karışımlarından hazırlanan 15 yetiştirme ortamı ve dezenfeksiyon uygulamaları ele alınmıştır. Çalışma kış ve yaz olmak üzere 2 farklı dönemde tekrarlanmıştır. Araştırmada farklı mantarların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri tespit edilmiştir. Araştırmada en yüksek verim kış döneminde otoklav yöntemi ile dezenfekte edilen çay atığı:kepek:saman (1:1:2) ortamından (175.29 g/kg ortam), yaz döneminde ise yine aynı yöntemle dezenfekte edilen çay atığı:talaş (1:3) (156.29 g/kg ortam) ve çay. atığı:saman (2:2) (154.43 g/kg ortam) ortamlarından elde edilmiştir. Araştırma uygun dezenfeksiyon yönteminin ise otoklav ve pastörizasyon olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Pleurotus sajor-caju*, çay atığı, yetiştirme ortamı, dezenfeksiyon, verim

THE EFFECTS OF SUBSTRATES PREPARED BY TEA WASTE AND DISINFECTION METHODS ON THE YIELD AND QUALITY OF *Pleurotus sajor-caju*

ABSTRACT: This study was conducted to determine the practicability of East Black Sea tea factory wastes as growth substrate and the most suitable disinfection methods for these substrates in the cultivation of *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing. total 15 different growth substrates prepared by different mixtures of tea waste, wheat straw, sawdust and wheat bran were used in the study. Disinfection methods such as autoclave, pasteurisation and methyl bromide were applied to substrates and they compared with the control substrate. The study was carried out in both summer and winter growing periods. Spawn out periods, total yield, some physiological and chemical properties of mushrooms were determined in growth substrates disinfected by different methods. The greatest total mushroom yield was obtained from tea waste:wheat bran:straw (1:1:2) substrate (175.29 g/kg substrate) disinfected by autoclave in the winter season. In the summer period, tea waste:wheat bran (1:3) (156.29 g/kg substrate) and tea waste:wheat straw (2:2) (154.43 g/kg substrate) substrates treated by autoclave gave the highest total mushroom yield. According to results of the study, it was concluded that tea waste was a convenient material in *P. sajor-caju* cultivation and the most suitable disinfection methods were autoclave and pasteurisation.

Key Words: *Pleurotus sajor-caju*, tea waste, substrates, disinfection, yield

1.GİRİŞ

Pleurotus (kayın veya kavak) mantarları güçlü misel yapıları ile doğada lignin ve selülozca zengin organik materyaller üzerinde fermantasyon işlemine gerek olmadan yetişebilmektedirler. Bu özelliği nedeniyle *Pleurotus* türlerinin yetiştiriciliğinde bitkisel üretim sonrası açığa çıkan bir çok artık gerek tohumluk misel, gerekse yetiştirme ortamı olarak kullanılmaktadırlar. *Pleurotus* türlerinin ticari yetiştiriciliğinde Avrupa ve Kuzey

Amerika'da saman ve mısır koçanı, Taylan ve Japonya'da çeşitli katkı maddeleri ilave edilmiş talaş (Tan, 1981a), Peru'da talaş:kahve kabuğu:buğday kepeği (4:3:1.5), Filipin'lerde pamuk ve çeltik samanı (1:1 veya 1:2 oranında), Hindistan ve Singapur'da pamuk artıkları, Pakistan'da ise mısır koçanı (Oei, 1991) gibi materyallerden hazırlanan yetiştirme ortamları kullanılmaktadır. Ülkelerin trettiği başlıca tarımsal ürünler esas alarak hazırlanan ortamların *Pleurotus* yetiştiriciliğinde kullanıldığı

¹ Bu makale Yrd. Doç. Dr. Aysun PEKŞEN'in danışmanlığında, Hüseyin DOĞAN'ın Yüksek Lisans tezinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

görülmektedir. Bu nedenle *Pleurotus* mantarlarının Karadeniz Bölgesinde yaygınlaştırılabilmesi için öncelikle bölgede kolayca temin edilebilecek tarımsal atıkların kullanıldığı uygun yetiştirme ortamlarının belirlenmesi gerekmektedir. Bölgede yaygın olarak üretilen çay, fındık, çeltik gibi ürünlere ait bol miktarda tarımsal atık bulunmaktadır. Bu atıklar yakılarak ziyan edilmekte veya çevre kirliliğine neden olmaktadır. Bu tarımsal atıklardan fındık kabuklarının (İlbay ve Okay, 1996a), fındık zuruğunun (İlbay ve Okay, 1996b) *P. sajor-caju* ve ağaç yaprakları, odun talaşı, fındık zuruğu ve yaprakları, mısır sapı, atık çay yaprakları, buğday sapı ve atık kağıtlarının *P. florida* (Sivrikaya ve Peker, 1999) yetiştiriciliğinde kullanılabilme durumları araştırılmış, *Pleurotus* yetiştiriciliğinde başarı ile kullanılabilceği belirlenmiştir.

Bölgede fındık atıkları yanında önemli bir diğer atık ise çay fabrika atıklarıdır. Ülkemizde işlenen çay yapraklarının standartlara uygun olmaması nedeniyle atık miktarının yaklaşık %10 civarında olduğu tahmin edilmektedir. Bazen ihtiyaç fazlası olması durumunda düşük kaliteli yaş çayın imha edilmesi bu oranı daha da yükseltmektedir (Öksüz, 1985). Dünyada çay üretiminin yoğun olduğu Hindistan'da çay atıklarının mantar yetiştiriciliğinde değerlendirilmesi amacıyla bazı araştırmalar yapılmıştır. Sınırlı sayıda da olsa yapılan bu araştırmalarda demleme sonrası çay atıkları ve artık çay yapraklarının özellikle *Pleurotus* türlerinin misel üretiminde sardırma materyali olarak veya bu mantarların yetiştirme ortamlarının hazırlanmasında kullanılabilme olanakları üzerinde çalışılmıştır (Bisht ve Harsh, 1983; 1984).

Ülkemizde de çay atıklarının *Agaricus bisporus* yetiştiriciliğinde değerlendirilmesi konusunda çalışmalar bulunmaktadır (Uzun, 1996a ve b). *Pleurotus* türlerinin üretiminde *Agaricus bisporus* (beyaz şapkalı mantar) yetiştiriciliğindeki gibi kompost hazırlama işlemleri yoktur. Örtü toprağına gerek duyulmaması nedeniyle yetiştiriciliği daha kolay ve daha düşük maliyetle yapılabilir. Yine *Pleurotus* türleri *Agaricus bisporus*'a göre iklimsel istekler bakımından daha az seçici ve hastalıklara daha dayanıklıdır. Ancak *Pleurotus* yetiştiriciliğinde *Agaricus bisporus*'dan farklı olarak mantar oluşumu ve gelişimi sırasında ışığa gereksinim vardır.

Pleurotus yetiştiriciliğinde fermantasyon işlemine ihtiyaç duyulmasa da yetiştirme

ortamlarının misel ekiminden önce dezenfeksiyon edilmesi şarttır (Koçyiğit ve Günay, 1984). Çeşitli araştırmacıların bu konu ile ilgili öne sürdükleri farklı yöntemler bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar otoklav yöntemini (İlbay ve Günay, 1992; Ağaoglu ve ark., 1992; Halmyln ve Temple, 1997), bazıları pastörizasyonu (Plat ve ark., 1982; Imbernon ve ark., 1983; Boztok ve Tüzel, 1989; Abe ve ark., 1992) ve bazı araştırmacılar ise kimyasal maddelerin (Afyon, 1988; Nallathambi ve Marimuthu, 1994; Chitale ve Sing, 1995) dezenfeksiyon için kullanılabilceğini bildirmişlerdir. Cirit ve ark. (1996) ise seçilecek dezenfeksiyon yöntemi üzerine yetiştirme ortamının etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışma fabrika çay atıklarından hazırlanan değişik yetiştirme ortamlarının *Pleurotus sajor-caju* mantarı yetiştiriciliğinde kullanılabilme durumunun ve bunlar için en uygun dezenfeksiyon yöntemlerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

2. MATERYAL ve METOT

Araştırma, Ekim 1998-Mart 1999 (kış dönemi) ve Mayıs 1999-Ekim 1999 (yaz dönemi) olmak üzere 2 ayrı dönemde Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesine ait mantar işletmesi ve laboratuvarlarında yürütülmüştür. Denemede Denizli'den özel bir firmadan temin edilen *Pleurotus sajor-caju* (Fr) Sing. mantarının tohumluk miselleri kullanılmıştır.

Çalışmada çay fabrikası atıkları ana materyal olarak kullanılmış ve yetiştirme ortamlarındaki karışımlar ağırlık esası üzerinden hazırlanmıştır. Ele alınan yetiştirme ortamları Çizelge 1'de verilmiştir. Çalışmada kontrol yetiştirme ortamı olarak saman (Erkel ve Işık, 1990) ve talaş:kepek karışımı (2:2) (Ağaoglu ve ark., 1992) kullanılmıştır. Yetiştirme ortamı olarak kullanılacak materyaller belirli oranlarda tartılıp, homojen bir şekilde karıştırılmıştır. Daha sonra karışımlar çeşme suyu ile 1-2 gün ıslatılmıştır. Islatma işlemi tamamlandıktan sonra ortam pH'sını 6.5-7.0'ye ayarlamak amacıyla ortama ağırlık esası üzerinden 4:1 oranında alçı:kireç karışımı ilave edilmiştir.

Yetiştirme ortamlarının dezenfeksiyonunda otoklav, pastörizasyon, kimyasal dezenfeksiyon ve hiçbir dezenfeksiyon yönteminin kullanılmadığı kontrol uygulaması olmak üzere 4 farklı yöntem kullanılmıştır. Otoklav yönteminde ortamlar 30x50 cm boyutlarındaki ısıya dayanıklı jelatin torbalara 1'er kg olacak şekilde doldurularak, torbaların ağzı kapaklanmış ve pamuk tıkaçla kapatılmıştır. Bu dezenfeksiyon yönteminde torbalar 121 °C sıcaklıkta 1.5 atmosferde 1.5 saat tutularak sterilize edilmiştir. Ortamlar soğuduktan sonra laboratuvarında misel aşılması yapılmıştır.

Çizelge 1. Ele Alınan Yetiştirme Ortamları

Ortamlar	Oran	Sembol
1 Çay atığı	4	Ç
2 Çay atığı:saman	1:3	1Ç:3S
3 Çay atığı:saman	2:2	2Ç:2S
4 Çay atığı:saman	3:1	3Ç:1S
5 Saman (kontrol)	4	S
6 Çay atığı:talaş	1:3	1Ç:3T
7 Çay atığı:talaş	2:2	2Ç:2T
8 Çay atığı:talaş	3:1	3Ç:1T
9 Çay atığı:kepek:saman	1:1:2	1Ç:1K:2S
10 Çay atığı:kepek:saman	2:1:1	2Ç:1K:1S
11 Çay atığı:kepek	3:1	3Ç:1K
12 Çay atığı:kepek	2:2	2Ç:2K
13 Talaş:kepek (kontrol)	2:2	2T:2K
14 Çay atığı:kepek:talaş	1:1:2	1Ç:1K:1T
15 Çay atığı:kepek:talaş	2:1:1	2Ç:1K:1T

Pastörizasyon yönteminde pastörizasyon odasına yerleştirilen ortamlar 60 ± 5 °C'de 24 saat tutulmuşlardır. Kimyasal yöntemde ise ortamlar düz bir beton zemin üzerine 30-40 cm olacak şekilde serilmiş, metil bromit tüpleri yerleştirilmiş ve üzeri deliksiz plastikle örtülmüştür. Ortamlar metil bromit tüpleri patlatıldıktan sonra 2 gün bekletilmiş, daha sonra havalandırılarak misel ekimine hazır hale getirilmiştir. Fumigasyonda 80 g/m^3 hesabıyla metil bromit tüpleri kullanılmıştır. Pastörizasyon ve metil bromit uygulamasında dezenfeksiyondan sonra miseller ekilmiş, 25×40 cm ebatındaki torbalara 1'er kg olacak şekilde doldurma işlemi yapılmıştır. Kontrol uygulamasında ise hazırlanan ortamlara hiçbir dezenfeksiyon uygulanmadan misel ekimi yapılarak, torbalara doldurulma işlemi gerçekleştirilmiştir. Misel ekiminden önce farklı dezenfeksiyon uygulanan her yetiştirme ortamının pH (Uzun, 1996a), nem (%), C (%) ve N (%) (Kacar, 1972) analizleri yapılmış, C/N oranı hesaplanmıştır. Misel gelişimi süresince oda sıcaklığı $20-25^\circ\text{C}$ civarında tutulmuştur. Bu dönemde havalandırma ve ışıklandırma yapılmamıştır. Misel gelişimi tamamlandıktan sonra mantar oluşumunu teşvik amacıyla günde 12 saat $60-140 \text{ lüx/m}^2$ yoğunluğunda ışıklandırma yapılmıştır. Oda nemi %80-90 civarında ayarlanmış, havalandırma gibi bakım işlemleri yerine getirilmiştir. Ancak kış ve yaz dönemindeki sıcaklıklar sabit tutulamamıştır. Bu nedenle sonuçlar birleştirilmeden 2 farklı dönem (kış ve yaz) olarak verilmiştir. Primordiumlar görülmeye başladıktan sonra torbaların üst kısımları kesilerek açılmıştır. Hasata 50 gün devam edilmiştir.

Denemelerde misel gelişim süresi, toplam verimler belirlenmiş, elde edilen mantarların

ortalama mantar ağırlığı, şapka çapı, sap çapı ve uzunluğu (Ağaoğlu ve ark., 1992) ölçülerek, kuru madde ve protein analizleri (Kacar, 1972) yapılmıştır. Araştırmada konular faktöriyel olarak düzenlenmiş, deneme tesadüf parselleri deneme deseninde 9 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. İstatistiksel analizler MSTATC paket programına göre yapılmış, karşılaştırmalarda ise "Duncan" testi kullanılmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Farklı dezenfeksiyon yöntemleri uygulanmış yetiştirme ortamlarının pH, nem ve C/N oranları Çizelge 2'de verilmiştir. Hem kış hem de yaz döneminde pH, nem ve C/N oranı bakımından yetiştirme ortamları, dezenfeksiyon yöntemleri ve bunlar arasındaki interaksiyonlar istatistiksel olarak çok önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur.

Yetiştirme ortamıxdezenfeksiyon yöntemi interaksiyonlarına ait pH değerlerinin kış döneminde 5.40-7.15, yaz döneminde ise 5.55-7.35 arasında değiştiği belirlenmiştir. Genellikle çay atığının saman ve talaşla karışımından hazırlanan ortamlara ait pH'ların kepek ilavesi yapılan ortamlara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Dezenfeksiyon yöntemlerinden otoklav ve pastörizasyon uygulamalarının pH değerleri ise metil bromit ve kontrol uygulamalarından daha düşük olmuştur. Zadrazil (1978) *P. florida* için optimum pH değerinin 5.5-6.5, *P. erynii* için 5-6 olduğunu, pH'nın bu optimum değerlerin çok üzerine çıkması veya çok asidik ortamlarda (pH 4) gelişimin engellendiğini bildirmiştir.

Uygulamaların kış döneminde nem içerikleri %62.5-82.00, yaz döneminde %63.30-82.20 değerleri arasında değişmiştir. Yaz döneminde farklı dezenfeksiyon uygulanan yetiştirme ortamlarının nem içerikleri daha yüksek olmuştur. Hem kış hem de yaz döneminde kepek ilave edilmiş ortamların nem içeriklerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Belirlenen nem içerikleri Tan (1981a) ile Velezco ve ark. (1995)'nin bildirdikleri nem değerlerine yakındır.

Yetiştirme ortamıxdezenfeksiyon yöntemi interaksiyonlarına ait C/N oranlarının da kış döneminde %15.07-58.71, yaz döneminde ise %16.88-97.24 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Yaz döneminde C/N oranlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Her iki dönemde de saman ve çay atığı+saman karışımından hazırlanan ortamların C/N oranlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Farklı dezenfeksiyon yöntemi uygulanan ortamların misel gelişme süreleri de Çizelge 3'de verilmiştir. Bazı dezenfeksiyon yöntemlerinin uygulandığı yetiştirme ortamlarında misel gelişmesi elde edilememiştir. Bu nedenle yanılıya

Çizelge 2. Farklı Dezenfeksiyon Yöntemleri Uygulanan Yetiştirme Ortamlarının Bazı Özellikleri

Ortamlar	pH									
	Kış Dönemi					Yaz Dönemi				
	Otoklav	Pas.	Met.	Kont.	Ort.	Otoklav	Pas.	Met.	Kont.	Ort.
Ç	6.60e-h**	6.60e-h	7.00a-d	6.85a-f	6.76c-e**	6.75d-h**	6.75d-h	6.90b-h	7.00a-f	6.85de**
1Ç:3S	6.80a-g	6.95a-e	7.10ab	7.05abc	6.98ab	7.00a-f	7.00a-f	7.05a-e	7.05a-e	7.03abc
2Ç:2S	6.50gh	6.90a-f	7.00a-d	6.95a-e	6.84bcd	7.05a-h	7.00a-f	6.90b-h	7.05a-e	7.00a-d
3Ç:1S	6.65d-h	6.95a-e	7.00a-d	6.95a-e	6.89bc	6.90b-h	6.60gh	6.95b-g	7.10a-d	6.89b-e
S	7.00a-d	7.15a	7.10ab	7.15a	7.10a	6.95b-g	6.95b-g	6.85c-h	7.05a-e	6.95a-e
1Ç:3T	6.80a-g	6.90a-f	7.10ab	7.05abc	6.96ab	6.55h	6.90b-h	6.95b-g	7.10a-d	6.88c-h
2Ç:2T	6.65d-h	7.00a-d	7.00a-d	6.95a-e	6.90bc	6.90b-h	6.95b-g	7.00a-f	7.10a-d	6.99a-e
3Ç:1T	6.80a-g	6.70c-h	7.05abc	7.00a-d	6.89bc	6.95b-g	6.85c-h	6.90b-h	7.10a-d	6.95a-e
1Ç:1K:2S	6.05i	6.85a-f	6.90a-f	6.90a-f	6.68e-g	6.70e-h	6.85c-h	6.95b-g	7.05a-e	6.89b-e
2Ç:1K:1S	5.75i	6.90a-f	6.85a-f	6.95a-e	6.61e-g	6.75d-h	6.65f-h	6.95b-g	7.00a-f	6.84de
3Ç:1K	5.95i	6.85a-f	6.95a-e	6.75b-h	6.63e-g	5.90i	6.65f-h	6.85c-h	6.85c-h	6.56f
2Ç:2K	5.40j	6.55f-h	6.80a-g	7.05abc	6.45h	5.55j	7.35a	7.15abc	7.25ab	6.83d-f
2T:2K	5.95i	7.05abc	6.45h	6.85a-e	6.58e-g	6.55h	7.20abc	7.25ab	7.25ab	7.06a
1Ç:1K:2T	6.00i	6.90a-f	6.95a-e	7.05abc	6.73d-f	6.65f-h	7.15abc	7.00a-f	6.90b-h	6.93a-h
2Ç:1K:1T	5.75i	6.95a-e	6.95a-e	6.45h	6.53gh	6.75d-h	7.15abc	7.05a-e	7.25ab	7.05ab
Ort.	6.31b**	6.88a	6.95a	6.93a		6.66c**	6.93b	6.98b	7.07a	

Ortamlar	Nem (%)									
	Kış Dönemi					Yaz Dönemi				
	Otoklav	Pas.	Met.	Kont.	Ort.	Otoklav	Pas.	Met.	Kont.	Ort.
Ç	68.00g-n**	69.50e-n	68.00g-n	66.50i-n	68.00ef**	70.10p-t**	73.65i-q	79.30abc	74.15f-p	74.30cd**
1Ç:3S	73.50b-k	62.50n	70.00e-n	75.50a-h	70.38c-f	78.15a-i	63.30v	75.45c-n	74.50e-p	72.85de
2Ç:2S	73.50b-k	78.50a-d	71.50c-l	66.00j-n	72.38bc	71.85l-t	67.70tu	76.00c-l	78.35a-h	73.48de
3Ç:1S	70.00e-n	66.50i-n	68.50g-n	66.50i-n	67.88f	69.25q-u	68.15s-u	75.40c-n	77.85a-i	72.66de
S	76.00a-g	75.00a-h	64.00l-n	73.50b-k	72.13bcd	77.40b-j	78.35a-h	78.40a-h	76.95b-j	77.78a
1Ç:3T	71.00d-m	72.50b-k	68.00g-n	65.50k-n	69.25c-f	71.95k-t	69.15r-u	69.35q-u	70.40o-t	70.21f
2Ç:2T	71.50c-l	70.00e-n	69.00f-n	71.00d-m	70.38c-f	73.05j-r	68.20s-u	75.50c-n	71.10m-t	71.96ef
3Ç:1T	68.00g-n	71.00d-m	69.00f-n	65.50k-n	68.38def	74.20f-t	69.15r-u	74.60e-o	74.55e-p	73.13de
1Ç:1K:2S	77.50a-e	75.00a-h	71.00d-m	74.00a-j	74.38ab	74.65d-j	73.95h-p	78.65a-h	82.20a	77.36ab
2Ç:1K:1S	70.50d-n	70.50d-n	71.50c-l	77.00a-e	72.38bc	74.05h-p	70.35o-t	79.60abc	78.00a-i	75.50bc
3Ç:1K	77.00a-f	72.50b-k	73.50b-k	74.50a-i	74.38b	75.30c-n	72.40k-s	79.20abc	76.40b-k	75.83abc
2Ç:2K	71.00d-m	63.00mn	74.50a-i	75.50a-h	71.00b-f	71.00n-t	65.45uv	78.75a-e	76.15c-l	72.84de
2T:2K	82.00a	80.00ab	73.50b-k	76.00a-h	77.88a	74.65d-o	74.15g-p	78.70a-f	78.20a-h	76.43ab
1Ç:1K:2T	77.00a-f	63.50l-n	67.50h-n	79.50abc	71.88b-e	73.10j-r	73.20j-r	80.70ab	79.15a-d	76.54ab
2Ç:1K:1T	67.50h-n	73.50b-k	66.50i-n	68.50g-n	69.00c-f	77.90a-i	72.25k-s	78.60a-g	75.60c-m	76.09abc
Ort.	72.93a**	70.90bc	69.73c	71.67ab		73.77c**	70.63d	77.21a	76.24b	

Ortamlar	C/N (%)									
	Kış Dönemi					Yaz Dönemi				
	Otoklav	Pas.	Met.	Kont.	Ort.	Otoklav	Pas.	Met.	Kont.	Ort.
Ç	19.73m-t**	17.61p-t	15.74g-t	17.14q-t	17.56g**	26.24m-v**	19.89s-v	17.00v	0.71r-v	20.96e**
1Ç:3S	48.84c	48.86c	29.06g-j	23.99j-o	37.68b	44.15e-j	51.89d-g	28.56k-v	1.70d-g	44.07b
2Ç:2S	37.91d	24.23j-n	35.03d-f	26.27i-k	30.87c	36.44h-q	34.83i-s	22.71o-v	3.54i-u	31.88c
3Ç:1S	24.77j-m	32.50e-g	34.67d-f	26.71i-k	29.66cd	66.62c	33.97i-t	23.01o-v	5.39i-s	39.74b
S	58.71a	57.78a	50.96bc	54.69ab	55.53a	59.47cd	54.48c-f	57.61c-e	7.24a	67.20a
1Ç:3T	31.85f-h	36.66de	38.15d	38.71d	36.34b	39.50g-m	43.01f-k	36.27h-r	6.73h-p	38.87b
2Ç:2T	31.73f-h	28.16g-j	27.05h-k	25.47j-l	28.10d	33.28i-u	33.27i-u	29.20j-v	3.17b	44.73b
3Ç:1T	20.74l-q	19.90l-t	19.01o-t	20.14n-s	19.95f	24.51n-v	26.87m-v	21.50p-v	1.53p-v	23.60de
1Ç:1K:2S	24.33j-n	24.54j-m	28.58g-j	24.18j-n	25.41e	34.91i-s	66.44c	28.84k-v	2.34f-l	43.13b
2Ç:1K:1S	23.98j-o	20.49m-r	22.21k-f	19.29n-t	21.49f	23.51o-v	21.47p-v	24.97n-v	7.30l-v	24.31de
3Ç:1K	18.58p-t	15.97q-t	15.07t	15.14st	16.19g	21.04q-v	18.75t-v	17.97uv	1.99p-v	19.94e
2Ç:2K	17.64p-t	15.43st	15.60r-t	18.67p-t	16.83g	18.56t-v	17.04v	16.88v	8.07uv	17.63e
2T:2K	27.94g-j	31.96f-h	30.66f-i	24.22j-n	28.70cd	38.16g-o	35.41i-s	47.43d-i	1.04f-n	40.51b
1Ç:1K:2T	28.21g-j	28.16g-j	28.36g-j	25.54j-l	20.45f	28.27k-v	28.13k-v	30.05j-v	4.83n-v	27.82cd
2Ç:1K:1T	22.26k-p	19.80m-t	19.72m-t	20.04m-t	20.45f	25.64n-v	50.74d-h	23.96o-v	4.45n-v	31.20c
Ort.	29.15a**	28.13ab	27.32b	25.34c		34.68b**	35.74ab	28.39c	38.67a	

** Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %1 düzeyinde fark yoktur.

sebeup olmamak için Çizelge 3'de verilen ortalamalar, misel gelişiminin olduğu torbalardaki misel gelişim süreleri toplanıp, torba sayısına bölünmesi ile elde edilmiştir. Misel gelişen uygulamalar arasında kış döneminde en hızlı misel gelişmesi otoklav

uygulaması yapılan 2Ç:2T ortamında (15.00 gün) saptanmış, bunu yine aynı dezenfeksiyon uygulamasının yapıldığı 1Ç:1K:2T (15.43 gün) ve sadece çay atığından hazırlanan (15.43 gün) ortamların izlediği belirlenmiştir. En yavaş misel gelişmesi pastörizasyon uygulanan 2Ç:1K:1S

(47.25 gün) ortamı ile hiçbir dezenfeksiyon işleminin yapılmadığı (kontrol) 2Ç:2S ortamında (46.50 gün) tespit edilmiştir. Yaz döneminde ise en hızlı misel gelişmesi otoklav yöntemi ile dezenfekte edilen 3Ç:1S ortamından (12.86 gün) elde edilmiştir. En yavaş misel gelişmesi de pastörizasyon uygulanan 2Ç:1K:1S, 1Ç:1K:2T, metil bromit uygulaması yapılan 3Ç:1S ve 1Ç:3T ile hiç dezenfeksiyon uygulanmayan 3Ç:1S ortamlarında 60 gün olarak belirlenmiştir. Her iki dönemde de dezenfeksiyon yöntemlerinden otoklav uygulamasında tüm ortamlarda misel gelişmelerinin iyi olduğu ve misellerin daha kısa sürede ortamları sardığı belirlenmiştir. Ancak yaz döneminde otoklav yöntemi ile dezenfekte edilen 2Ç:2K ve 2T:2K (kontrol) uygulamalarında hiç misel gelişimi olmamıştır. Yaz döneminde pastörizasyon yöntemi ile dezenfekte edilen 3Ç:1K, 2Ç:2K ve 2T:2K (kontrol) ortamlarında, kış döneminde bunlara ilave olarak 1Ç:1K:2T ve 2Ç:1K:1T ortamlarında misel gelişmediği görülmüştür.

Metil bromit ile dezenfekte edilen ve kontrol yetiştirme ortamlarında ise sadece kış döneminde 1Ç:3T ile saman ve çay atığı+saman karışımlarından hazırlanan ortamlarda, yaz döneminde ise çay atığı ile saman karışımlarından hazırlanan ortamlarda misel gelişmesinin gerçekleştiği ve misel gelişim sürelerinin de uzun olduğu tespit

edilmiştir (Çizelge 3). Genelde gevşek yapılı ortamlarda hızlı bir gelişme, sıkı yapılı ortamlarda yavaş bir gelişme olduğu belirlenmiştir. Misel gelişmeyen ortamlarda *Trichoderma* spp. ve bakteriyel bulaşmalar saptanmıştır. Upadyay ve Vijay (1991) farklı *Pleurotus* türlerinin buğday sapı üzerinde misel gelişmelerini farklı sürelerde tamamladıklarını, bu sürenin *P. fossulatus*'da 55-60 gün, *P. florida*, *P. cornucopiae* ve *P. ostreatus*'da 28-36 gün olduğunu, *P. eryngii*'de de misel gelişmesinin çok yavaş ve seyrek olduğu, daha sonra küflerle bulaşmanın meydana geldiğini bildirmektedir. Her iki dönemde uygulamalarda tespit ettiğimiz misel gelişme sürelerinin Battick ve ark. (1990)'nın bildirdikleri sürelerden daha uzun, ancak Afyon (1988) ve İlbay ve Okay (1996a ve b)'ın bildirdiği sürelerle genelde uyum içinde olduğu belirlenmiştir. Cirit ve ark. (1996) farklı dezenfeksiyon yöntemlerinden sadece otoklav uygulamasından verim elde edildiğini, bu uygulamada misel gelişim süresinin 24.66 gün olduğunu bildirmişlerdir. Bazı uygulamalarda misel gelişmesi olmadığından verim elde edilememiştir. Bu nedenle de verilere karekök transformasyonu uygulanmış, daha sonra varyans analizi yapılmıştır. Her iki dönemde de yetiştirme ortamları, dezenfeksiyon yöntemleri ve interaksiyon ortalamaları arasında %1 düzeyinde farklılık tespit edilmiştir. Kış dönemindeki uygulamaların verim değerlerinin 0-175.29 g/1kg ortam arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Çizelge 3. *Pleurotus sajor-caju* Mantarında Farklı Dezenfeksiyon Yöntemleri Uygulanan Yetiştirme Ortamlarının Kış ve Yaz Dönemine Ait Misel Gelişim Süreleri

Ortamlar	Misel Gelişim Süresi (gün)									
	Kış Dönemi					Yaz Dönemi				
	Otoklav	Pas.	Met.	Kontrol	Ortalama*	Otoklav	Pas.	Met.	Kontrol	Ortalama*
Ç	15.43	19.71	-	-	17.57	26.14	52.29	-	-	39.22
1Ç:3S	18.00	21.43	35.50	38.40	28.33	16.71	19.29	19.29	19.71	18.75
2Ç:2S	18.00	22.29	30.00	46.50	29.20	15.42	17.57	37.00	40.00	27.50
3Ç:1S	17.14	21.86	39.00	39.00	29.25	12.86	17.14	60.00	60.00	37.50
S	24.00	23.57	33.86	30.86	28.08	18.00	16.29	40.71	-	25.00
1Ç:3T	17.14	39.86	38.14	42.86	34.50	14.57	19.29	60.00	-	31.29
2Ç:2T	15.00	42.43	-	-	28.72	19.29	18.43	-	-	18.86
3Ç:1T	17.57	44.40	-	-	30.99	18.43	49.71	-	-	34.07
1Ç:1K:2S	16.71	29.57	-	-	23.14	18.00	19.71	-	-	18.86
2Ç:1K:1S	18.00	47.25	-	-	32.63	15.43	60.00	-	-	37.72
3Ç:1K	18.00	-	-	-	18.00	14.14	-	-	-	14.14
2Ç:2K	19.71	-	-	-	19.71	-	-	-	-	-
2T:2K	21.00	-	-	-	21.00	-	-	-	-	-
1Ç:1K:2T	15.43	-	-	-	15.43	24.43	60.00	-	-	42.22
2Ç:1K:1T	16.29	-	-	-	16.29	34.71	54.86	-	-	44.79
Ortalama*	17.83	31.24	35.30	39.52		19.09	33.72	43.44	39.90	

(-): hiç misel gelişimi olmamıştır.

(*): ortalamalar misel gelişimini gösteren torba sayısına bölünerek hesaplanmıştır.

En yüksek verim otoklav yöntemi ile dezenfekte edilen 1Ç:1K:2S ortamından (175.29 g/lkg ortam) elde edilmiştir. Bunu aralarında istatistiksel fark olmayan otoklav ile dezenfekte edilen 1Ç:1K:2T ortamı (165.86 g/lkg ortam), 1Ç:3T ortamı (160.86 g/lkg ortam) izlemiştir. Verim elde edilemeyen torbalar dışında en düşük verim ise pastörizasyon yöntemi ile dezenfekte edilen tek başına çay atığından hazırlanan ortamdır (2.14 g/lkg ortam) elde edilmiştir (Çizelge 4).

Yaz döneminde en yüksek verim aralarında istatistiksel fark olmayan otoklav ile dezenfekte edilen 1Ç:3T (156.29 g/lkg ortam) ve 2Ç:2S (154.43 g/lkg ortam) ortamlarından elde edilmiştir. Yaz döneminde kış dönemine göre verimler daha düşük bulunmuştur. Yazın sıcaklar nedeniyle ortamdaki parçalanmanın artması daha fazla amonyak çıkışına neden olmaktadır. Bu da misel gelişmesini engellemekte, hastalıkla bulaşma oranının artmasına sebep olmaktadır. Bu durumun özellikle azot içeriği yüksek olan ortamlarda daha büyük zararlanmaya neden olduğu düşünülmektedir. Dezenfeksiyon yöntemleri içinde en iyi sonuç otoklav uygulamasından elde edilmiştir. Bunu pastörizasyon yöntemi takip etmiştir. Metil bromit ile dezenfeksiyon ve kontrol uygulamalarında bazı yetiştirme ortamlarında verim elde edilmiş olmakla birlikte, bu verimlerin düşük olduğu belirlenmiştir. Kış döneminde metil bromit uygulanan samandan (117.71 g/lkg ortam) iyi sonuç alınmış, ancak yaz döneminde bu uygulamanın veriminin (36.29 g/lkg ortam)

düşüğü saptanmıştır. Her iki dönemde de 1Ç:3T, 2Ç:2S, 1Ç:3S ve saman ortamlarından elde edilen verimlerin yüksek olduğu tespit edilmiştir. En düşük verimler ise çay atığının tek başına kullanıldığı ortamlardan ve kepek ilave edilen uygulamalardan elde edilmiştir. Çay atığının tek başına kullanıldığı ortam ile yetiştirme ortamlarındaki çay atığı miktarlarındaki artışa paralel olarak verimin azaldığı görülmektedir. Yine çay atığı ve kepek karışımlarından hazırlanan ortamlarda otoklav uygulamasında verimin düşük olduğu, bu ortamlara diğer dezenfeksiyon yöntemleri uygulandığında ise hiç verim alınmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4). Bu durum yetiştirme ortamlarının azot içerikleri ve ortamın sıkı ve gevşek yapıda olması ile yakından ilişkili olduğu saptanmıştır. Uygulamaların azot içerikleri ile verim arasında yapılan korelasyon analizinde hem kış hem de yaz döneminde negatif yönde çok önemli ilişki (sırasıyla $r=-0.5603^{**}$ ve $r=-0.3636^{**}$) belirlenmiştir. Elde edilen verimler Tan (1981a), Khan ve ark. (1981), İlbağ ve Okay (1996a ve b) gibi araştırmacıların verim değerlerinden daha düşük bulunmuştur.

Bu durumun yetiştirme ortamının yapısı, besin içeriği, dezenfeksiyon yöntemlerinden kaynaklanan hastalık durumları ve yetiştirme odalarının koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Farklı dezenfeksiyon yöntemi uygulanan yetiştirme ortamlarının, mantar kalitesine (şapka çapı, sap uzunluğu ve çapı, ortalama mantar ağırlığı, kuru madde ve protein) etkisi % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bazı uygulamalardan mantar elde edilemediğinden

Çizelge 4. Farklı Dezenfeksiyon Yöntemleri Uygulanan Yetiştirme Ortamlarının Kış ve Yaz Dönemine Ait Mantar Verimleri

Ortamlar	Verim (g/lkg ortam)										
	Kış Dönemi					Yaz Dönemi					
	Otoklav	Pas.	Met.	Kont.	Ort.	Otoklav	Pas.	Met.	Kont.	Ort.	
Ç	43.29i-k**	2.14m	-	-	-	11.36e**	35.00h**	27.14ij	-	-	15.54ef**
1Ç:3S	129.43a-e	128.71a-e	63.43h-j	64.71ijk	96.57b	147.71ab	112.14a-d	42.29hi	39.43hi	85.39a	
2Ç:2S	98.14c-f	108.71b-e	107.29b-e	23.41lm	84.32b	154.43a	119.29a-c	45.43hi	40.00hi	89.79a	
3Ç:1S	101.43b-f	71.71e-i	36.86j-l	3.71m	53.43c	88.14c-g	57.29gh	-	-	36.36ef	
S	122.29a-e	88.43d-h	117.71a-e	108.14b-e	109.14a	101.57b-e	99.43b-f	36.29hi	22.43j	64.93b	
1Ç:3T	160.86abc	22.29kl	-	-	113.18a	156.29a	94.14c-f	-	-	62.61c	
2Ç:2T	122.29a-d	72.57f-i	-	-	56.29c	128.57abc	129.29abc	-	-	64.47c	
3Ç:1T	95.86d-g	14.57lm	-	-	29.54d	75.86deg	58.29gh	-	-	33.54d	
1Ç:1K:2S	175.29a	-	-	-	61.97c	118.57a-d	62.14f-h	-	-	45.18cd	
2Ç:1K:1S	124.57a-e	-	-	-	34.79d	64.43e-h	17.14j	-	-	20.39e	
3Ç:1K	55.86f-i	-	-	-	13.97e	40.00hi	-	-	-	10.00f	
2Ç:2K	51.29g-j	-	-	-	12.82e	-	-	-	-	-	
2T:2K	136.43a-d	-	-	-	34.11de	-	-	-	-	-	
1Ç:1K:2T	165.86ab	-	-	-	41.47d	-	-	-	-	-	
2Ç:1K:1T	98.29c-f	-	-	-	24.57de	-	-	-	-	-	
Ort.	112.08a**	47.91b	28.13c	17.63d	-	59.71gh	14.86jk	-	-	18.64ef	
						62.71f-h	10.71jk	-	-	18.36ef	
						82.20a**	53.46b	8.27c	6.79c		

** Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %1 düzeyinde fark yoktur.

mantar kalitesi ile ilgili ölçüm ve analizler de yapılamamıştır. Kış döneminde en yüksek şapka çapı 7.94 ile otoklav uygulaması yapılan saman ortamından, en düşük değer ise 1.47 cm ile hiçbir dezenfeksiyon uygulaması yapılmayan 3Ç:1S ortamından elde edilmiştir. Yaz döneminde ise en yüksek şapka çapı otoklav ve pastörizasyon yöntemi ile dezenfekte edilen 1Ç:3T uygulamasından (sırasıyla 8.24 ve 8.15 cm) elde edilmiştir. Verim elde edilen uygulamalar içinde en düşük değer ise pastörizasyon uygulanan 1Ç:1K:2T ortamında (2.39 cm) tespit edilmiştir. Çalışmada otoklav ve pastörizasyon yöntemi ile hazırlanan yetiştirme ortamlarından elde edilen mantarların şapka çaplarının yüksek değerler gösterdiği belirlenmiştir. Çayın tek başına kullanıldığı ortamdan küçük şapkallı mantarlar elde edilmiş, hatta metil bromit ve kontrol uygulanan çay atığı ortamından hiç mantar elde edilememiştir. Yaz döneminde kış dönemine göre şapka çapları daha büyük olmuştur (Çizelge 5).

Uygulamalara ait sap uzunlukları kış döneminde 0.34-1.75 cm, yaz döneminde ise 0.58-3.78 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Yaz döneminde elde edilen mantarların sap uzunlukları kış dönemine göre daha yüksek olmuştur. Saman içeren ortamlarda sap uzunluklarının daha yüksek, kepek içeren ortamlarda ise düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5). Sap çapı değerleri incelendiğinde kış döneminde en yüksek değer otoklav ile dezenfekte edilen 3Ç:1S ortamından (1.75 cm), en düşük değer de dezenfekte edilmeyen 2Ç:2S ortamından (0.31 cm) elde edilmiştir. Yaz döneminde ise en yüksek sap çapı otoklav yönteminin uygulandığı 2Ç:2S ve saman ortamında (1.34 cm), en düşük ise pastörizasyon yöntemi uygulanan 1Ç:1K:2T ortamında (0.34 cm) saptanmıştır. Sap çapı bakımından hem kış hem de yaz döneminde otoklav yöntemi ile dezenfekte edilen ortamların diğer yöntemlerle dezenfekte edilen ortamlara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Ortalama mantar ağırlığı bakımından en yüksek değer otoklav yöntemi uygulanan 1Ç:1K:2S ortamından (10.46 g), en düşük değer ise pastörizasyon uygulanan sadece çay atığından hazırlanan ortamdan (1.07 g) elde edilmiştir. Yaz döneminde ise en yüksek değer otoklav yöntemi uygulanan 2Ç:2T ortamından (13.80 g), en düşük pastörizasyon uygulanan 1Ç:1K:2T ortamından (2.58 g) elde edilmiştir. Çay atığına ilave edilen saman ve talaş

miktarları arttıkça ortalama mantar ağırlığının arttığı, kepek ilavesinin ise ortalama mantar ağırlığını azalttığı belirlenmiştir. Ortalama mantar ağırlığı bakımından da en yüksek değerler otoklav dezenfeksiyon yönteminden elde edilmiştir. Yaz döneminde kış dönemine göre ortalama mantar ağırlığında artış olmuştur. Ancak mantar sayısı azaldığı için yaz dönemi verimleri kış döneminden düşük olmuştur (Çizelge 6). Çalışmada belirlenen mantar özelliklerine ait değerlerin diğer araştırmacıların (Koçyiğit ve Günay, 1984; İlbay ve Okay, 1996b) bulgularına benzer olduğu görülmektedir.

Kuru madde içeriklerine bakıldığında en yüksek değer kış döneminde otoklav yöntemi uygulanan 2T:2K ortamından (%19.32) yaz döneminde pastörizasyon uygulanan 3Ç:1T ortamından (%17.49), en düşük ise kış döneminde otoklav uygulaması yapılan 1Ç:3T ortamından (%9.07) elde edilmiştir. En yüksek protein içeriği kış döneminde otoklav ile dezenfekte edilen 3Ç:1T ortamında (%38.56), en düşük ise 2Ç:1K:1S ortamında (%24.03) belirlenmiştir. Yaz döneminde ise kış döneminde olduğu gibi en yüksek protein içeriği otoklav uygulaması yapılan 3Ç:1T ortamından (%43.10), en düşük ise otoklav uygulaması yapılan saman ortamından (%25.79) elde edilmiştir. Ortamlardaki saman ve talaş katılan çay atığı miktarındaki artmaya paralel mantarlardaki protein içeriklerinin arttığı tespit edilmiştir. Her iki dönemde de dezenfeksiyon yöntemlerinden en yüksek protein içerikleri otoklav uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 6). Khanna ve Garcha (1981), kullanılan farklı dezenfeksiyon yöntemlerine göre protein içeriğinin değişiklik gösterdiğini bildirmekte idirler.

Çalışma sonucunda *Pleurotus sajor-caju* yetiştiriciliğinde çay fabrika atıklarının yetiştirme ortamı olarak kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır. Çay atığının tek başına kullanımı yerine saman veya talaş ile karışımlarının verim ve mantar kalitesi bakımından daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Dezenfeksiyon yöntemlerinden de otoklav ve pastörizasyon uygulamalarının iyi sonuç verdiği belirlenmiştir.

4.KAYNAKLAR

- Abe, A., Eira, A.F., Minhoni, M.T., A.Da, 1992. Recycling of mushroom industry waste for growing *Pleurotus sajor-caju* and *Auricularia polytricha*. Indian, Journal of Mycology and Plant, Pathology, 22 (2): 182-186.
- Afyon, A., 1988. *Pleurotus ostreatus*'un erkenciliği ve üretimi üzerine farklı kompost sterilizasyon yöntemlerinin etkilerinin karşılaştırılması. Turk. J. of Bot, 12 (1): 1-7.

- Ağaoğlu, Y. S., İlbay, M. E., Uzun, A., 1992. Değişik talaş+kepek karışımlarının *Pleurotus sajor-caju*'nun verimi üzerine etkileri. Türkiye VI. Yemeklik Mantar Kongresi, 2: 111-119.
- Battick, C., Bell, M., Hamilton, C., McLaughlin, W., 1990. Selection of *Pleurotus* strains for use in mushroom cultivation in Jamaica. Biotechnology for development. Proceedings of the Second Annual National Conference on Science and Technology, 2: 51-56.
- Bisht, N. S., Harsh, N. S. K., 1983. Cultivation of *Pleurotus ostreatus* on used tea-leaves. Bull. Brit. Myc. Soc. 17: 51-52.
- Bisht, N. S., Harsh, N. S. K., 1984. Utilization of waste tea-leaves preparation of spawn of *Agaricus bisporus* and *Volvariella volvacea*. The Mushroom Journal, 139: 231-233.
- Boztok, K., Tüzel, Y., 1989. Kayın mantarı (*Pleurotus* spp.) üretim tekniği. E. Ü. Zir. Fak. Der., 26 (1):155-165.
- Chitale, K., Sing, R. D., 1995. Yield responses of *Agaricus bisporus* and *Pleurotus sajor-caju* to the chemical treatments of substrates. The Mushroom Research, 4 (1): 31-32.
- Cirit, S. E., Tüzel, Y., Okur, N., 1996. *Pleurotus sajor-caju*'nun yetiştirme ortamındaki zararlı mikroorganizmaların uzaklaştırılmasında kullanılabilir yöntemler üzerine araştırmalar. Türkiye V. Yemeklik Mantar Kongresi, 287-295.
- Erkel, İ., Işık, E., 1990. *Pleurotus osteratus* ve *Pleurotus florida* yetiştiriciliğinde değişik yetiştirme ortamlarının verime etkisi. Türkiye IV. Yemeklik Mantar Kongresi, 2: 121-126, Yalova.
- Halmıyın, P., Temple, J., 1997. Growing Gourmet Mushrooms- The Stamets Seminars. Mycologist, 11 (4): 157-158.
- İlbay, M. E., Günay, A., 1992. Sterilizasyon, talaş ve *Pleurotus sajor-caju*. I. Ulusal Orman Ürünleri Endüstri Kongresi. KTÜ, Orman Fakültesi, 229-240, Trabzon.
- İlbay, M. E., Okay, Y., 1996a. *Pleurotus sajor-caju* (Fr) Singer yetiştiriciliğinde fındık kabuğu kullanım olanakları. Turk. J. of Bot., 20:285-289.
- İlbay, M. E., Okay, Y., 1996b. *Pleurotus sajor-caju* (Fr) Singer yetiştiriciliğinde fındık zuru kullanım olanakları üzerine bir araştırma. Türkiye V. Yemeklik Mantar Kongresi, 180-187.
- Imbernon, M., Brian, C., Granit, S., 1983. New strains of *Pleurotus*. The Mushroom Journal, 124: 117-123.
- Kacar, B., 1972. Bitki Analizleri. A.Ü. Zir. Fak. Yay., 453 (155): 22-59, Ankara.
- Khan, S. M., Kausar, A. G., Ali, M. A., 1981. Yield performance of different strains of oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.) on paddy straw in Pakistan. Mushroom Science XI Proceeding of the Eleventh International Scientific Congress on the Cultivation of Edible Fungi, 675-678, Australia.
- Khanna, P., Garcha, H. S., 1981. Nutritive value of mushroom *Pleurotus florida*. Mushroom Science XI Proceedings of the Eleventh International Scientific Congress on the Cultivation of Edible Fungi, 561-572, Australia.
- Koçyiğit, A. E., Günay, A., 1984. Kayın mantarı (*Pleurotus ostreatus*) türünde misel geliştirme ve primordium oluşturma dönemlerinde uygulanan farklı sıcaklık ve ışık düzeylerinin verim ve kaliteye etkisi üzerinde araştırmalar. A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No: BB.6 17s., Ankara.
- Nallathanbi, P., Marimuthu, T., 1994. Effect of various substrates treatments on enzyme activities of *Pleurotus* spp. in correlation with yield. Mycology 19: 93-97, Institute of Agricultural Sciences, Korcu.
- Oei, P., 1991. Manual on mushroom cultivation. Tool Foundation, p. 249, Amsterdam.
- Ökstüz, M., 1985. Türkiye'de çay atıklarının kafein üretimi. Çaykur Dergisi, 1 (3): 18-19.
- Platt, M., Chet, I., Henis, Y., 1982. Growth of *Pleurotus ostreatus* on cotton straw. The Mushroom Journal, 120: 425-427.
- Sivrikaya, H., Peker, H., 1999. Cultivation of *Pleurotus florida* on forest and agricultural wastes by leaves of tree and wood waste. Turk. J. of Agriculture and Forestry, 23: 585-596.
- Tan, K. K., 1981a. Cotton waste is a good substrate for cultivation of *Pleurotus ostreatus*, the oyster mushroom. Mushroom Science XI Proceedings of the Eleventh International Scientific Congress on the Cultivation of Edible Fungi, 705-710, Australia.
- Upadyay, R. C., Vijay, B., 1991. Cultivation of *Pleurotus* species during winter in India Science and Cultivation of Edible Fungi, Maher (ed.), 533-536, Balkema, Rotterdam.
- Uzun, A., 1996a. Karadeniz Bölgesinde kültür mantarı (*A. bisporus* (Lange) Sing.) üretiminde kullanılabilir organik materyallerin tespiti ile bunların mantarın verim ve kalitesine etkisi üzerine bir araştırma. Doktora Tezi (Basılmamış), Samsun.
- Uzun, A., 1996b. Çay atıklarının *Agaricus bisporus* mantarının misel üretiminde sardırma materyali olarak kullanımı. Türkiye V. Yemeklik Mantar Kongresi, 33-41.
- Velezco, C.S., Rodriguez, M., Hernandez, M., Villasenor, L., Fausto, S., 1995. Cultivo de *Pleurotus* sobre rastrojo de Maiz con diferentes porcentajes de humedad. Boletín, IBUG (December 1995), 3 (1-3): 143-148.
- Zadrazil, F., 1978. Cultivation of *Pleurotus*. The Biology and Cultivation of Edible Mushroom (ed. STC: Chang, WA. Hayes), 521-554, Academic Press, Newyork.

Çizelge 5. Farklı Dezenfeksiyon Yöntemlerinin Uygulandığı Çay Atıklarından Hazırlanan Çay Atıklarının Ortamların Mantarın Şapka Çapı, Sap Uzunluğu ve Çapı Üzerine Etkileri

Özellik	Dönem	Dezenfeksiyon	Ortamlar															Ortalama
			Ç	1Ç:3S	2Ç:2S	3Ç:1S	S	1Ç:3T	2Ç:2T	3Ç:1T	1Ç:1K:2S	2Ç:1K:1S	3Ç:1K	2Ç:2K	1Ç:1K:2T	2Ç:1K:1T		
Kış dönemi	Otoklav	4.66c-f	7.34abc	7.49abc	7.43abc	7.94abc	7.94a**	7.77ab	6.93abc	7.09a-d	7.17abc	6.28a-d	5.33a-e	7.25abc	5.85a-d	6.66 a**		
	Pas.	1.85h-k	6.69abc	6.65abc	5.99a-d	7.42abc	6.65abc	6.39a-d	4.74f-i	5.88a-d	2.85g-j	-	-	-	-	3.67 b		
	Met.	-	4.17a-f	5.12b-f	2.95g-j	7.39abc	7.00abc	-	-	-	-	-	-	-	-	1.78 c		
	Kontrol	-	4.01e-h	1.85i-k	1.47jk	6.32a-d	5.92a-e	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.30 c	
	Ort.	1.63 f-h	5.53bc	5.28cd	4.46d	7.27a**	6.84ab	3.33e	2.96ef	3.26e	2.28e-g	1.33gh	1.02h	1.83f-h	1.81f-h	1.46fgh		
Şapka çapı (cm)	Otoklav	6.02abc	6.66ab	7.01ab	7.28ab	7.39ab	8.24a**	8.12a	6.52ab	7.34ab	6.74ab	5.32a-d	-	6.12a-d	5.94abc	5.91a**		
	Pas.	3.90de	7.22ab	6.23abc	6.71ab	6.48ab	8.15a	5.59ab	6.35ab	6.00abc	4.18c-e	-	-	2.39f	3.11ef	4.42b		
	Met.	-	5.53a-d	5.22bcd	-	6.31ab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.14c		
	Kontrol	-	5.42bcd	6.14a-d	-	2.96ef	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.97c	
	Ort.	2.48cd	6.21a**	6.15a	3.50bc	5.79a	4.10b	3.43bc	3.22bc	3.34bc	2.73cd	1.33e	-	2.13de	2.26de	-		
Sap uzun. (cm)	Otoklav	1.35abc	1.57ab	1.58ab	1.75a**	1.33a-d	1.55abc	1.64ab	1.64ab	1.57ab	1.62ab	1.36abc	1.43abc	1.64ab	1.66ab	1.54a**		
	Pas.	0.51g-i	1.53abc	1.69a	0.99a-e	1.41abc	1.18a-d	1.14a-d	0.77e-h	1.04b-f	0.85d-h	-	-	-	-	0.74 b		
	Met.	-	1.00a-e	1.22a-e	0.56f-i	1.48abc	1.19a-e	-	-	-	-	-	-	-	-	0.36c		
	Kontrol	-	0.77e-h	0.34hu	0.43hu	1.47abc	0.92c-g	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.26c	
	Ort.	0.47c-e	1.22a	1.21a	0.93b	1.42a**	1.21a	0.27c	0.56cde	0.65cd	0.62cde	0.34e	0.36e	0.41de	0.41de	0.42de		
Yaz dönemi	Otoklav	2.47a-e	2.75a-e	3.27ab	2.82a-e	2.93a-d	2.48a-e	2.93a-d	2.45ae	2.84a-e	2.76a-e	2.52a-e	-	2.87bde	2.77a-e	2.39a**		
	Pas.	1.79efg	3.78a**	3.09abc	2.73a-e	2.98a-e	2.49a-e	2.37b-e	2.83a-e	2.96a-e	2.15c-f	-	-	0.58ef	0.96gh	1.91b		
	Met.	-	2.74a-e	1.82d-g	-	2.33b-e	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.46c		
	Kontrol	-	2.14b-f	2.76a-e	-	1.37fg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.42c	
	Ort.	1.07b	2.85a**	2.74a	1.39b	2.40a	1.24b	1.33b	1.32b	1.45b	1.23b	0.63c	-	0.86c	0.93bc	-		
Kış dönemi	Otoklav	1.33ab	1.65ab	1.52ab	1.75a**	1.35ab	1.52ab	1.59ab	1.41ab	1.46ab	1.45ab	1.47ab	1.32ab	1.25ab	1.60ab	1.48a**		
	Pas.	0.44f-h	1.27ab	1.32ab	1.28ab	1.70bc	1.40ab	1.20abc	0.54f-h	1.16b-d	0.81deg	-	-	-	-	0.74b		
	Met.	-	0.83c-f	1.19abc	0.33hu	1.37ab	1.36ab	-	-	-	-	-	-	-	-	0.34c		
	Kontrol	-	0.69f-h	0.31hu	0.44g-i	1.10b-e	0.74e-g	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.22c	
	Ort.	0.44ef	1.11ab	1.09ab	0.95b	1.38a**	1.26a	0.70c	0.49d-f	0.66cd	0.57cde	0.37ef	0.33f	0.31f	0.38ef	0.41f		
Sap çapı (cm)	Otoklav	0.88b-f	1.16a-d	1.34a**	1.12a-d	1.34a**	1.27ab	1.27ab	1.15a-e	1.14a-d	1.07a-e	0.99a-f	-	0.95a-f	1.07a-e	0.98a**		
	Pas.	0.68fg	1.16a-d	1.22abc	1.13a-d	1.05a-e	1.01a-d	1.04a-e	1.11a-d	1.11a-d	0.72efg	-	-	0.34g	0.41g	0.73b		
	Met.	-	1.00a-f	0.92b-f	-	0.67c-f	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.17c		
	Kontrol	-	0.79def	0.96a-f	-	0.40g	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.14c	
	Ort.	0.39df	1.03ab	1.11a**	0.56cd	0.87b	0.57c	0.58c	0.59c	0.56c	0.45cde	0.25f	-	0.32f	0.37ef	-		

** Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %1 düzeyinde fark yoktur.

Çizelge 6. Farklı Dezenfeksiyon Yöntemlerinin Uygulandığı Çay Atıklarından Hazırlanan Ortamların Mantarın Ortalama Mantar Ağırlığı, Kuru Madde ve Protein İçerikleri Üzerine Etkileri

Özellik	Dönem	Ortamlar														
		Ç	1Ç:3S	2Ç:2S	3Ç:1S	S	Ç:3T	2Ç:2T	3Ç:1T	1Ç:1K:2S	2Ç:1K:1S	3Ç:1K	2Ç:2K	1Ç:1K:2T	2Ç:1K:1T	Ortalama
Kış dönemi	Otoklav	4.31g-k	9.51abc	9.50abc	9.41abc	9.69ab	.89ab	8.75a-e	6.79c-h	10.46a**	4.73f-j	4.50f-j	7.11a-f	7.61a-f	7.75a**	
	Pas.	1.07mn	7.62a-f	6.63b-f	5.28e-1	9.00a-d	.61a-f	6.26b-h	3.35lmn	5.14f-j	-	-	-	-	3.67b	
	Met.	-	3.26j-l	6.69e-h	2.95lmn	9.26abc	.38a-f	-	-	-	-	-	-	-	-	1.94c
	Kontrol	-	3.88l-1	1.88lmn	-	7.55a-f	.70h-k	-	-	-	-	-	-	-	-	1.20d
	Ort.	1.35ef	6.07c	5.93c	4.84d	8.88a**	.40b	3.75d	2.54ef	3.90d	2.56e	1.18f	1.136f	1.78ef	1.90ef	1.43ef
Yaz dönemi	Otoklav	5.94e-k	8.04c-h	11.24abc	10.13a-f	12.62ab	2.67ab	13.80a**	7.42c-h	9.66a-e	5.39g-l	-	7.47f-l	8.13c-1	7.91a**	
	Pas.	3.92j-l	12.85ab	11.33abc	8.42c-h	9.12a-g	0.63a-d	8.14b-h	7.29d-j	3.50i-1	-	-	2.58kim	3.83kl	5.92b	
	Met.	-	6.04e-j	5.23h-1	-	4.63h-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.06c
	Kontrol	-	5.08h-1	6.81e-j	-	3.26l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.01c
	Ort.	2.47ef	8.00a	8.65a**	4.64bcd	7.41a	.83b	5.49bcd	3.68cde	4.22bcd	2.68de	1.35f	-	2.51f	2.99ef	-
Kış dönemi	Otoklav	11.27n-p	16.35b-g	18.02abc	10.94öpp	16.51b-g	.07q	10.46pq	14.42e-k	12.99j-o	15.16d-j	11.84l-p	19.32a**	14.48e-k	13.81a**	
	Pas.	13.67h-m	18.49ab	17.21a-d	15.59c-h	13.19i-m	4.26f-k	16.67b-f	15.48e-1	17.60a-d	-	-	-	-	10.57b	
	Met.	-	14.07g-1	18.70ab	14.55e-k	16.45b-g	2.57k-p	-	-	-	-	-	-	-	-	5.09c
	Kontrol	-	15.84c-h	12.62k-p	17.03a-e	12.54k-p	1.65m-p	-	-	-	-	-	-	-	-	4.65c
	Ort.	6.24e	16.19a	16.64a**	14.53b	14.67b	1.89c	6.78de	7.48d	7.65d	6.82de	3.79fg	2.96g	4.83f	3.62g	3.85fg
Yaz dönemi	Otoklav	16.55abc	13.59d-1	12.66g-k	13.12e-j	11.42i-k	0.65jk	12.42h-k	10.50k	13.36d-1	15.50b-f	14.24c-h	-	13.18e-1	11.41b	
	Pas.	12.72g-k	12.28h-k	15.20b-g	16.74abc	14.95b-g	5.31b-g	12.74fk	17.49a**	14.70b-h	15.51b-f	-	15.12b-g	16.57abc	11.96a**	
	Met.	-	12.23h-k	15.68b-e	-	13.59d-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.77c
	Kontrol	-	16.13bcd	15.94b-e	-	12.35h-k	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.96c
	Ort.	7.32de	13.56b	14.87a**	7.47de	13.08b	.49def	6.29e	7.00de	7.02de	7.75d	3.56f	-	7.08d	7.62d	-
Kış dönemi	Otoklav	32.85b-h	24.07g-j	29.88g-j	24.47k	24.60k	8.60h-j	31.60h-j	38.56a**	31.35e-1	24.03k	37.03ab	35.19a-f	36.12a-d	30.72a**	
	Pas.	31.91d-1	29.63k	30.78f-1	34.57a-g	25.88jk	7.82i-k	36.72abc	36.69abc	35.44a-e	32.26c-h	-	-	-	21.45b	
	Met.	-	36.10a-d	32.88f-1	30.82a-f	27.69i-k	4.41a-f	-	-	-	-	-	-	-	-	10.79c
	Kontrol	-	36.72abc	33.94b-h	30.88f-1	32.41b-h	1.47e-1	-	-	-	-	-	-	-	-	11.03c
	Ort.	16.19e	31.63a	31.87a**	30.19a	27.65b	0.58a	17.08de	18.81c	16.70de	14.07f	9.26g	8.80g	9.03g	7.16g	8.47g
Yaz dönemi	Otoklav	34.03f-1	34.63e-h	35.44d-g	38.13b-e	25.79m	4.27e-1	27.88klm	43.10a**	27.76lm	40.26abc	36.41c-f	-	26.19m	28.72a**	
	Pas.	41.69ab	32.91f-1	39.10a-d	36.23c-f	31.78g-j	0.78h-m	28.53j-m	38.00b-e	28.85j-m	33.56f-1	-	38.91a-d	31.39g-k	27.45b	
	Met.	-	40.25ac	39.54abc	-	32.97f-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.52c
	Kontrol	-	30.69j-1	38.03b-e	-	32.56f-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.75d
	Ort.	18.93e	34.62b	38.03a**	18.59e	31.03c	4.29d	14.10g	20.28e	14.15g	18.46c	9.10h	-	16.28f	14.56fg	-

** Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %1 düzeyinde fark yoktur.

SAMSUN ÇEVRESİNDE *Philaenus spumarius* (L.) (HOM: CERCOPIDAE)'UN HAYAT DÖNGÜSÜ VE POPULASYON YOĞUNLUĞU ÜZERİNE ARAŞTIRMA

Ünal ZEYBEKOĞLU Fethi TURGUT

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü 55139 Samsun

Geliş Tarihi: 30.12.2002

ÖZET: Çayır köpük böceği olarak bilinen *Philaenus spumarius* (Linne, 1758) Paleartik ve Nearktik bölgelerde geniş zoocoğrafi yayılış gösterir. Bitki özsuyla emerek beslenmesi ve bitki hastalık etmenlerini hastalıklı bir bitkiden sağlam bitkilere taşıyıp yayarak bulaştırması nedeniyle ekonomik öneme sahiptir. Hemimetabol bir başkalaşım gösteren *P. spumarius*'un nisan ayı ortasından itibaren yumurtadan çıkan nimfleri, bitki üzerinde salgıladıkları köpük kütleleri içerisinde mayıs ayı sonuna kadar beş nimf evresi geçirirler. Köpük kütlelerinin en yoğun görüldüğü mayıs ayı ortasından itibaren haziran ayı başına kadar ergin bireyler çıkarlar. Ergin bireylerdeki populasyon yoğunluğu mayıs ayı ikinci yarısından başlayarak haziran ayında en yüksek; kasım ayında yüksek; mart ve nisan aylarında ise az oranda görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: *Philaenus spumarius*, köpük böceği, Cercopidae, Samsun.

A STUDY ON THE LIFE CYCLE AND POPULATION DENSITY OF *Philaenus spumarius* (L.) (HOM: CERCOPIDAE) IN SAMSUN

ABSTRACT: *Philaenus spumarius* (Linne, 1758), known spittlebug, shows a wide zoogeographical distribution in Palearctic and Nearctic regions. It has economic importance since it feeds sucking plant sap and transmits plant disease factors on the diseased plant from diseased plants to healthy plants. The nymphs, which hatch from mid-April, of *P. Spumarius*, which have hemimetabolus development pass five nymphal phases until the end of May in the froth masses that they secrete on the plant. Adults come out of froth masses from mid-May, when froth masses can be observed most frequently, to early June. Beginning of mid - May the population density of adults was observed to be at the highest rate in June, at a high rate in November and at a low rate in March and April.

Key Words: *Philaenus spumarius*, spittlebug, Cercopidae, Samsun.

1. GİRİŞ

Çayır köpük böceği olarak bilinen *Philaenus spumarius* (Linne, 1758) Homoptera takımı Auchenorrhyncha serisi, Cercopidae familyasına ait bir türdür. Kurbağa gibi sıçrayarak hareket eden 5,8-6,7 mm uzunluğunda, orta boyda böcektir. Univoldine ve hemimetabol bir tür olan *P. spumarius*'un dişileri sonbaharda tahıl anızları, yonca ve diğer birçok bitkinin gövdeleri üzerine ortalama yedi adet olmak üzere bir ile 30 arasında değişebilen sayıda yumurta bırakırlar (Pfadt, 1978). İlkbaharda yumurtalar açılır. Yumurtadan çıkan nimfler uygun bir konak bulup yerleşirler (Pfadt, 1978). Birinci devredeki nimfler, sıvımsı dışkılarını 7. ve 8. abdomen bezlerinden salgıladıkları salgılarıyla birleştirirler. Nimfler sıvı içerisinde baş aşağı konumda durarak içerisinde buldukları sıvı kütlelerine hava vererek hava kabarcıkları içeren köpük kütlelerini meydana getirirler (Borror ve ark., 1989). Nimfler, gelişimlerini kendileri için uygun mikroklima ve koruyucu bir ortam oluşturan bu köpük kütlelerinin içerisinde geçirirler. Ergin hale geçtikten kısa bir süre sonra köpüğü terk ederler. Köpük içerisinde iken, üzerinde bulunduğu bitkiden sokucu emici ağız yapılarıyla bitki özsuyla emerek beslenirler. Bir köpük kütleli içerisinde çok sayıda nimf ve bir bitki üzerinde

birden fazla köpük kütleli bulunabilir. Ergin hale geçtikten sonra köpük üretmezler ve çok farklı bitkiler üzerinde polifag bir yaşam gösterirler (Yurtsever, 2000).

P. spumarius, Paleartik ve Nearktik Bölgelerde yoğun olmak üzere dünya üzerinde geniş bir yayılışa sahiptir (Whittaker, 1968; Raatikainen, 1971). Yayılış alanını nem (Weaver ve King, 1954) ve sıcaklık (Halkka ve Halkka, 1990) belirler.

P. spumarius, sokucu emici ağız yapısıyla bitkilerin yaprak, dal ve gövdelerinden özsu emmek suretiyle bitkilere zarar verir. Bitkilerde klorofil azalmasına ve bitkilerin iyi gelişememesine neden olur. Özsu emme sırasında bitki bünyesine verdikleri toksik maddelerin etkisiyle bitkilerde hastalık meydana gelmesine, bitki dokularında ölüme ve anormal gelişmelere neden olur. Yine özsu emmesi sırasında bitki hastalık etmenleri virüs, mikoplazma ve riketsiyaların vektörlüğünü yaparak sağlıklı bitkilere taşır. Özellikle Pierce's asma virüsü hastalığı, yonca cücelik virüsü hastalığı ve şeftali sarılık virüsü hastalığı bu böceklerle taşınır (Ishara, 1969).

P. spumarius ile ilgili Osharin (1906-1908), Fahringer (1922), Dlabola (1957), Bodenheimer

(1958), Metcalf (1962), Zeybekoğlu ve Kartal (1988), Yurtsever (2001) Türkiye'den yapmış oldukları çalışmalarda, bu türün değişik bölgelerde yayılış gösterdiğini bildirmişlerdir.

P. spumarius ile ilgili dünyada yapılan çalışmalarda, türe ait bireylerin erginlerinde görülen renk ve desenlenme varyasyonu üzerine araştırmalar yoğunluk kazanmıştır.

Ülkemizden bu türün hayat döngüsü ve populasyon yoğunluğu ile ilgili çalışma bulunmamaktadır. Bu eksikliğin giderilmesine yardımcı olmak amacıyla Samsun çevresindeki *P.spumarius* populasyonunda hayat döngüsü ve populasyon yoğunluğu araştırılmaya çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

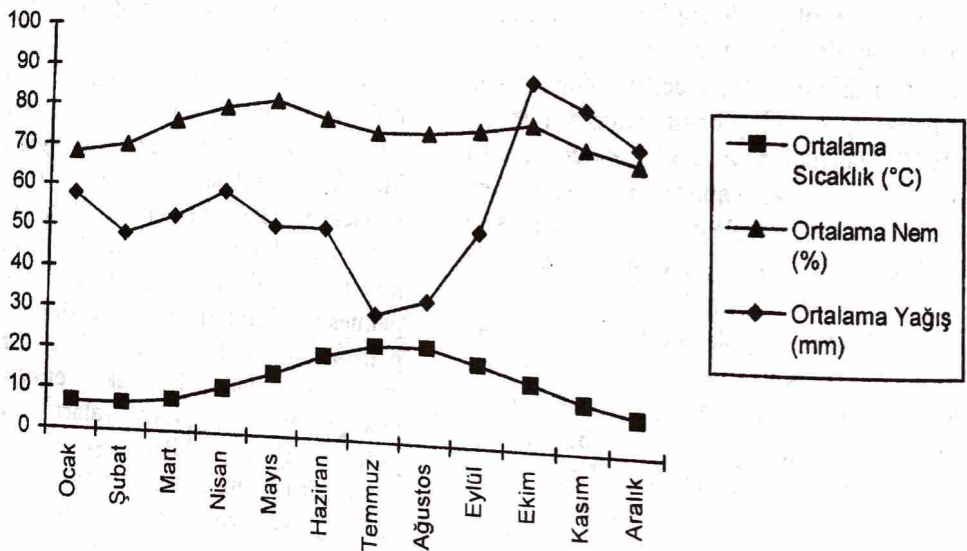
Bu çalışmada kullanılan *P.spumarius*' a ait örnekler, doğal olarak yetişmiş orman, çalı, ve çayır vejetasyonunun hakim olduğu 0-300 m arasında yüksekliğe sahip Samsun-Kurupelit'deki 2000 dekar arazi ve çayır vejetasyonunun mevcut olduğu 200-400 m arasında yüksekliğe sahip Samsun-Ataköy'deki 1500 dekar araziden Nisan 2000 - Mayıs 2002 tarihleri arasında toplanmıştır.

Orman vejetasyonunda *Quercus petrae* subs. *Iberica*, *Q. cerris* var. *cerris* ve *Carpinus orientalis*; çalı vejetasyonunda *Phillyrea latifolia*, *Cistus creticus*, *Mespilus germanica*, *Smilax excelsa*, *Prunus spinosa* var. *dasyphylla* ve *Laurus nobilis*; çayır vejetasyonunda *Trifolium fragiferum* var. *fragiferum*, *Medicago minima* var. *minima*, *Geranium dissectum* ve *Alopecurus myosuroides* var. *myosuroides* türleri hakimdir (Özen ve Kılınç, 1988). Tarım arazileri başlıca buğday (*Triticum vulgare*), yulaf (*Avena* spp.), mısır (*Zea mays*), tütün (*Nicotina tabacum*) tarımı yapılan alanlardır.

Samsun nemli, ılıman bir iklime sahiptir. Aylık sıcaklık ortalamalarına göre yazlar sıcak, kışlar ılık geçmektedir. Etkili yaz sıcaklıkları temmuz ve ağustos aylarında görülür. Ancak bu dönemde görülen yaz kuraklığının etkisi, yaz yağışları ve yüksek nisbi nem ile azalmaktadır. Kış aylarının ortalama sıcaklık değerleri 0°C'nin üzerindedir (Şekil 1). Aralık, ocak, şubat, mart aylarında don olayları görülebilmektedir (Nişancı, 1989).

Arazi çalışmalarına, nisan ayı içerisinde bitkilerin üzerinde köpük kütlelerinin görülmesiyle başlanmıştır. Bitkiler üzerindeki köpüklerde zamana bağlı olarak görülen değişimler araştırılmıştır. Köpüklerin içerisindeki nimflerden her beş günde bir örnekler alınarak farklı zamanlardaki gelişim periyotları incelenmiş ve köpüklerden erginlerin çıkış dönemleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Erginlerin ortaya çıkmasıyla araziden ergin örneklerin toplanmasına başlanmış ve 15 gün arayla periyodik olarak toplama yapılmıştır.

Ergin örnekler gündüz, araştırma sahalarındaki farklı habitatlardaki mevcut bitkilerin dal, gövde, yaprak gibi değişik kısımlarının üzerine atrap ile 50 kez sallayarak süpürme yöntemiyle toplanmıştır. Atrapta toplanan örnekler aspiratör içerisine alınarak eterle bayıltılmış, sonra böcek öldürme kaplarına aktarılmıştır. 15-20 dakika öldürme kabında bekletilerek öldürülen örnekler, böcek saklama paketçiklerine yerleştirilmiştir. Etiketlenen böcek saklama paketçikleri labratuvarda incelenmek üzere toplama tarihi sırasına göre dizilerek koruma altına alınmıştır. Araziden toplanan nimf ve ergin örneklerin gerekli ölçüm ve sayımları labratuvarda yapılmıştır.

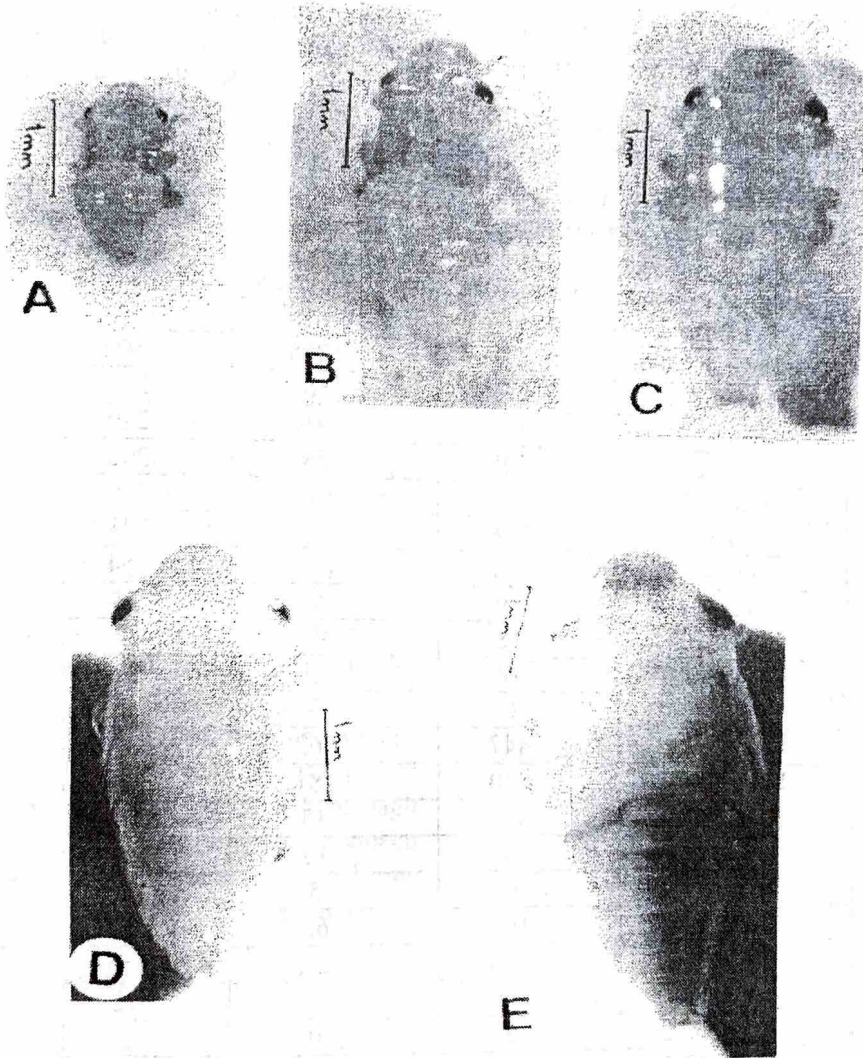


Şekil 1. Samsun iline ait iklim diyagramı

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bitkiler üzerindeki ilk köpük kütleleri 2000 yılında 21 Nisan, 2001 yılında 8 Nisan, 2002 yılında 14 Nisan tarihinde gözlenmiştir. Bitkiler üzerindeki köpük kütlelerinin sayısı, köpüğün ilk kez görülmesinden itibaren sonraki günlerde sürekli arttığı ve mayıs ayının ortasında en yüksek değere ulaştığı görülmüştür. Bir köpük kütlelerinin hacmi mayıs ayı ortalarına doğru en yüksek hacme ulaşır. Köpük kütleleri bitkilerin yan dallarının ana gövdeden çıktığı noktalarda, yaprak saplarının dip kısımlarında, yaprakların yüzeyinde ve çiçek saplarında tespit edilmiştir. Bir köpük kütleleri içerisinde en az bir en çok on ortalama olarak da üç tane nimf tespit edilmiştir. İlk iki dönemde küçük ve sarı renkte iken son

dönemlere doğru renkleri yeşile doğru dönüşmektedir (Şekil 2). Her nimf dönemi için 50 örneğin vücut uzunluğu ölçümü yapılmış, birinci dönem nimflerde ortalama 1,90 mm (min. 1,50 mm, mak. 2,50 mm), ikinci dönem nimflerde ortalama 3,48 mm (min. 2,80 mm, mak. 3,75 mm), üçüncü dönem nimflerde ortalama 4,19 mm (min. 3,90 mm, mak. 4,45 mm), dördüncü dönem nimflerde ortalama 4,92 mm (min. 4,65 mm, mak. 5,10 mm), beşinci dönem nimflerde ortalama 5,55 mm (min. 5,25 mm, mak. 6,05 mm) olarak tespit edilmiştir. Aynı anda farklı dönemlere ait nimf örnekleri bulunduğundan her nimf döneminin süresi ayrı ayrı tespit edilememiştir.



Şekil 2. *P. spumarius*'da nimf dönemleri. A. 1. Dönem B. 2. Dönem C. 3. Dönem D. 4. Dönem E. 5. Dönem

Köpük kütleleri bitkiler üzerinde haziran ayına kadar kalabilmektedir. Köpük kütlelerinden ergin bireylerin çıkışı 2000 yılında haziran ayının ilk haftasında, 2001 yılında mayıs ayının üçüncü haftasında, 2002 yılında mayıs ayının son haftasında gerçekleşmiştir. Ergin çıkışıyla birlikte köpük kütlelerinin sayısında ani düşüş gözlenmiştir. Köpük kütlelerinin en son görüldüğü tarih olarak birinci yıl için 03.07.2000, ikinci yıl için 10.06.2001 ve üçüncü yıl için 17.06.2002 olarak tespit edilmiştir. Köpük içerisinde ergin hale gelen birey, gelişimini tamamladığı köpük odası içerisinde kısa bir süre bekleyerek uniform olarak açık sarı renkte ve pigmentasyon oluşmadan köpüğü terk ettiği gözlenmiştir.

Köpükler, araştırma sahalarındaki mevcut bitki örtüsünde çoğunlukla *Sanguisorba minor*, *Rubus canescens*, *Convolvulus acicularis*, *Lolium perenne*, *Onobrychis* spp., *Bromus* spp., *Geranium* spp., *Galium* spp., *Rostraria* spp., *Silene* spp., *Daucus* spp., *Melilotus* spp., *Bracypodium* spp., *Cynosurus* spp., *Cynodon* spp., *Lolium* spp., *Asteriscus* spp., *Anthemis* spp., *Psoralea* spp., *Triticum* spp., *Avena* spp. bitkileri üzerinde görülmüştür.

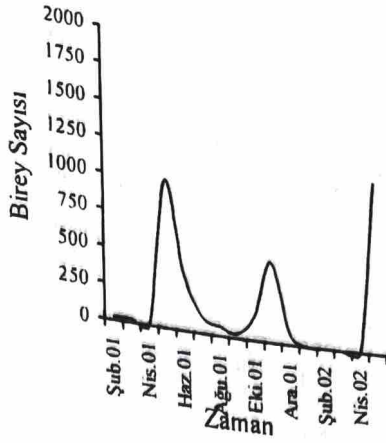
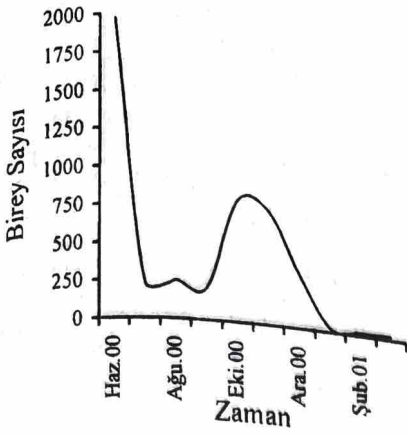
Ergin *P.spumarius* örneklerinin görülmeye başlamasından sonra araştırma sahalarından

periyodik olarak ergin örnekler toplanmıştır. 2000 yılında 2366 dişi, 2199 erkek olmak üzere toplam 4565; 2001 yılında 1356 dişi, 1136 erkek olmak üzere toplam 2492; 2002 yılında 568 dişi, 613 erkek olmak üzere toplam 1181 ve üç yıla ait toplam 8238 birey toplanmıştır (Çizelge 1).

Ergin bireylerin populasyon yoğunluğu mayıs ayı ikinci yarısından haziran ayı ilk yarısı sonuna kadar en yüksek oranda görülmüştür. Haziran ayı ikinci yarısından itibaren ekim ayına kadar populasyon yoğunluğunda bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Bu dönemde örnekler *Carpinus orientalis* ve *Equisetum* spp. bitkileri üzerinden toplanmıştır. Ekim ayının ikinci yarısından itibaren kasım ayı içerisinde populasyon yoğunluğunda tekrar bir artış tespit edilmiştir. Aralık ayından itibaren populasyon yoğunluğunda belirgin bir düşüş gözlenmiştir (Şekil 3 A, B). Araştırma süresi içerisinde toplanan tüm örneklerde dişiler erkeklere göre daha fazla yakalanmasına rağmen erkek-dişi oranı birbirine yakın olduğu fakat kış aylarına doğru dişi örneklerin erkeklerden daha fazla yakalandığı tespit edilmiştir. Bu durum Halkka (1962) ile uygunluk gösterir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Çalışma alanından toplanan ergin dişi ve erkek birey sayıları

Tarih	Dişi (♀♀)	Erkek (♂♂)	Toplam
Haziran 2000	936	1035	1971
Temmuz 2000	152	86	238
Ağustos 2000	158	91	249
Eylül 2000	148	58	206
Ekim 2000	437	362	799
Kasım 2000	358	390	748
Aralık 2000	177	177	354
Ocak 2001	19	9	28
Şubat 2001	18	5	23
Mart 2001	18	6	24
Nisan 2001	0	0	0
Mayıs 2001	447	562	1009
Haziran 2001	210	181	391
Temmuz 2001	80	35	115
Ağustos 2001	56	13	69
Eylül 2001	31	5	36
Ekim 2001	108	62	170
Kasım 2001	320	235	555
Aralık 2001	49	23	72
Ocak 2002	2	0	2
Şubat 2002	0	0	0
Mart 2002	0	1	1
Nisan 2002	0	1	1
Mayıs 2002	566	611	1177
Genel Toplam	4290	3948	8238



Şekil 3 A, B. Çalışma alanında Haziran 2000- Mayıs 2002 tarihleri arasında *P.spumarius* örneklerinin yakalanma durumu

Univoldine ve hemimetabol bir gelişim gösteren *P. spumarius* beş nimf evresi geçirmek suretiyle ergin hale gelmektedir. Nimflerin ergin hale geçme zamanlarında iklime bağlı olarak kısmi bir farklılık görülebilir. Halkka ve Halkka (1990)'nın belirttikleri gibi sıcaklık nimf gelişimi üzerinde çok etkilidir. Bu nedenle çalışma yapılan yıllardaki ilkbahar dönemlerinde, özellikle farklı sıcaklık değerleri nedeniyle köpük kütlelerinin ilk görülmeye başlaması, köpük kütlelerinin ortadan kalkması ve erginlerin köpüklerden çıkması farklı tarihlere gerçekleşmiştir.

Ergin populasyon yoğunluğunun, mayıs ayının ikinci yarısından haziran ayının ilk yarısına kadar yüksek oranda; haziranın ayının ikinci yarısından ekim ayına kadar ilk döneme göre daha az oranda; ekim ve kasım aylarında tekrar yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir. Ocak-Nisan arasında ergin örnek yakalanması bu türe ait bireylerin, Samsun gibi ılıman kış mevsimine sahip bölgelerde kışı ergin olarak geçirebildiğini göstermektedir. Populasyon yoğunluğunun haziran ayının ikinci yarısından itibaren temmuz, ağustos, eylül aylarında azalmasının nedeni sıcaklığın yüksek, yağışın az olması ve buna bağlı olarak özellikle çayır vejetasyonundaki konukcu bitkilerin kurumaları nedeniyle beslenme şartlarındaki olumsuzluktan kaynaklanmaktadır. *P. spumarius* yüksek sıcaklığın olumsuz etkisinden kurtulmak ve besin bulmak amacıyla daha nemli, serin ve yeni konukcu bitkilerin bulunduğu orman vejetasyonu ile yüksek bölgelerdeki farklı habitatlara çekildiği belirlenmiştir. Ekim-Kasım döneminde ise bu habitatlardan tekrar eski habitatlarına geri dönmekte ve yumurtlama faaliyetlerini gerçekleştirdikleri tespit edilmiştir. Bu durum populasyon yoğunluğunda dalgalanmaya neden olmaktadır. Populasyon yoğunluğundaki bu

dalgalanma Yurtsever (2001) ile uygunluk göstermektedir. Populasyon yoğunluğu üzerine ekolojik faktörlerin çok etkili olduğu tespit edilmiş ve bu konunun daha geniş bir alanda araştırılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

4. KAYNAKLAR

- Bodenheimer, F.S., 1958. Türkiye'de ziraate ve ağaçlara zararlı olan böcekler ve bunlarla savaş hakkında bir etüd. (Çeviren: N. Kenter). Bayur Matbaası, Ankara, 346s.
- Borror, D.J., Triplehorn, C.A., and Johnson, N.F., 1989. An introduction to the study of insects. Saunders College Publishing, Chicago.
- Dlabola, J., 1957. Results of the zoological expedition of the National Museum in Prague to Turkey. 20 Homoptera Auchenorrhyncha. Acta Ent. Mus. Nat. Prage. 31(469): 19-68.
- Fahringer, J., 1922. Eine Rhynchoten ausbeute aus der Türkei, Kleinasien und den benachbarten Gebieten. Konowia, 1: 296-307.
- Halkka, O. and Halkka, L., 1990. Population genetics of the polymorphic meadow spittlebug, *Philaenus spumarius* (L.). Evol. Biol., 24: 149-191.
- Halkka, O., 1962. Polymorphism in populations of *P. spumarius* close to equilibrium. Ann. Acad. Sci. Fenn. A., IV. 59: 1-59.
- Ishara, T., 1969. Families and Genera of Leafhopper Vectors. Virus, Vectors and Vegetation. Ed.: K. Maramorosch. Interscience Publishers. A Division of John Wiley and Sons. New York. 235-254.
- Metcalf, Z.P., 1962. General Catalogue of the Homoptera. Fas. VII. Cercopoidea. Pt.3 Aphrophoridae. Ent. Dept. North Carolina Agr. Exp. Sta. Raleigh, N.C., USA. N.C. State College, Raleigh, N.C, 600 pp.
- Nişancı, A., 1989. Orta Karadeniz Bölümü'nde Mevsimlik Hava Tipleri Bakımından Önemli Devreler. Coğ. Arş. Dergisi, 1 (1), Ankara.
- Oshanin, B., 1906-1908. Verzeichnis der Palaearktischen Hemipteren mit besonderer bedücksichtigung Ihrer Verteilung im Russischen

- Reiche. 11 Band Homoptera. Beilage zum « Annuaire de Musée Zoologique de l'Academie Imperiale des Sciences ». Bd. XI, XII, XIII, 1906-1908. ST. Petersburg: 1- XVI, 493 pp.
- Özen, F. ve Kılınç M., 1988. Samsun O.M.Ü. Kurupelit Kampus Alanı ve Çevresinin Vejetasyonu üzerine Fitososyolojik Bir Araştırma. IX. Ulusal Biyoloji Kongresi Tebliğler Kitabı (21-23 Eylül) 3: 463-472, Sivas.
- Pfadt, R.E., 1978. Fundamentals of Applied Entomology. Macmillan Publishing Co., Inc. Third Edition, 363-367 p.
- Raatikainen, M., 1971. The polymorphism of *Philaenus spumarius* (L.) (Homoptera) in northern Italy. Ann. Ent. Fenn., 37: 72-79.
- Weaver, C.R. and King, D.R., 1954. Meadow spittlebug. Ohio Agr. Exp. Sta. Res. Bull., 751, 100pp.
- Whittaker., J. B., 1968. Polymorphism of *Philaenus spumarius* (L.) (Homoptera, Cercopidae) in England. J. Anim. Ecol., 37: 99-111.
- Yurtsever, S., 2000. On the polymorphic meadow spittlebug, *Philaenus spumarius* (L.) (Homoptera, Cercopidae). Turk. J. Zool., 24:447-459.
- Yurtsever, S., 2001. Records of spittle-producing insects (Hom., Cercopidae) in Northwestern Turkey. Entomologist's Monthly Magazine. 137: 77-78.
- Zeybekoğlu, Ü., Kartal, V., 1988. Samsun çevresindeki *Philaenus spumarius* (Linnaeus, 1758) (Homoptera, Auchenorrhyncha, Cercopidae) türünün varyasyonları üzerine bir araştırma. IX. Ulusal Biyoloji Kongresi, 171-175.

SAMSUN İLİ MERKEZ İLÇESİNDE MAKİNE VE ELLE FİDE DİKİMİNDE TÜTÜN MALİYETİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

Osman KILIÇ H.Avni CİNEMRE
OMÜ, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 30.12.2002

ÖZET: Araştırmada Samsun İli Merkez İlçesinde; tütün fidesinin makine ile dikiminin işgücünde sağladığı tasarruf ve bunun tütün üretim maliyeti üzerindeki etkisi ortaya konulmuştur. Veriler: 2001-2002 üretim dönemine ait olup, tütün üretimine yer veren işletmelerden anket yoluyla elde edilmiştir. Tütün üretimi için toplam olarak dekara elle dikimde 413 saat, makine ile dikimde 376 saat insan gücü kullanılmaktadır. Buna göre makine ile fide dikiminde, elle dikime göre dekara 37 saat daha az işgücü kullanılmaktadır. Bir dekar alan için tütün üretim maliyeti: elle dikimde makine kullanımı, elle dikimde göre 2 saat daha fazladır. Bir dekar alan için tütün üretim maliyeti: elle dikimde makine kullanımı, elle dikimde 311 milyon TL hesaplanmıştır. Elle dikimde tütün maliyeti, makinelik dikime göre %8 daha fazladır. Bu durum makine ile fide dikiminin, tütün maliyetinde tasarruf sağladığını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Tütün, üretim maliyeti, karşılaştırmalı analiz, işgücü kullanımı

COMPARED COSTS OF TOBACCO PLANTING BY HAND AND BY MACHINE IN CENTRAL PROVINCE OF SAMSUN

ABSTRACT: Labour saving through using planting machine in tobacco production and its effect on production costs have been explored in central province of Samsun. The bulk of the data gathered from households, which produce tobacco by using survey techniques. The data belongs 2001-2002-production period. It has been found that 413 hours of labour is needed if tobacco is planted by hand compared to planting by machine which takes 376 hours per decare. Thirty-seven hours of labour was saved if tobacco planted by machine. On the other hand 2 more machine hours is needed if tobacco planted by machine. Total cost of production per decare is 336 million if tobacco is planted by hand compared to 311 million if it is planted by machine. Production cost by hand is almost 8 percent higher than production by machine. It has been concluded production by hand in tobacco production saves labour.

Key words: Tobacco, production cost, comparative analysis, labour use

1. GİRİŞ

Tütün üretimi için uygun bir ekolojiye sahip olan Samsun ili, Türkiye'deki tütün üretiminin de yaklaşık onda birini sağlamaktadır (Anonymous, 2002). İlde tütün üretimi en fazla Merkez, Bafra ve Tekkeköy İlçelerinden elde edilmektedir. Bu ilçelerde tütün yetiştiriciliği önemli bir geçim kaynağı olup, büyük ölçüde aile işgücü ile yapılmaktadır.

Ülkemiz tarımında üretim faktörlerinin etkin kullanımı, giderek artan nüfus ve döviz ihtiyacı karşısında zorunlu hale gelmiştir. Üretim faktörleri kullanımında etkinliğin sağlanmasında ise, kullanılan girdi miktarlarının bilinmesi gerekmektedir.

Tütün, işgücü talebi fazla olan ürünler arasında yer almaktadır. Toplam üretim masrafları içerisinde işgücü masrafları önde gelmektedir. Tütünde fide dikimi, işgücü kullanımı fazla olan işlemlerden birisidir. Fide dikim makinesinin kullanılması, işgücünde önemli ölçüde tasarruf sağlamak, dolayısıyla üretim maliyetini de düşürmektedir. Son yıllarda diğer bölgelerde olduğu gibi, Samsun İli tütün işletmelerinde de makine ile fide dikimi yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Türkiye'nin değişik bölgelerinde tütün ile ilgili maliyet çalışmalarında, sadece fidenin elle dikildiği

durumda kullanılan girdilerin fiziki ve parasal miktarları ortaya konulmuştur. Elle ve makine ile fide dikimini, karşılaştırmalı olarak ele alan maliyet çalışmalarının sayısı sınırlıdır.

Bu araştırma ile, Samsun ili Merkez İlçesinde tütün dikiminde makine kullanımının işgücünde sağladığı tasarruf belirlenmiş ve bunun tütün üretim maliyeti üzerindeki etkisi ortaya konulmuştur.

Samsun'da Türk tipi tütün yetiştirilen tarlalarda yapılan bir araştırmada; insan işgücü ve enerji tüketiminin en fazla fide dikimi işleminde gerçekleştiği ortaya konulmuştur. Araştırmaya göre tütün tarımında makine kullanıldığında, yaklaşık olarak dikimde %40, çapalamada %80 ve kırımda (hasat) %30 oranlarında tasarruf sağlanabilmektedir (Pınar ve ark, 2000). Ege Bölgesinde aynı toprak yapısına sahip tarlalarda yapılan bir araştırmada da; makine ile fide dikimi yapılan tütün üretiminde, elle dikime göre net kazanç %22 oranında daha fazla bulunmuştur. Araştırmada, elle ve makine ile dikim arasında kalite ve verim yönünden bir fark saptanamamıştır (Aykas ve Önal, 1994).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada kullanılan materyalin önemli bir bölümünü, tütün üretimine yer veren

işletmelerden, anket yoluyla elde edilen bilgiler oluşturmaktadır. Bu bilgilerin yanısıra, konu ile ilgili yapılmış araştırma sonuçları, çeşitli kuruluşların kayıtları ve istatistikî verilerden de yararlanılmıştır.

Samsun İli Merkez İlçesinde tütün üretimi yapılan köy sayısı 90'dır. Araştırmanın kapsamı gözönüne alınarak köylerin %10'u kadar örnek köy (9 köy) seçilmesi uygun görülmüştür. Anket yapılan köyler, Tarım İl Müdürlüğü elemanlarıyla yapılan görüşmeler sonucu tütün üretimine yer veren köyler arasından gayeli olarak seçilmiştir. Örnek köyler seçilirken bunların; doğal faktörler, uygulanan üretim tekniği ve tütün üretim alanı bakımından araştırma alanındaki köylerin genelini temsil etmesine dikkat edilmiştir. Seçilen köylerde tütün üretimi yapan 225 işletme, araştırmanın popülasyonunu oluşturmuştur. İşletmelere ait çerçeve tablosu, işletmelerin sahip oldukları tütün üretim alanı büyüklüğü dikkate alınarak hazırlanmıştır. Örnek işletme sayısı, basit tesadüfî örnekleme metoduna göre aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Yamane, 1967).

$$n = \frac{N(zC)^2}{Nd^2 + (zC)^2}$$

Formülde; "n", örnek hacmini, "N" popülasyondaki işletme sayısını, "z" istenen güven derecesine karşılık gelen standart normal dağılım değerini (1,65), "C" varyasyon katsayısını (S/x), "d" araştırmada kabul edilen hata payını (%10) ifade etmektedir. Buna göre, örnek işletme sayısı 36 olarak hesaplanmıştır. Anket yapılan işletmeler, tesadüfî sayılar tablosu yardımıyla belirlenmiştir.

Elle ve makine ile fide dikiminde fiziki girdi kullanımı bakımından, dikim öncesi toprak hazırlığı ile dikim işlemi esnasında farklılık var, ancak diğer işlemlerde fark yoktur. Bu bakımdan dikim öncesi toprak hazırlığı ile dikim işleminde, elle ve makineyle dikim yapan işletmelerden alınan veriler ayrı ayrı değerlendirilirken, diğer bütün işlemlerde 36 işletmeden elde edilen verilerin ortalamaları üzerinden hareket edilmiştir.

İşletmelerden elde edilen veriler, 2001-2002 üretim dönemine aittir.

Tütün üretiminde kullanılan işgücü miktarı, erkek işgücü saati olarak hesaplanmıştır. Tütün yetiştirmede hangi işlemlerin yapıldığı, işlem sayısı, işlem zamanı ve kullanılan materyal miktarları, yaygın olarak uygulanan üretim tekniklerine göre belirlenmiştir. Materyal masrafları belirlenirken, çiftlik avlusu fiyatları dikkate alınmıştır. Makine masrafları

hesaplanırken, mahalli makine kiralama ücretleri esas alınmıştır. Fide dikim makinesi kullanan işletmelerde ise, fide dikim makinesinin bir yıla düşen masrafı esas alınmıştır. Yabancı işgücü masrafı için, yabancı işçiye ödenen ücret ile işçiler için yapılan diğer masraflar dikkate alınmıştır. Aile işgücü masrafı hesaplanırken, aile işgücünün tütünde çalıştığı süreye göre, benzer iş için yabancı işçiye ödenen ücret dikkate alınmıştır. Maliyet hesaplarında kullanılan reel faiz oranı, Fisher formülü ile hesaplanmıştır (Lumby, 1994). Bu formüle göre reel faiz oranı (f_r),

$$f_r = \frac{1 + f_n}{1 + e} - 1$$

eşitliğinden hesaplanabilir. Eşitlikte " f_n " nominal (cari) faiz oranını, "e" ise enflasyon oranını göstermektedir. Reel faiz oranı ortalama %4 olarak hesaplanmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1. Nüfus, işgücü varlığı ve eğitim durumu

İncelenen işletmelerde, işletme başına düşen aile nüfusu 7,3 kişidir. Bu değer, Samsun İli Çarşamba ve Terme ilçesinde fındık yetiştiren işletmelerde yapılan bir araştırmada 6,8 kişi (Kılıç, 1997), şeftali yetiştiren işletmelerde ise 5,8 kişi (Cinemre ve Kılıç, 1999) bulunmuştur. Samsun merkez ilçesindeki tütün yetiştiren işletmelerde nüfus mevcudunun fazla olması, tütünün yoğun işgücüne ihtiyaç göstermesi bakımından önem taşımaktadır.

İncelenen işletmelerdeki nüfusun, %48'i erkek, %52'si kadındır. Toplam nüfusun %70'i ini işgücünün esas kaynağı olan 15-49 yaş grubundaki aktif nüfus oluşturmaktadır. Bunu; %13'lük payla 7-14 yaş grubu, %11 ile 50 ve daha büyük yaş grubu ve %6 ile 0-6 yaş grubundaki nüfus takip etmektedir.

İşletme sahiplerinin yaş ortalaması 44'dür. Tamamı erkek olan bu işletmeciler, ailenin reisi konumundaki kişilerdir. Tarımsal üretim ve işletmenin genel idaresi ile ilgili kararların büyük bir kısmı işletme sahipleri tarafından alınmaktadır.

İşletmelerdeki 6 ve daha yukarı yaştaki nüfusun %93'ü okuma yazma bilmektedir. Okuma yazma bilen nüfus içinde, ilkokul mezunu olanlar %76'lık payla ilk sırada yer almaktadır. Bunu sırasıyla; %8 ile ilköğretime devam edenler, %7 ile orta okul mezunu olanlar, %4 ile lise mezunu olanlar, %3 ile herhangi bir okulu bitirmediği halde okur-yazar olanlar ve %2 ile yüksek öğrenimi bitirenler takip etmektedir. Okulda eğitim görenlerin ortalama olarak 6 yıl eğitim gördükleri tespit edilmiştir.

3.2. Arazi Varlığı ve Kullanım Durumu

İşletme başına düşen işletme arazisi büyüklüğü 31,3 dekadır. İşletme arazisinin %86'sı mülk araziden oluşmaktadır. İşletmelerde ortakçılık yoluyla arazi kullanımına rastlanmazken, kiracılıkla işlenen arazi oranı %14'dür. Kiracılık; tütün, buğday ve mısırdaki sözkonusu olmaktadır. Kiracılık, mal sahibine kiracı tarafından dekar başına ürünlere göre değişen miktarlarda para ödenmesi şeklinde yapılmaktadır. Arazisini kiraya verenler, genelde alet-makinesi bulunmayan, tarım dışında bir işle uğraşanlar yada köyde oturmeyen kişilerdir

İncelenen işletmelerde, işlenen arazinin %50,9'unda buğday üretimi yapılmakta, bunu %38,9 ile tütün, %5,8 ile mısır, %2,7 ile sebze ve geriye kalan %1,7 ile hayvanların yem ihtiyacını karşılamak amacıyla yetiştirilen arpa ve yulaf takip etmektedir. Ayrıca, işletme avlusunda ve arazi kenarlarında değişik türde meyve ağaçları bulunmaktadır. İncelenen işletmelerin tamamına yakın kısmında küçük çapta süt sığırcılığı ve tavukçuluk şeklinde, genelde aile tüketimine yönelik hayvancılık yapılmaktadır.

İncelenen işletmelerde işletme arazisi ortalama 4,3 parselden oluşmakta, ortalama parsel büyüklüğü ise 7,3 dekadır. Tütün yetiştirilen arazide ortalama parsel sayısı 2,1 dir. Tütün üretiminde parsel büyüklüğü ise yaklaşık 5,8 dekadır.

3.3. Tütün Üretiminde Fiziki Girdi Kullanımı

İncelenen işletmelerin tamamı tütün fidesini kendileri yetiştirmektedirler. İşletmeler ortalaması olarak 1 dekar alanda yetiştirilen fide, 25 dekarlık tütün üretiminin fide ihtiyacını karşılamaktadır. Fidelik olarak genelde evin bahçesi yada tütün yetiştirilen arazinin bir bölümü kullanılmaktadır. İnceleme alanında fide yetiştirme dönemi şubat ayında başlamakta ve haziran ayında fidelerin sökülmesi ile son bulmaktadır. Bir dekarlık arazide tütün yetiştiriciliği için gerekli olan fideyi elde etmede toplam 10,5 saat insan gücüne ve 0,3 saat makineye ihtiyaç duyulmaktadır. Fide yetiştirme döneminde kullanılan insan gücünün; %27'si sulamada, %20,5'i yabancı ot temizlemede, %11,6'sı tohum ekimi öncesi toprak hazırlığında, %18'i gübrelemede, %13,6'sı fidelerin sökülmesinde, %6'sı masuraların bastırılmasında,

%2'si ilaçlamada ve %1,3'ü tohum ekimi ile diğer işlerde kullanılmaktadır. Tohum ekimi için 160 gr tohum ve 0,16 m³ kum, gübreleme için 50 kg DAP, 16 kg 26 N, 240 kg hayvan gübresi kullanılmaktadır. İlaçlama dana burnuna ve mavi küfe karşı yapılmaktadır.

İncelenen işletmelerde kiralama yoluyla fide dikim makinesi kullanımına rastlanmamıştır. Ancak fide dikim makinesi bulunmayan işletmelerden bazıları komşusunun makinesini, herhangi bir ücret ödmeden yardımlaşma şeklinde kullanmaktadırlar. İncelenen işletmelerde daha çok dört sıralı asma tipte fide dikim makinesi bulunmaktadır. Fide dikim makineleri, değişik marka ve model traktörlerle kullanılmaktadır.

Tütün yetiştiriciliğinde elle ve makine ile dikim arasındaki fark, dikim işlemi ile dikim öncesi yapılan bazı işlemlerden kaynaklanmaktadır. Bunun dışındaki bütün işlemlerde, her iki sistemde de uygulamanın aynı olduğu tespit edilmiştir. Şubat ayı içinde toprak sürülerek tütün yetiştiriciliği için hazırlanmaktadır. Mayıs ayında gübreleme ve arkasından ikinci sürüm yapılmaktadır. Daha sonra fideler elle dikilecekse, karık açma makinesi ile karıklar açılarak toprak fide dikimi için hazır hale getirilmektedir. Fide dikimi makine ile yapılacaksa bu işlem dikim esnasında makine kullanılarak yapılmaktadır. Dikim işlemi ve dikim sonrası çapalama ve ilaçlama, çoğunlukla haziran ayında yapılmaktadır. Tütünde hasat anlamına gelen kırma ve dizme işleri, temmuz ve ağustos aylarında yapılmaktadır. Kırma ve dizme işlemlerinin bittiği ağustos ayından sonra, istif ve denkleme işleri yapılmaktadır.

Bir dekar alanda tütün yetiştiriciliği için toplam olarak elle dikimde 413,016 saat, makine ile dikimde 376,016 saat insan gücü kullanılmaktadır. Elle fide dikiminde makineli dikime göre 37 saat fazla insan gücü kullanılmaktadır. Bu farkın %89'u dikim işleminden, geriye kalanı dikim öncesi toprak hazırlığı işlemlerinden kaynaklanmaktadır. Tütün yetiştiriciliğinde en fazla insan gücü hasat-harmanda harcanmaktadır. Toplam insan gücünün elle dikimde %79,6'sı, makineli dikimde %87,4'ü hasat-harman dönemine aittir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Tütün Üretiminde Yapılan İşlemler İtibariyle Dekara İnsan Gücü İstekleri (Erkek İşgücü Saati)

Dikim	Fide yetiştirme dönemi	Toprak hazırlığı	Dikim	Bakım	Hasat ve harman	Toplam
			47,0	21,27	328,58	413,016
Elle	10,516	5,65	14,0	21,27	328,58	376,016
Makine ile	10,516	1,65	+ 33,0	-	-	+37,0
Fark	-	+4,0				

Tütün yetiştiriciliğinde işgücüne yılın 9 ayında ihtiyaç duyulmaktadır. İşgücü kullanımı, dikim işlemi ile kırma ve dizme işlemlerinin yapıldığı haziran, temmuz ve ağustos aylarında yoğunlaşmaktadır. Özellikle temmuz ayı kırımındaki tütün miktarının fazlalığına paralel olarak işgücü kullanımı daha yoğundur. Tütün yetiştiriciliği için gerekli olan toplam işgücünün; elle dikimde %89,6'sı, makine ile dikimde ise %88,5'i haziran, temmuz ve ağustos aylarında kullanılmaktadır. Elle ve makine ile fide dikimi yapılan tütün yetiştiriciliğinde işgücü farkı, sadece dikim öncesi hazırlığının ve dikimin yapıldığı haziran ayında gerçekleşmektedir. En az çalışılan ay ise nisan ayıdır. Nisan ayında sadece, fide yetiştiriciliği için sulama ve ilaçlama işlemleri yapılmaktadır (Çizelge 3.2).

Tütün üretiminde traktör; toprak hazırlığı, girdilerin taşınması ve fide dikimi esnasında kullanılmaktadır. Bir dekar arazide tütün üretimi için elle fide dikiminde 8,038 saat, makine ile dikimde 10,038 saat makineye ihtiyaç duyulmaktadır. Makine ve elle fide dikiminde,

makine ihtiyacının en fazla olduğu dönem, hasat-harman ve dikim dönemidir. Makine ile fide dikiminde, elle dikime göre 2,0 saat daha fazla makineye ihtiyaç duyulmaktadır (Çizelge 3.3).

Tütün yetiştiriciliğinde makineye en fazla hasat-harman ile dikimin yapıldığı haziran, temmuz ve ağustos aylarında ihtiyaç olmaktadır (Çizelge 3.4).

Elle fide dikiminde, makine ile dikime göre dekara 37 saat fazla işgücü kullanılırken, 2,0 saat daha az makine kullanılmaktadır.

Tütün yetiştiriciliğinde şubat ayında pullukla ilk sürüm yapılmakta, arkasından dekara 25 kg DAP gübresi atılmaktadır. Daha sonra tarla tekrar sürülerek fide dikimi için hazır hale getirilmektedir. Haziran ayı içinde fideler dikildikten sonra, çapalama ve arkasından bite karşı ilaçlama yapılmaktadır. Tütünde temmuz ayında başlayan yaprak kırımı ve dizme işlemleri, ağustos ayının sonuna kadar devam etmektedir. Kırma ve dizme işlemleri bittikten sonra, istif ve denkleme yapılarak ürün satışa hazır hale getirilmektedir.

Çizelge 3.2. Tütün Üretiminde Aylar İtibariyle Dekara İnsan Gücü İstekleri (Erkek İşgücü Saati)

Dikim	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Ekim	Kasım	Toplam
Elle	5,3636	2,5604	0,904	2,762	73,690	177,0	119,2	1,5	0,036	413,016
Makine ile	5,3636	2,5604	0,904	2,762	36,690	177,0	119,2	31,5	0,036	376,016
Fark					+37,0					+37,0

Çizelge 3.3. Tütün Üretiminde Yetiştirme Dönemleri İtibariyle Dekara Makine İstekleri (Saat)

Dikim	Fide yetiştirme dönemi	Toprak hazırlığı	Dikim	Bakım	Hasat ve harman	Toplam
Elle	0,288	1,65	2,0	0,02	4,08	8,038
Makine ile	0,288	1,65	4,0	0,02	4,08	10,038
Fark	-	-	-2,0	-	-	-2,0

Çizelge 3.4. Tütün Üretiminde Aylar İtibariyle Dekara Makine İstekleri (Saat)

Dikim	Şubat	Mart	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Kasım	Toplam
Elle	0,7516	0,0004	0,5000	2,7500	2,0000	2,0000	0,0360	8,0380
Makine ile	0,7516	0,0004	0,5000	4,7500	2,0000	2,0000	0,0360	10,038
Fark				-2,0				-2,0

3.4. Tütün Üretim Maliyeti

Tütünde nakit harcamalar, yapılan işlemler itibariyle incelenmiştir. Tütün üretiminde yapılan nakit harcamaların elle dikimde %69'u, makine ile dikimde %75'i dikim sonrası yapılan işlemlere aittir. Elle dikimde, makineli dikime göre fide dikim işlemi için iki kat daha fazla bir harcama söz konusudur. Elle dikimde fide dikim masraflarının daha fazla olması, dikim esnasında daha yoğun işgücü kullanılmasından kaynaklanmaktadır (Çizelge 3.5).

Tütünde yapılan masraflara kullanılan sermayenin faizi ile genel idare giderleri eklendikten sonra, bir dekar alan için tütünün üretim maliyeti hesaplanmıştır. Dekara tütün üretim maliyeti, elle dikimde 336 milyon TL, makine ile dikimde ise 311 milyon TL hesaplanmıştır. Tütün üretim maliyetinin, elle dikimde %71'i makine ile dikimde %67'si işgücü masraflarından oluşmaktadır. Tütünde elle dikimde dekar maliyet, makineli dikime göre %8 daha fazladır (Çizelge 3.6).

Çizelge 3.5. Tütün Üretiminde Yetiştirme Dönemleri İtibariyle Masraflar (TL/da)

Dönemler	Elle dikim (TL)	(%)	Makine ile dikim (TL)	(%)
Fide yetiştirme	11.753.000	3,9	11.753.000	4,2
Fide dikimi öncesi toprak hazırlığı+gübreleme	39.475.000	13,1	36.725.000	13,2
Dikim	41.350.000	13,7	21.000.000	7,6
Dikim sonrası	208.700.000	69,3	208.700.000	75
Toplam masraflar	301.278.000	100,0	278.178.000	100,0

Çizelge 3.6. Tütün Üretim Maliyeti (TL/da)

Masraf unsurları	Elle dikim (TL)	(%)	Makine ile dikim (TL)	(%)
İşçilik	237.986.800	70,9	206.786.800	66,5
Makine	41.487.200	12,4	49.587.200	15,9
Gübre	11.108.000	3,3	11.108.000	3,6
Tohum	800.000	0,2	800.000	0,3
İlaç	2.396.000	0,7	2.396.000	0,8
İp	7.500.000	2,2	7.500.000	2,4
Arazi kirası	15.000.000	4,5	15.000.000	4,8
Sermaye faizi	10.195.283	3,1	9.396.283	3,0
Genel idare giderleri	9.038.340	2,7	8.345.340	2,7
Üretim maliyeti	335.511.623	100,0	310.919.623	100,0

4. KAYNAKLAR

- Anonymous, 2002. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer) 2000. DİE yayın No: 2614, Ankara.
- Aykas. E., ve Önal. İ. 1994. Makineli ve Elle Tütün Dikiminin Verim, Kalite ve Maliyete Etkileri. Tarımsal Mekanizasyon 15. Ulusal Kongresi, s.157-167, Antalya.
- Cinemre, H.A., Kılıç, O. 1999. Samsun İli-Çarşamba İlçesinde Şeftali Üretiminde Fiziki Girdi Kullanım Seviyelerinin Tespiti, Şeftali Üretim Maliyeti ve Pazarlama Yapısı Üzerine Bir Araştırma. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt:14,Sayı:1, s.117-132, Samsun.

Sonuç olarak, tütünün büyük ölçüde işgücüne dayalı bir üretim faaliyeti olmasının, üretim maliyetini artıran önemli bir unsur olduğu söylenebilir. Tütün üretim maliyetinin önemli bir kısmı işgücü masraflarından oluşmaktadır. Bu bakımdan tütün üretiminde, işgücü masraflarını azaltıcı teknolojilerin uygulanması büyük önem taşımaktadır. Tütün yetiştiriciliğinde; elle ve makine ile dikim arasındaki farkın, dikim işlemi ile dikim öncesi yapılan bazı işlemlerden kaynaklandığı, diğer işlemlerde her iki sistemde de kültürel uygulamaların aynı olduğu tespit edilmiştir.

Makine ile dikimde, elle dikime göre 37 saat işgücü tasarrufunun sözkonusu olduğu ve elle dikimde tütün maliyetinin, makineli dikime göre ortalama %8 daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu durum makine ile fide dikiminin, işgücü kullanımında ve tütün üretim maliyetinde önemli ölçüde tasarruf sağladığını göstermektedir.

- Kılıç, 1997. Samsun İli Çarşamba ve Terme İlçelerinin Ova Köylerinde Fındık Üretimine Yer Veren Tarım İşletmelerinin Ekonomik Analizi ve Fındığa Alternatif Üretim Planlarının Araştırılması, Doktora Tezi, Ankara.
- Lumby, 1994. Investment Appraisal and Financial Decisions. International Thomson Business Press, London.
- Pınar, Y., Koyuncu, T., Sessiz, A. 2000. Tütün Tarımında İnsan İşgücü ve Enerji Tüketimi. Tarımsal Mekanizasyon 19. Ulusal Kongresi, s. 429-436, Erzurum.
- Yamane, 1967. Elementary Sampling Theory. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs, NJ.

SÜT SIĞIRLARINDA PROTEİN METABOLİZMASI VE SÜT ÜRE NİTROJENİNİN RUMİNANTLARIN BESLENMESİ AÇISINDAN ÖNEMİ

A.Vaiz GARIPOĞLU

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü-SAMSUN

Geliş Tarihi: 15.11.2001

ÖZET: Sütün yapısında bulunan besin maddeleri ile (sütün elde edildiği) hayvana verilen diyetin yapısı arasında yakın korelasyon bulunduğu belirlenmiştir. Bu besin maddelerinden birisi de Süt Üre Nitrojeni (SÜN)'dür. Normal sınırlar (12-18 mg/dl) dışındaki SÜN değerleri yemleme programında bir hata olduğunu göstermektedir. Bu durumda, yemleme programında bazı gerekli değişikliklerin yapılması bir zorunluluk haline gelmektedir. Yüksek SÜN değerlerinin (>18 mg/dl) söz konusu olması durumunda ham protein (HP) düzeyleri azaltılırken, fermente olabilen lif olmayan karbonhidrat (LOK) seviyesi artırılmalıdır. Bunun yanında, protein ve LOK arasındaki oran belli bir dengede tutulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Ruminant besleme, protein, süt üre nitrojeni.

PROTEIN METABOLISM IN DAIRY COWS AND IMPORTANCE OF MILK UREA NITROGEN IN RUMINANT NUTRITION

ABSTRACT: It has been determined that there was a close correlation between the nutrients in the milk and the composition of the diet fed to the animal. One of these nutrients is Milk Urea Nitrogen (MUN). MUN values out of normal limits (12-18 mg/dl) indicate that there is an error in feeding program. In this case, it is a must to make some necessary changes in feeding program. In case of high MUN values (>18 mg/dl) while the crude protein (CP) levels should be lowered, the level of fermentable non-fiber carbohydrates (HFC) should be raised. Besides, the ratio of protein and HFC should be balanced.

Key Words: Ruminant nutrition, protein, milk urea nitrogen.

1. GİRİŞ

Son yıllarda, sütün kompozisyonundan faydalanılarak süt siğirlerinin beslenmesinde uygulanacak besleme programının yönlendirilmesi konusunda çalışmalar yoğunlaşmıştır (Moore ve Varga, 1996; Broderick ve ark., 1997; Hof ve ark., 1997; Cannas ve ark., 1998; Eicher ve ark., 1999). Bu çalışmalar süt üre nitrojeni (SÜN) ve kan üre nitrojeninin (KÜN) bu konuda kullanılabilecek iyi birer indeks değeri olduklarını göstermektedir. Bunun yanında diyetle yüksek düzeyde yer alan ham proteinin (HP) sütteki protein içeriğini artırmayıp protein olmayan nitrojenli bileşiklerin (PONB) düzeyini artırması da bu kanıyı desteklemektedir (Kirchgeßner ve Kreuzer, 1986).

Kan örneklerinin alınmasının zor olması ve bununla birlikte SÜN ile KÜN arasında sıkı bir korelasyonun bulunması ($SÜN = 3.62 + (0.65 * KÜN)$ ($R^2 = 0.73$)), SÜN değerlerinin rumen mikroorganizmalarının protein ve enerji değerlendirilme etkinliğinin ölçülmesinde, KÜN yerine, kullanılabileceğini göstermektedir (Lyatuu ve Eastridge, 2001). Bu konunun daha iyi anlaşılabilmesi için süt ineklerinde protein metabolizması hakkında bilgi sahibi olması gerekmektedir.

Ruminantlarda, başta süt verimi olmak üzere çeşitli verimler açısından istenilen düzeye ulaşabilme konusunda protein beslemesi büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, hayvanın içinde

bulduğu fizyolojik döneme ve verim seviyesine göre ihtiyaç duyduğu proteinin kalite ve miktar açısından yeterli düzeyde hayvana verilmesi gerekir. Bunu sağlamanın yolu, hayvanın vücudunda meydana gelen protein metabolizmasının iyi bir şekilde anlaşılmasından geçmektedir. Bu makalede, önce protein metabolizması hakkında, daha sonra ise metabolizmanın yönlendirilmesinde kullanılan potansiyeli olan SÜN hakkında bilgi verilecektir.

2. SÜT SIĞIRLARINDA PROTEİN METABOLİZMASI

Rumenden yem geçişi süresince proteinin büyük bir kısmı proteazların aktivitesi ile peptidlere parçalanmaktadır. Peptidler katabolize olarak serbest amino asitler ve daha sonra da NH_3 , uçucu yağ asitleri ve karbondioksit oluşmaktadır (Ergün ve ark. 2001). Oluşan NH_3 daha sonra mikroorganizmalar tarafından büyüme amacıyla (mikrobiyal protein sentezi) kullanılmaktadır. Amonyanın kullanılma düzeyi, hızlı fermente olabilen karbon-hidratlardan sağlanan enerji düzeyi ile belirlenmektedir. Rumende parçalanmış protein ve fermente olabilir karbonhidrat (enerji) düzeyi arasındaki dengesizlik rumendeki mikrobiyal büyüme etkinliğindeki düşme ile sonuçlanmaktadır. Rumen mikroorganizmalarınca kullanılmayan NH_3 kan dolaşımına abzorbe edilmekte olup

yüksek konsantrasyonlarda vücut dokularına zehir etkisi gösterebilmektedir. Hızlı fermente olan karbonhidrat (enerji) düzeyine oranla rumende parçalanmış protein miktarının çok yüksek olması durumunda oluşan NH_3 ' in, mikrobiyal protein sentezinde kullanılabilmesi için gerekli olan enerji düzeyinin yetersiz olması nedeniyle kan dolaşımına daha fazla NH_3 girmektedir. Vücut, NH_3 ' i karaciğerde zehirli olmayan N, O ve C' dan oluşan üreye dönüştürmektedir. Üre daha sonra kan dolaşımına girerek rumene geri dönmekte ve idrarla atılmaktadır. Ruminantlara özgü olan bu olaya rumino-hepatik dolaşım adı verilmektedir (Ergün ve ark., 2001).

Üre, küçük ve suda çözünen bir molekül olduğundan salya ve süt gibi diğer vücut sıvılarına serbest bir şekilde geçebilmektedir. Üre aynı zamanda kandan süte doğru hızlı bir şekilde geçmektedir. Bundan dolayı, SÜN, rumendeki protein metabolizmasının etkinliğinin bir göstergesi olan KÜN düzeyini yansıtmaktadır (Wenz, 1998). KÜN konsantrasyonu değişken bir özellik göstermekte ve rumende parçalanmış protein tüketimi, parçalanmayan protein tüketimi, su tüketimi, karaciğer fonksiyonu ve idrarla N atılımı gibi faktörlerden etkilenmektedir. KÜN seviyeleri gün içinde değişiklik göstermekte olup en yüksek değere yemlemeden 4-6 saat sonra, en düşük değere ise yemlemeden hemen önce ulaşmaktadır. Yem maddelerinin ayrı ayrı verilmesi durumunda, KÜN, komple rasyonun verilmesi durumuna göre daha fazla artış göstermektedir. SÜN ise, süt sağımı arasında üretildiği ve meme bezinde depolandığı için KÜN' e göre daha az değişkenlik göstermektedir (Wenz, 1998; Ferguson, 2000).

3. SÜT ÜRE NİTROJENİ

Daha önce de belirtildiği gibi, kan üresi serbest bir şekilde süte geçebildiğinden KÜN ile SÜN arasında çok yakın bir ilişki bulunmaktadır. Bundan dolayı, KÜN üzerinde etkili olan faktörlerin tümü aynı zamanda SÜN' ü de etkilemektedir. Bunun yanında süt gün boyunca salgılandığı ve bir bezde depolandığı için kanda daha hızlı bir şekilde meydana gelen değişiklikler sütte daha yavaş gerçekleşmektedir. Sütün boşalmış bir memeden alınması halinde SÜN değeri o andaki KÜN değerlerine çok yaklaşmaktadır. Bu gerçeklerden hareket eden araştırmacılar, toplanması daha kolay olan SÜN' ü kullanma yönünde bir eğilime sahip olmuşlardır (Ferguson, 2000). Aynı şekilde, (Grant ve ark., 1996), SÜN düzeylerinin sağımdan önceki 12 saatlik (sağımın 2 kez yapılması durumunda) veya 8 saatlik (sağımın 3 kez yapılması durumunda) süre içindeki KÜN değerlerini yansıttığını ve bundan dolayı sağım esnasında

toplanan örneklerden bütünü temsil eden SÜN değerinin elde edilebileceğini bildirilmektedir.

Süt örneklerinde SÜN içeriğinin belirlenmesinde değişik analiz metotları kullanılmaktadır. Eskiden beri kullanılan metot, süt örneğine üre ile reaksiyona giren bir maddenin eklenmesi durumunda renkte gözlenen değişimin spektrofotometre kullanılarak belirlenmesi esasına dayanmaktadır. Bu analiz metodunda üreyi NH_3 ' a çeviren üreaz enzimi kullanılmaktadır. Daha sonra, NH_3 ile reaksiyona giren ve spektrofotometre ile ölçülebilen ve mavi renk oluşturan bir boya eklenir. Oluşan mavi rengin yoğunluğu ile örneklerin üre konsantrasyonları arasında geliştirilen korelasyon eşitliğinden faydalanılarak SÜN konsantrasyonu belirlenir. Diğer bir metotta ise, üre molekülü ile reaksiyona girdiğinde pembe renk oluşturan diasetilmonoksin maddesi kullanılmaktadır. Bir önceki metotta olduğu gibi pembe rengin yoğunluğu ile SÜN konsantrasyonu arasındaki ilişkiyi faydalanılarak örneğin SÜN konsantrasyonu saptanmaktadır. Halen kullanılmakta olan 3. metotta ise üre ile reaksiyona giren ve örnekteki üre konsantrasyonuna bağlı olarak portakal rengini koyu yeşil renge dönüştüren üreaz/pH göstergesinin kullanıldığı metottur. Son yıllarda kullanılmaya başlanan ve enfruj teknolojisini kullanan metotta organik moleküllerin ısıtıldıklarında yaydıkları kendilerine özgü enfruj reflektans spektrumun ölçülmesi ve bu ölçülen spektrum ile söz konusu molekül arasında bir korelasyon eşitliği geliştirilmesi gerekmektedir. Bu metot hızlı ve kolay bir metot olması nedeniyle sıkça kullanılmaya başlanmıştır (Ferguson, 1999). Belirtilen bu metotlara göre daha pratik olan diğer bir metotta ise Azo- Test bantları denilen test bantları kullanılmaktadır. Bu metotta test bantları süt örnekleri içine batırılmakta ve 5 dakika sonra bantta gözlenen renk değişiminin yoğunluğuna bakılarak SÜN seviyesi belirlenmeye çalışılmaktadır (Lefebvre, 1996). Roseler (1998), Azo-Test bantları ile elde edilen sonuçların diğer metotlarla elde edilen sonuçlara benzer olduğunu ancak birçok süt sığıru sürüsünde gözlemlerin küçük dalgalanmalara karşı duyarlılığının az olduğunu bildirmektedir. Araştırmacıya göre bu test bantları tank süt örnekleri veya grup örneklerinde etkin bir şekilde kullanılmakta ve SÜN değerinin çok yüksek veya çok düşük olup olmadığının belirlenmesinde yardımcı olmaktadır.

Çeşitli araştırmacılar tarafından SÜN değerinin normal şartlarda 10-18 mg/dl arasında değiştiği bildirilmektedir (Roseler, 1998; Grant ve ark., 1996; Robinson, 1996; Jonker ve ark., 1998; Ferguson, 1999; Lefebvre, 1996). SÜN

konsantrasyonunun sürtüden sürtüye ve aynı sürtü içinde de inekler arasında oldukça fazla değişkenlik göstereceği açıktır. Nitekim Pensilvanya' da 1731 sürtüden elde edilen 312005 örnekte SÜN konsantrasyonunun 0.5- 39.5 mg/ dl arasında değiştiği saptanmıştır. Pensilvanya' da elde edilen genel SÜN ortalamasının 14 mg/dl (standart sapma= 4.03) olduğu bildirilmektedir. Bu değer örneklerin % 95' inin 6-20 mg/dl arasında değiştiği anlamına gelmektedir. Görüldüğü gibi örnek olarak alınan inekler arasında da büyük varyasyon bulunmaktadır. Bu durum, SÜN testinin yararlılığı konusundaki kuşkuları artırmaktadır.

Sürtüler ve aynı sürtüdeki inekler arasında süt üre konsantrasyonları bakımından gözlenen varyasyon, süt inekleri ve sürtüler arasında protein, enerji ve su tüketimi bakımından önemli düzeyde varyasyon olduğunu göstermektedir. Rasyon formülasyonunun esası, diyetleri vücut dokularının muhafazası ve süt üretimi için ihtiyaç duyulan besin maddelerinin rumendeki sindirimi ve abzorbsiyonu açısından dengelemeye dayanmaktadır. Rasyonlar uygun bir şekilde formüle edildiklerinde, rumende parçalanmış ve parçalanmayan protein içeriği, rumende fermente olabilir karbonhidrat içeriği ve enerji metabolitlerinin post-ruminal abzorbsiyon düzeyleri arasındaki oran arzulan düzeyde olmaktadır. Belli bir düzeydeki süt üretimini sağlayacak şekilde hazırlanan bir diyeti tüketen ineklerden oluşan bir sürtüde belirli bir kuru madde tüketimi ve süt üretimi söz konusu olması durumunda bu sürtüdeki inekler için saptanan SÜN değerlerinin önceden tahmin edilebilecek bir değişim aralığında bulunacağı beklenmektedir. SÜN değerlerinin bu düzeyin dışında olması durumunda protein beslenmesinde bir sorun olduğu düşünülmektedir. Ancak, SÜN değerlerinin tek başına değerlendirilmemesi, rasyon formülasyonu, yemlerin karıştırılması, yem tüketimi ve su tüketimi gibi faktörleri içine alan yemleme programı ile birlikte düşünülmesi gerekmektedir (Ferguson, 2000).

Cornell ve Illinois Üniversitelerinde yapılan çalışmalarda kriter olarak kabul edilen değerler, sürtü ortalaması ve bir inek için sırasıyla, 12-18 mg/dl ve 8-15 mg/dl olarak bildirilmektedir.

SÜN değerleri yorumlanırken her şeyden önce yemleme sisteminde değişiklik yapıp yapılmayacağına karar verilmesi için sürtü ortalaması üzerinde durulması, daha sonra ise herhangi bir bireysel problemin olup olmadığına belirlenmesi amacıyla bireysel değerler üzerinde durulması gerekmektedir.

Sürtü ortalaması için 16- 18 mg/dl' den daha yüksek olarak tespit edilen SÜN değeri,

- Diyetteki ham protein içeriğinin çok yüksek olduğunu,
- Rumende fermente olabilir lif olmayan karbonhidrat (LOK) içeriğinin düşük olduğunu,
- Protein ve LOK' un diyet içinde uygun bir şekilde kombine edilmediğini gösterirken,

12 mg/dl' den düşük SÜN değeri,

- Rasyondaki HP içeriğinin düşük olduğunu,
- Parçalanmış ve parçalanmış protein fraksiyonları arasındaki oranın arzulan düzeyde olmadığını,
- Rumende fermente olabilir LOK içeriğinin yüksek olduğunu gös-termektedir (Grant ve ark.,1996).

Stallings (2001), SÜN' ün düşük tespit edilmesinin nedenleri arasında enerji tüketiminin yüksek olması ve dehidrasyonu göstermektedir. Söz konusu araştırmacıya göre enerji tüketiminin artması proteinden yararlanma etkinliğinin artmasına ve protein kaybının azalmasına neden olarak bu etkiyi göstermektedir. Aynı şekilde, su tüketiminin azalması da SÜN' ün düşmesine yol açmaktadır. Ferguson (1999), yonca içeren diyetlerde SÜN değerinin yüksek olmasının

Çizelge.1. Süt sığırlarında SÜN Düzeyini Etkileyen Diyetel Faktörler

Dengeli Diyet	SÜN (mg/dl)	Değişim Aralığı
Rumende Parçalanmış Protein (RPP) içeriği 0.5 lb artırılmış diyet	11.3	9.9-12.8
Rumende Parçalanmayan Protein (RPAP) 0.5 lb artırılmış diyet	13.0	11.4-14.6
RPP içeriği 0.5 artırılıp, RPAP içeriği 0.5 lb azaltılan diyet	12.4	10.9-14.2
	11.8	10.0-13.8

*Ferguson, 1999.

bu diyetlerde parçalanmış protein içeriğinin yüksek olması nedeniyle normal olduğunu belirtmektedir. Aynı araştırmacı günde 27 kg süt veren Holstein ırkı ineklerde verilen diyete bağlı olarak SÜN içeriğinde gözlenen değişimi Çizelge 1' deki gibi bildirmektedir. Cannas (1998), SÜN ve KÜN konsantrasyonlarının diyet ham protein konsantrasyonu ile yüksek, diyet ham protein tüketimi düzeyi ile ise düşük derecede korelasyona sahip olduğunu bildirmektedir.

Lyanu ve ark.(2001), diyetteki yağ asiti içeriği ile SÜN düzeyi arasında ters ilişki bulunduğunu bildirmektedir. SÜN düzeyini etkileyen diğer bazı faktörler arasında yemleme, sağım ve örnek alma zamanı, ineklerin yaşı ve laktasyon devresi gibi faktörler bulunmaktadır (Moore ve Varga, 1996). Yapılan bir araştırmada SÜN konsantrasyonunun Holstein ırkında Jersey ırkına göre yüksek tespit edilmiştir ki bu durum SÜN' ü etkileyen faktörler arasında Jersey ırkının da sokulabileceğini akla getirmektedir (Rodriguez ve ark., 1997). Broderick ve Clayton (1997), KÜN, vücut ağırlığı, düzeltilmiş süt verimi, diyet HP içeriği, aşırı N tüketimi ve kuru madde tüketiminin SÜN' ü pozitif yönde, parite, süt ve yağ verimi, her bir net enerji laktasyon (NEL) birimi başına düşen ham protein miktarı ve NEL tüketiminin ise negatif yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Roseler (1998) ise, SÜN ile HP tüketimi, parçalanmış protein içeriği ve parçalanmayan protein içeriği arasında pozitif, yapısal olmayan karbonhidrat içeriği ile ise negatif yönde korelasyon bulunduğunu belirtmektedir. Düzeltilmiş süt veriminin SÜN düzeyi üzerindeki etkisinin belirlenmesi amacı ile yürütülen çalışmada süt verimi 10 kg olan inekte SÜN değerinin 12-20 mg/dl, 20 kg olan inekte 16-24 mg/dl ve 30 kg olan inekte ise 19-27 mg/dl düzeyinde olduğu belirlenmiştir (Kirchgessner ve Kreuzer, 1986).

Herhangi bir sürüde elde edilen SÜN değerlerinin yorumlanması konusunda yardımcı olacak bilgiler Çizelge 2' de verilmiştir (Stallings, 2001).

Doğru sonuç alınabilmesi için küçük sürülerde hayvanların tümünün, büyük sürülerde ise sürünün % 10' unun (Grant ve ark., 1996) veya % 15- 20 'sinin (Stallings, 2001) örneklemeye tabi tutulması önerilmektedir. Ferguson (1999) ise bir sürü için en az 8 hayvandan örnek alınması gerektiğini ileri sürmektedir.

Sürünün gözlemlenmesi amacıyla her 3-4 ayda bir SÜN testinin yapılması gerekmektedir. Ayrıca aşağıda belirtilen durumlarda da SÜN testinin yapılması önerilmektedir,

- Rasyonda önemli düzeyde değişiklikler yapılıncaya (örneğin HP içeriğinin %17' den %18' e çıkarılması veya rasyonu oluşturan

yem maddelerinde değişiklik yapılması durumunda)

- İneklerin meraya çıkarılması durumunda SÜN düzeyindeki aşırı yükselmelerin önüne geçmek için rasyonun dane yem kısmının yeniden formüle edilmesi gerekir.
- Yeni bir kaba yem çeşidi kullanıldığında (bu durum özellikle yonca silajı gibi parçalanabilir protein içeriği yüksek yemlerin söz konusu olması durumunda önem kazanmaktadır).
- Kaba yem ve dane yemlerin partikül büyüklüğü ve nem içeriklerinin değişmesi durumunda rumende protein ve karbonhidratlardan faydalanma oranı ve bunun sonucunda da SÜN seviyeleri değişkenlik gösterdiğinden sürünün SÜN içeriği yönünden test edilmesi gerekmektedir.

Bunun dışında, gebelik oranında veya süt protein içeriğinde bir azalma olursa veya dışkı kıvamında bir değişiklik olması durumunda da, problemin ve bu probleme yol açan sebeplerin teşhis edilmesi açısından da SÜN testine ihtiyaç duyulmaktadır.

SÜN seviyesinin 18 mg/dl' nin üzerine çıkması durumunda gebelik oranının % 15-20 oranında düştüğü bildirilmektedir (Grant ve ark.,1996). Sinclair ve ark. (2000), bu durumun rasyondaki rumende parçalanmış protein veya rumende parçalanmayan protein içeriğinin, ihtiyacın üzerinde olması nedeniyle plazma NH₃ ve üre seviyelerinde gerçekleşen yükselmeye bağlı olarak ortaya çıktığını bildirmiştir. Gevşek ve sıvı yapıdaki dışkı veya idrardaki keskin NH₃ kokusu protein veya karbonhidrat beslenmesinde bir sorun olduğunun işareti olarak kabul edilmektedir. Diyetteki HP içeriğinin aşırı derecede yüksek olması, protein metabolizmasının artık ürünü olan üreyi idrarla atmak zorunda kalan inekte enerji stresine yol açmaktadır. Bu ekstra enerji, erken laktasyon devresindeki ineklerde enerji değerini %10-20 arasında kötüleştirir. İşte bu aşamada yapılacak SÜN testi, bahsedilen problemlere yol açan yemleme faktörünün etkisinin sifra indirilmesinde yardımcı olmaktadır (Grant ve ark.,1996).

SÜN değerlerinin kullanımı ile ilgili kaygılar ölçüm metodolojisindeki ve bu sonuçların yorumlanması aşamasındaki zorluklara dayanmaktadır. Günümüzde, farklı laboratuarlardan alınan elde edilen sonuçların eşit olduğunu garanti etmek amacıyla SÜN ölçüm metoduna uygulanacak resmi kalite kontrol standartları bulunmamaktadır. Bu sorunun giderilmesi amacıyla yoğun çalışmalar yürütülmektedir. (Wenz ve ark., 1998).

Süt Sığırlarında Protein Metabolizması ve Süt Üre Nitrojeninin Ruminantların Beslenmesi Açısından Önemi

Çizelge 2. Süt Üre Nitrojeni (SÜN) Değerlerinin Yorumlanması

Laktasyon Devresi	Sütteki HP, %	SÜN (mg/dl)	
		Düşük (<12)	Orta (12-18)
0-45 gün	< 3.0	Protein veya PPT eksikliği var.	ÇPT/PPT oranı yeterli, PAPT ve fermente olabilir KH içeriği yetersiz.
	3.0-3.2	Enerjiye kıyasla PPT düşük	PPT/PAPT/AA dengesi arzulanan düzeyde
	>3.2	PPT düşük, AA dengeli, enerji tüketimi yüksek.	PPT, PAPT, AA yeterli; enerji yüksek
Üreme Periyodu 46-150 gün	< 3.0	Protein, PPT ve/veya PAPT eksikliği var.	ÇPT, PPT, PAPT ve AA dengeli düzeyde.
	3.0-3.2	Düşük PPT/ÇPT oranı söz konusu.	Protein ve KH fraksiyonları arasındaki oran dengeli
	>3.2	PPT düşük, KH' dan gelen enerji yüksek.	Protein, AA ve KH düzeyleri dengede
>150 gün	<3.2	PPT/ÇPT oranı ve KH içeriği düşük	ÇPT, PPT dengede; AA dengesi yetersiz.
	3.2-3.4	PPT/ÇPT oranı NEL içeriğine göre düşük.	ÇPT, PPT dengeli; AA dengeli.
	>3.4	AA dengeli; NEL içeriği yetersiz.	AA ve NEL içerikleri dengede.

*Stalling, 2001.

* PPT= Parçalanabilir Protein Tüketimi; PAPT= Parçalanmayan Protein Tüketimi; AA= Amino asitler; SÜN= Süt Üre Nitrojeni; NEL= Net Enerji Laktasyonu; ÇPT= Çözünbilir Protein Tüketimi; KH= Karbonhidratlar.

Sonuç olarak, SÜN' ün sürü problemlerinin teşhisinde ve protein beslenmesinin geliştirilmesi konusundaki fırsatların belirlenmesinde kullanılacak faydalı bir araç olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, SÜN' ün kabul edilebilir değişim aralığı olan 10-14 mg/dl arasında olması her zaman için protein beslenmesinin yeterli olduğu anlamına gelmemektedir. Buna ilaveten, SÜN' ün diğer amenajman faktörleri dikkate alınmaksızın yorumlanmasının bizi doğru olmayan sonuçlara sevk edebileceği hususu akıldan çıkarılmamalıdır.

Gelecekte yetiştiriciler sütteki bileşenlerin miktarı ve tiplerine daha fazla dikkat göstermek zorunda kalacaklardır. Günümüzde yapılan araştırmalar sütün özelliklerinin ve işleme değerinin pratik uygulamalarla ne dereceye kadar değiştirilebileceğinin belirlenmesi amacına yönelmiş bulunmaktadır (Mackle ve Bryant, 1996).

Konu şu şekilde özetlenebilir:

• SÜN testi, kan örneği alınmasına gerek duyulmadan KÜN seviyesinin belirlenmesine imkan vermektedir.

- Yüksek SÜN seviyeleri idrarla yüksek düzeyde N' un çevreye atılarak çevrede N kirliliğine yol açtığını göstermektedir.
- Düşük SÜN seviyeleri rasyonda proteinin yetersiz olduğunu göstermektedir.
- Yüksek SÜN seviyeleri diyetle yüksek düzeyde protein veya rumende yetersiz düzeyde enerji bulunduğunu göstermekte olup bu durum üreme performansını etkilemektedir.
- SÜN, rumende parçalanabilir protein içeriğinin yeterli olup olmadığının belirlenmesinde kullanılacak iyi bir kriterdir.
- SÜN seviyeleri gün içinde yemlemeye bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir.

4. KAYNAKLAR

- Broderick, G.A., Clayton, M.K. 1997. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. *J. Dairy Sci.* 80 (11): 2964-2971.
- Cannas, A., Pes, A., Mancuso, R., Vodret, B., Nudda, A. 1998. Effect of dietary energy and protein concentration on the concentration of milk urea nitrogen in dairy ewes. *J. Dairy Sci.* 81 (82): 499-508.
- Eicher, R., Bouchard, E., Bigras-Poulin, M. 1999. Factors Affecting milk urea nitrogen and protein concentrations in quebec dairy cows. *Prev. Vet. Med* 12: 39 (1): 53-63.
- Ergün, A., Tuncer, Ş.D., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükersan, M.K., Küçükersan, S., Şehu, A. 2001. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. *Özkan Mat. Şti.* 455 s. ANKARA.
- Ferguson, J.D. 1999. Milk Protein. <http://cahpwww.nbc.upenn.edu/mun/mun.info.html>.
- Ferguson, D.J. 2000. Milk Urea Nitrogen. <http://cahpwww.nbc.upenn.edu/mun/mun.info.html>.
- Grant, R., Drudik, D., Keown, J. 1996. Milk Urea Nitrogen Testing. <http://www.ianr.unl.edu/pubs/Dairy/g1298.htm>
- Hof, G., Vervoorn, M.D., Lenaers, P.J., Tamminga, S. 1997. Milk urea nitrogen as a tool to monitor the protein nutrition of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 80 (12): 3333-3340.
- Jonker, J.S., Kohn, R.A., Erdman, R.A. 1998. Using milk urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilisation efficiency in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 81 (10): 2681-2692.
- Kichgessner, M., Kreuzer, M. 1986. Urea and allantoin in the milk of cows during and after feeding too much or too little protein. *Anim. Res. and Dev.* Vol.23, 45-55.
- Lefebvre, d. 1996. Urea in Milk. Another tool at your disposal. *Nutr. Abst. And Rev. (Series B)* Vol.66, No.8.
- Lyatuu, E.T., Eastridge, M.L. 2001. Nutritional factors affecting milk production, milk composition, milk urea nitrogen and plasma urea nitrogen. <http://ohioline.ag.ohio-state.edu/~ohioline/sc163/sc163.11.html>
- Mackle, T.R., Bryant, A.M. 1996. What's in milk. *Nutr. Abst. And Rev. (Series B)* Vol.66, No.1.
- Moore, D.A., Varga, G. 1996. Urea nitrogen testing in dairy cattle. *Compend. Contin.Educ.Pract.vet.*, Vol.18.
- Robinson, P.H. 1996. Protein for production and reproduction. *Dairy Short Course&Trade Show Proceedings.*
- Rodriguez, LA., Stallings, CC., Herbein, JH, McGilliard, ML. 1997. Diurnal variation in milk and plasma urea nitrogen in holstein and jersey cows in response to degradable dietary protein and added fat. *J. Dairy Sci.* 80 (12): 3368-3376.
- Roseler, D.K. 1998. Taken from blood urea and milk urea nitrogen and the relationship with protein feeding in lactating dairy cows. *Vet. Newsletter*, Vol 25, No.1.
- Sinclair, K.D., Kuran, M., Gebbie, F.E., Webb, R., McEvoy, T.G. 2000. Nitrogen metabolism and fertility in cattle: ii. Development of oocytes recovered from heifers offered diets differing in their rate of nitrogen release in the rumen. *J. Anim. Sci.* 2000.78:2670-2680.
- Stallings, C. 2001. What's Happening with milk urea nitrogen testing? <http://www.dasc.vt.edu/nutritioncc/9667.html>.
- Wenz, J.R. 1998. Milk urea nitrogen (mun) what is it and how is it used?. <http://www.cvbms.colostate.edu/ilm/cdn/98articles/Nov/Mun.htm>

AKARLARDA PESTİSİTLERE KARŞI DAYANIKLILIK OLUŞUMU VE DAYANIKLILIĞIN KONTROLÜ

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

Osman ECEVİT
19 Mayıs Üniversitesi Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü SAMSUN

Geliş Tarihi: 12.11.2001

ÖZET: Bitki zararlısı akarlar pestisitlere karşı dayanıklılığın oluşumu insektisitlerin kullanılmasıyla yakından ilişkilidir. Dayanıklılıkla ilgili ilk belirlemeler seralarda yapılmıştır. Dayanıklılığın oluştuğu pestisitlerin başında organik fosforlular gelmektedir. Akarlarda dayanıklılık oluşumu farklı gruplardaki insektisitlere karşı farklı yollarla meydana gelmektedir. Dayanıklılık yönetiminde uygun mücadele yöntemlerinin seçimi önemlidir. Son yıllarda predatör akarlar da kültür alanlarında kullanılan pestisitlere karşı dayanıklılık kazandırarak entegre mücadelede kullanımına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalardan ümit var sonuçlar elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akarlar, dayanıklılık, pestisitler

PESTICIDE RESISTANCE IN MITES AND RESISTANCE MANAGEMENT

ABSTRACT: Development of resistance to insecticides in spider mites is related to heavy use of insecticides with similar or some mode of actions. First resistance to pesticides reported in greenhouses. First insecticide resistance was found in the family Tetranychidae. Spider mites have developed resistance most of Organophosphate insecticides. Mites have different mechanisms in order to survive under crmecical stress. Using suitable control methods is important in resistance management. In recent years, researcers have been conducted to develop pesticide resistant strains of predator mites which could be used in entegrated pest management programs. The results of these studies are hopeful.

Key Words: Mites, resistance, pesticides.

1. GİRİŞ

Kültür alanlarında zararlılara karşı mücadelede kimyasal savaşım uygulaması en önemli mücadele yöntemi olarak görülmüştür ve günümüzde kimyasal savaşım büyük alanlarda uygulanmaktadır. 447'den fazla böcek ve akar türünde dayanıklılık oluşmuştur (Georghiou and Taylor, 1986). Kırmızıörümceklerin ikincil zararlı konumuna geçmesi, diğer tarımsal zararlılara karşı insektisitlerin kullanılmasıyla yakından ilişkilidir. Bunun nedeni, doğal dengenin bozulmasıdır. Dışardan herhangi bir etki olmadığı durumda bitki zararlısı türler ve bunlar üzerinde avcı ve asalak olarak beslenen faydalı organizmalar arasında bir denge olacaktır. Monokültür ekim alanlarının artması zirai mücadele ilaçlarının kullanımını zorunlu hale getirmektedir. Uygulanan pestisitler hedef alınan zararlıyı öldürmenin yanısıra faydalı organizmalar üzerinde de olumsuz etkilere sahiptir.

Dayanıklılık, aynı türün normal bir popülasyonundaki bireylerin çoğunluğuna öldürücü olan pestisit dozlarına o türün bir ırkında tolere etme yeteneğinin gelişmesi olarak tanımlanmıştır (O' Brien, 1970). Diğer bir kaynakta dayanıklılık, pestisit önerildiği zararlıların popülasyonlarında yanlış depolama, hatalı uygulama ve uygun olmayan çevre koşulları gibi problemler dışında bir hassasiyet

azalması olarak tanımlanmıştır (Ünal ve Gürkan, 2001).

Selocide dayanıklılığı, dayanıklılığın gelişmesine bir başlangıç olmuştur. İki noktalı kırmızıörümcek (*Tetranychus urticae* Koch) popülasyonunda Selocide uygulamasıyla yeterli derecede kontrol edilemediği belirlenmiştir (Compton ve Kearns (1937)'ye atfen Helle, 1965). II. Dünya savaşından sonra sentetik insektisitlerin yoğun olarak kullanılmaya başlamasıyla dayanıklılıkla ilgili problemler artmıştır. Tetranychidae familyasına bağlı türler, DDT'nin kullanımı sonucunda sekonder zararlı konumundan primer zararlı konumuna geçmiştir. Bunun nedeni kültür alanlarında diğer zararlılara karşı kullanılan insektisitlere dayanıklılık oluşturmaları ve yoğun pestisit baskısı altında, kırmızıörümcek popülasyonunu ekonomik zarar eşiğinin altında tutan doğal düşmanların popülasyonunun azalmasıdır.

Bitkilerde parazitik akarlar ek olarak, serbest yaşayan akarlar da dayanıklı ırklar geliştirebilirler. Meyve bahçelerinde predatör akarlar, Tetranychidler gibi aynı kimyasal stres altında yaşarlar. Bitki zararlısı olan akar türlerinde uygulanan pestisitlere karşı dayanıklılık oluşumuyla ilgili ilk belirlemeler 1950'li yıllara rastlarken predatör akar türlerinde dayanıklılıkla

ilgili belirlemeler bundan yirmi yıl sonra 1970'li yıllara rastlar. Zararlıların doğal düşmanlardan daha hızlı bir şekilde dayanıklılık oluşturması iki hipotezle açıklanabilir;

1. Sınırlı yiyecek: Bir doğal düşman, konukçusu veya avı dayanıklılık kazandıktan sonra dayanıklılık kazanırlar, çünkü doğal düşmanlar, hassas konukçu/avlarını elemine eden ilaçlamalarla o ortamdan göç ederler ve üreme oranları azalır.

2. Pre-adaptasyon: Zararlılar, pestisitleri etkisiz hale getirmek için pre-adaptasyona sahiptir. Çünkü, zararlılar bitki toksinlerini kendi bünyeleri için zararsız hale getirirler. Doğal düşmanlarda bu mekanizma daha az gelişmiştir (Tabashnik and Croft, 1985).

1970 yılında uygulanan parathiona karşı kontrolü için kullanılan *Amblyseius hibisci* (Chant) 'de dayanıklılık gözlemlenmiştir. Aynı yıllarda *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt)'in azinphosmethyl ve tetrachlorvinphosa dayanıklı olduğu ortaya konmuştur. Diğer bir predatör *A. fallacis* (Garman)'in parathion ve azinphosmethylle dayanıklı olduğu ortaya konulmuş ve dayanıklılığın biyokimyasal mekanizması araştırılmıştır (Croft et al., 1976; Dittrich, 1975; Motoyoma et al., 1971). *A. finlandicus* (Oudemans)'un azinphos-methyl ve dimethoate karşı dayanıklılık oluşturulması üzerine seleksiyon çalışması yapmışlardır (Kostianien and Hoy, 1994a; 1994b).

2. DAYANIKLILIK TIPLERİ

2.1. Morfolojik Dayanıklılık

Zararlının vücut yapısı nedeniyle görülen dayanıklılıktır. Örneğin bir böceğin vücudunun sık kıllı olması, kütikülanın çok kalın olması gibi özellikleri ilacın böceğin vücudu ile yeterince temas edememesi sonucu dayanıklılık ortaya çıkar.

Hennebery et al (1963)'e atfen Helle (1965), *T. urticae*'nin dayanıklı ırklarından biri olan Cranbury-I- kolonisinin kütikülasının kalınlığı üzerine yaptıkları araştırmada, Cranbury-I- Kolonisindeki kırmızıörtümceklerin endokütikülasının, hassas populasyonun bireylerin endokütikülasından daha kalın olduğunu belirlemişlerdir.

T. urticae'de binapacry'le karşı oluşturulan dayanıklılık mekanizmasının penetrasyonla ilişkili olduğu belirlenmiştir. Metin içinde dayanıklı bireyler R, hassas bireyler ise S ile gösterilmiştir. R'de S'ye göre binapacrylin penetrasyon hızında bir düşüş olmuştur. Aynı zamanda, R'deki su alımı, S'den %62 daha fazladır. Tolerant akarların, endokütikülasının

untanned (tanen içermeyen) proteinler nedeniyle su dengesini düzenleyemedikleri ve su alımının fazla olduğu belirlenmiştir. İntegümentten binapacrylin hızlı penetrasyonu ve suyun emilme derecesi arasında negatif bir korelasyon vardır. Bunun nedeni akar sitinin lipophilic yapısından dolayıdır (Dittrich, 1975).

2.2. Fizyolojik Dayanıklılık (Metabolik Dayanıklılık)

Zararlıların fizyolojik faaliyetleri sonucu biyokimyasal yollarla meydana getirdikleri dayanıklılık şeklidir. Örneğin ilacın nüfuzunu engelleyen barsak veya mide çeperi, nüfuz etmiş pestisiti tutan yağ ve lipid, metabolizma ve fizyolojik faaliyet sonucu ortaya çıkan madde ve enzimler nedeniyle ortaya çıkar. Bu dayanıklılık şekli genellikle kalıtsaldır ve mutasyonlarla da ortaya çıkabilir. En tehlikeli olan ve kırılması güç olan dayanıklılık tipidir (Öncüler, 1995; Ünal ve Gürkan, 2001).

2.2.1. Klorlandırılmış Hidrokarbonullara Karşı Dayanıklılık Oluşumu

DDT (Dichlorodiphenyltrichloroethane), Na⁺ ve K⁺ iyonlarının dengesine etki eder. DDT, sodyum kanallarının açık kalmasına neden olarak Na⁺ iyonlarının akson içine giremez. Bu nedenle uyarıların sinir sistemine iletilmesine engel olurlar (Ecevit ve ark., 1999).

Vücutta enzimlerin miktarı ve faaliyetinin artmasıyla DDT'nin DDE (dichlorodi-phenyl dichloroethylene)'ye dönüştürülmesi ile DDT'ye karşı dayanıklılık kazanılmış olur (Öncüler, 1995).

Dünya genelinde yoğun olarak kullanılan kullanılan Dicofol'a karşı dayanıklılık oluşmuştur. Dicofol, DDT'nin oksidasyon ürünüdür. DDT'nin böceklere etki mekanizması hakkında detaylı bilgi mevcutken, Dicofol hakkındaki bilgi azdır. *P. citri* ile yapılan çalışmada dicofola olan R'nin metabolizmadan kaynaklandığı belirlenmiştir. Dicofolun topikal uygulaması sonucu S ve R'deki penetrasyon eşit seviyededir. Fakat vücut sıvısının aktivitesinin ve dışkı içeriğinin ölçülmesinde S'ye göre R'de suda çözünebilen radyoaktif metabolitlerin konsantrasyonu daha yüksektir. İki R ırkında, radyoaktif ve suda çözünen metabolitlerin dışkıyla atılma oranı, topikal uygulamadan 8 saatten sonra 32 saate kadar artmıştır. S'de böyle bir artış gözlemlenmemiştir. Metabolik ürünlerin araştırılması için kromatografi kullanılmıştır. Kloroform ekstraktında, dicofol, R ve S akarlarında tespit edilebilir. R akarlarının uygulanan radyoaktif dicofol'un %20'sini suda çözünen ürünler olarak metabolize ettiği belirlenmiştir (Dittrich, 1975).

T. urticae'nin dicofola dayanıklılık kazanmış populasyonu üzerinde çalışmalar yapılmıştır (Fergusson-Kolmes et al, 1991).

Avrupa kırmızıörtümceği (*Panonychus ulmi* Koch) nin dicofola dayanıklılık kazandığı ve bu dayanıklılığın 32 döl sonrasına kadar aktarılabildiği tespit edilmiştir (Mable and Pree, 1992).

2.2.2. Organik Fosforlu Bileşiklere Karşı Dayanıklılık Oluşumu

Organik fosforlu ilaçlar, çok çabuk hidrolize olan ilaçlardır. Burada OH⁻'in organik fosforlu ilaçla olan reaksiyonuna nücleophilic etki denilmektedir. Kolinesteraz enzimindeki serin molekülleri ile OH⁻ reaksiyona girer, buna organik fosforlu ilaçların kolinesteraz ile reaksiyona girmesi veya kolinesteraz enziminin inhibisyonu diyoruz. Vücutta meydana gelen asetilkolinin asetilen ve koline parçalanması ortamda aktif kolinesteraz enziminin bulunmasını gerektirir. Kolinesteraz enzimi pestisitlerin bir grubuyla bağlanarak inhibe edildiği için vücutta asetilkolin birikimi sonucu sinir sistemi felce uğrar ve organizma ölüyor. Bu durum böceklerde olduğu gibi akarlarda da aynı yolla gerçekleşir (O'Brien, 1970; Ecevit ve ark., 1999).

Organik fosforlu bileşiklere karşı olan dayanıklılık mekanizması farklı tiplerde olabilir; 1. AchE (Asetilkolinesteraz) enziminin bağlanma noktasında meydana gelen değişiklik sonucu enzim hassasiyetinin azalması.

Insektisit, böcek kütikulasını penetre eder. Hızlı bir şekilde metabolize olmadığı halde, zararlıyı öldüremez, bu duruma "target site insensitivity" (hedef bölgenin duyarsızlığı) adı verilir. Acetylcholinesterasenin değişmesi, iki noktalı kırmızıörtümcek (*T. urticae*)'de dayanıklılık oluşumuna neden olur (Roush and Tabashnik, 1990).

T. urticae'nin Leverkusen ırkı ile yapılan çalışmalarda Lev R'nin enzim preparasyonu, normal populasyona göre diazoxonla inhibisyona daha az duyarlıdır. SxR'nin F1 dölü orta derecede bir inhibisyon sağlamış, buna dayanarak sorumlu genin semidominant olduğu düşünülmüştür. Yapılan çalışmada, aliesterase aktivitesinde hassas ve dayanıklı bireyler arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Pestisit uygulamasından iki saat sonra Leverkusen-RR'de aliesterase enziminin miktarı, hassas ırktan daha yüksek bulunmuştur. Kırmızıörtümceklerden demetona dayanıklı Leverkusen ırkında kolinesterase, diazoxona, hassas ırktan 150 kat daha az duyarlıdır. Hassas ve dayanıklıların arasında kolinesterazın inhibisyon oranlarındaki farkın allelik genler tarafından kontrol edildiği belirlenmiştir (Helle, 1965).

Tetranychus cinnabarinus (Boisduval)'un R- ve S-ırklarında AchE enziminin esteratik bölgesinde değişme olduğu ortaya konulmuştur. R bireylerinde enzimin esteratik bölgesi, S

bireylerinin enziminin esteratik bölgesinden I C uzunluğunda daha kısa olarak belirlenmiştir (Dittrich, 1975).

Anber and Overmeer (1988), *A. potentillae* (Garman)'nin OPlara dayanıklı A ırkı ve hassas S ırkında AchE'nin aktivitesini incelemişlerdir. A ırkında AchE aktivitesi daha az olarak bulunmuştur. *T. pyri* Scheuten'nin dayanıklı olan ırkında da kullanılan insektisitlere karşı AchE aktivitesi az olarak tespit edilmiştir. Fakat, bu fark *A. potentillae*'nin dayanıklı ırkında daha belirgindir.

2. Diğer biyokimyasal mekanizma ise AchE aktivitesini engelleyen bileşiklerin dayanıklı fertler tarafından üretilen esteraze enzimleri tarafından parçalanması.

OP'lara karşı oluşan genel dayanıklılık mekanizması mutant aliesterase teorisi ile açıklanmaktadır. Aliesterase bir çok basit alifatik ve aromatik esterleri hidrolize eden genel bir enzimdir. OP bileşikleri bu enzimi inhibe etmektedir. Mutant fertlerde aliesterasenin yerine phosphatase enzimi üretmektedir. Phosphatase enzimi OP'ları parçalayarak genel bir dayanıklılığı sağlar. Bu şekilde bir OP bileşiğine karşı oluşan genel dayanıklılık diğer OP bileşiklerine karşı çapraz dayanıklılık oluşturur. Malathion karşı oluşan dayanıklılıkta farklı bir mekanizma vardır. Bu yüzden diğer OP bileşiklerine karşı çapraz dayanıklılık gözlemlenmemiştir. Malathion karşı dayanıklılıkta, R-ırklarında carboxyesterase enzim düzeyi yüksektir. Carboxyesterase malathionda COOC₂H₅ carboxyester grubunu etkilemektedir (Wilkinson, 1976).

Detoksifikasyon mekanizması böceklerde her zaman mevcuttur. Nonspesifik enzimler, toksik, lipophilic (yağı seven) bileşikleri, daha az toksik, salgı için daha çözümlü bileşikler haline getirirler. Pestisitleri detoksife eden enzimler, mono-oxygenases (oxidases, microsomal oxidases ve cytochrome P-450 bağımlı oxidaseslerin karışık fonksiyonları), S hydrolases (esterases dahil) ve transferases (glutathione-S-transferase)'dir. Metabolik dayanıklılığın olup olmadığı ve hangi enzimlerin faaliyet gösterdiğini sinerjistleri kullanarak tespit etmek mümkündür. Özel detoksifikasyondan sorumlu olan piperonyl butoxide (pbo), oxidases fonksiyonunu engeller, triphenyl phosphate (TPP), carboxyesterase ve S,S,S'yi tributyl phosphorotrithiote (DEF) esterases'i inhibe eder. Bu bileşikler kullanılarak yukarıda sözü edilen enzimlerin etki mekanizmaları ve dayanıklılıktaki rolleri laboratuvar koşullarında belirlenebilir (Roush and Tabashnik, 1990).

Çizelge 1. *Amblyseius potentillae* ve *Typhlodromus pyri*'nin S ve R ırklarında AchEnin inhibisyon sabiteleri ($k_i \times 10^{-4} M^{-1} min^{-1}$) (Anber and Overmeer, 1988).

Pestisitler	<i>A. potentillae</i>			<i>T. pyri</i>		
	S	A	Ratio S/R	S	R	Ratio S/R
Azinphos-methyl	160	8,4	19	103	38,8	3
Paraoxon	8,4	0,027	311	15,3	0,42	36
Omethoate	0,19	0,009	21	0,17	0,016	11
Propoxur	2,5	0,0032	781	5,1	0,36	14
Tetrachlorvinphos	10,6	0,175	61	-	-	-
N-(n-propyl)propoxur	>0,006	<0,006	-	>0,006	0,012	>0,5

Panomychus citri (McG)'de R'de AchE aktivitesi malathion ve malaosxon tarafından inhibisyona doğru olan AchE duyarlılığı R'de S ırklarına göre daha düşüktür. Doğal şartlarda AchE, bir sinerjist K1 (2-phenyl-4H, 1,3,2-benzodioxaphosphorin-2-oxide) tarafından sinerjize edilmektedir. Yapay şartlarda K1 artırıcı etkiye sahiptir. Her ırkta da hidroliz enzimleri vardır, fakat R'de substrat olarak β -nahtyl acetat kullanılarak daha fazla aktivite gösterir. Aynı zamanda carboxyesterase aktivitesi, S'yle karşılaştırıldığında R'de daha fazladır (Dittrich, 1975).

R Leverkusen ırkı daha az kolinesterase aktivitesine sahip olmasına rağmen, Blauvelt dayanıklı ırkı normal kolinesterase sahiptir. Bu iki ırkın dayanıklılık oluşturmak için farklı yollar geliştirmesine iyi bir örnektir. Blauvelt ırkı, ek olarak phosphatase ve carboxyesterase enzimleri geliştirmiştir. Carboxyesterase enzimi Blauvelt ırkından saf olarak elde edilmiştir (Dittrich, 1975).

Tetranychus urticae'nin dayanıklı Niagara ırkı ile yapılan çalışmada hassas ve dayanıklı ırklarda AchE enziminin OP'lı ilaçlar tarafından inhibisyon oranında fark olmadığını fakat dayanıklı ırklarda carboxyesterase ve phosphatase enzimlerinin aktivitelerinde artış olduğunu bulmuşlardır (Dittrich, 1975).

Acarus farris (Oudemans) ve *Acarus siro* L.'nin pirimiphos-methyl'e dayanıklı ırkında esterase aktivitesinin daha fazla olduğu belirlenmiştir (Szlendak et al., 2000).

Motoyama et al (1971), *Neoseiulus fallacis* predatör akarında benzer bir ilişki bulmuştur. Azinphosmethyle dayanıklı R ırkı, S'yle karşılaştırıldığında insensitiv AchE göstermez. Bununla birlikte, daha önce yapılan çalışmalarda belirlendiği gibi enzim elektroforezi R'de ekstra bandlar göstermiştir. Aynı zamanda, α -naphthyl acetate ile non-spesifik esterazların reaksiyonu ölçülmüştür. α -naphthyl acetate ile reaksiyon, R'de, S'ye göre daha fazladır. İnhibitörün detoksifikasyonu, glutathionu kofaktör olarak kullanan glutathione S-alkyl transferaseyle,

methyl grubunun uzaklaştırılmasıyla gerçekleşir (Dittrich, 1975).

2.2.3. Karbamatlı İlaçlara Karşı Dayanıklılık Oluşumu

Karbamatlı ilaçlar kolinesteraz enzime kimyasal olarak bağlanır. Vücutta asetilkolinin çoğalmasına neden olur. Fosforilasyon, asetilasyon ve karbamilasyon sonunda enzim hidrolize olur.

Karbamatlı insektisitler dayanıklı ırklarda daha hızlı parçalandığı ve bunun sonucu olarak dayanıklılığın gerçekleştiği belirlenmiştir (O'Brien, 1970).

S'nin enzim preparasyonları, oxydemetonmethyl ile inhibisyona 5x daha duyarlıdır. Karbamatlar, Methiocarb ve Formetanate için bu farklılık 1,0 civarındadır. Thin layer elektrofrezle *P. citri*'de phencaptona dayanıklılık araştırılmıştır. Dayanıklı akarlar, Hassas akarlarla karşılaştırıldığında ekstra bir esterase bandına sahip olduğu bulunmuştur (Dittrich, 1975).

2.2.4. Sentetik Pyrethroidlere Karşı Dayanıklılık Oluşumu

Sentetik pyrethroidler sinir sistemine etki ederler. Dayanıklı ırklarda sentetik pyrethroidler daha hızlı parçalanırlar. Hedef bölgesine pyrethroidin tutunmasının veya ilgisinin az olması akarın dayanıklı olmasını sağlamaktadır.

Rhizoglyphus robini Claparede, *T. urticae* ve *Phytoseiulus persimilis* A.H.'de bulunan antioksidant enzimler üzerine yapılan araştırmada, dayanıklılık mekanizmasıyla ilişkili olan catalase (CAT, superoxide dismutase (SOD), glutathione reductase (GR) ve peroxidase enzimlerinin aktiviteleri araştırılmıştır. Bu enzim sisteminin polifag olarak beslenmeyle ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Farklı besinler üzerinde beslenen organizmaların, evrimle yeni şartlara uyum sağlamak için enzim aktivitelerinde değişiklik olduğu belirlenmiştir (Cohen and Teomi, 1995; Gerson et al, 1990).

Çizelge 2. *Rhizoglyphus robini*'de kontakt ve sindirim sonucu bifentrin ve deltamethrin kalıntısı (Ruzo et al, 1988).

Pyrethroid	% Kalıntı	
	Kontakt	Sindirim
Bifentrin		19,5
¹⁴ C-asit eklenmiş	53,7	22,1
¹⁴ C-alkol eklenmiş	58,0	
Deltamethrin		0,1
¹⁴ C-alkol eklenmiş	0,7	

Rhizoglyphus robini (yumru akarı)'de ¹⁴C (radyoaktif karbon)la işaretlenmiş deltamethrin ve bifentrin uygulanmasıyla akarın kontakt veya sindirim sistemine geçişi sonucu her iki pyrethroidinde akarın içinde etkin olarak metabolize olduğu belirlenmiştir. Metabolize olmanın deltamethrinde daha yüksek seviyede olduğu Thin-layer-chromography (TLC)'yle ortaya konmuştur. Yumru akarı bifentrin ve deltamethrine oldukça yüksek seviyede toleranttır. Pyrethroidler genel olarak predatör akarlara ve *T. urticae*'ye toksiktir. *R. robini*'de hedef bölgesine pyrethroidin tutunmasının veya ilgisinin az olması akarın tolerant olmasını sağlamaktadır (Ruzo et al, 1988).

Bifentrin 1993 yılında *Helicoverpa* spp. Ve *T. urticae*'ye karşı pamukta Avustralya'da kullanılmaya başlanmıştır. 1997'de dört yıllık kullanımdan sonra dayanıklılık LC₅₀ seviyesinde 1,2'den 109 kata çıkmıştır (Herron et al., 2001).

2.3. Çapraz Dayanıklılık (Cross-Resistance)

Bir zararlının herhangi bir pestisite karşı kazandığı dayanıklılığın hiç temasta olmadığı yani hiç karşılaşmadığı aynı gruptan bir diğer pestisite de kazandığı dayanıklılık şeklindedir. Bu dayanıklılık tipi çok tehlikelidir ve çok sayıda pestisite karşı dayanıklılığın oluşmasını sağlar (Roush and Tabashnik, 1990).

Bir çok OPH bileşiğinin tekrarlanan kullanımı sonucu oluşan dayanıklılık, diğer ilişkili bileşiklere karşı çapraz dayanıklılığa neden olur. *T. urticae* ve *T. cinnabarinus* populasyonlarında 8 OP bileşiğine karşı dayanıklılık tespit edilmiştir. Norveç'te *T. urticae*'nin parathiona dayanıklı sera irkinin diazinon, malathion, methyl-demeton, phencapton, phosphamidin, thiometon ve sulfotepp'e karşı çapraz dayanıklılık gösterdiği belirlenmiştir (Helle, 1965).

Tetranychus urticae'nin laboratuvarında seleksiyon yapılmış bir dicofol R ırkında cross-R paternleri ile 36 ve 60 arasında bir R faktörü, araştırılmıştır. Kırmızıörümcekler, chlorfenethol (32x), bromopropylate (47x) ve chlorphensulfide + chlorfenethol (33x) gibi klorlandırılmış hidrokarbonullara karşı grup dayanıklılığı göstermiştir. Dinitrobileşiği dinobuton ve

chlordimeform, azosülfide, formothion ve chlorfensone gibi özel akarisitlere karşı çapraz dayanıklılık oluşmamıştır (Dittrich, 1975).

Panonychus ulmi'de iki tip fosfat dayanıklılığı belirlenmiştir. Biri demetonla birlikte dayanıklılık, diğeri demetona dayanıklılığın olmadığı durum. Diazinon, demeton, EPN ve malathion karşı grup dayanıklılığı varken, guthion karşı grup dayanıklılığı oluşmadığı belirlenmiştir. Aynı zamanda chlorbenside, chlorfensone ve tetradifon gibi ovolarvisidlere karşı çapraz dayanıklılık yoktur. Aynı zamanda *P. citri*'de grup dayanıklılığı oluşmuştur. Turunçgil kırmızıörümceğinin demetona olan dayanıklılığı, diğer 14 OP'lı bileşiğe karşı farklı derecelerde dayanıklılığa yol açmıştır (Helle, 1965).

Dayanıklılığı kontrol edebilmek amacıyla negatif olarak ilişkili bileşikler için çalışmalar yapılmaktadır. Bu yüzden negatif korelasyonlu çapraz dayanıklılık, zararlıların oluşturdukları dayanıklılıkla mücadelede gelişmelere neden olmuştur. *T. urticae* ve *T. cinnabarinus*'un R-populasyonlarının formetanate'ye 4-12x negatif çapraz dayanıklılık göstermiştir (Dittrich, 1975).

Dicofola dayanıklı *T. urticae* populasyonu amitraz, bromopropylate ve chlorbenzilate karşı yüksek seviyede çapraz dayanıklılık göstermiştir. Chlorpyrifosa karşı orta derecede negatif çapraz dayanıklılık belirlenmiştir. Bu sonuç, negatif çapraz dayanıklılık gösteren Chlorpyrifosun dicofol dayanıklılığının kırılmasında alternatif olarak kullanılabileceğini göstermektedir (Fergusson-Kolmes et al., 1991).

Tebufenpyrada dayanıklı WA isimli *T. urticae* ırkında dayanıklılık seviyesi 63.29x'tir. WA ırkı, pyridabene >210x, fenpyroximate karşı 24.60x ve chlorfenapyr'e karşı 2.20x çapraz dayanıklılık belirlenmiştir (Herron and Rophail, 1998).

2.4. Çok Yönlü Dayanıklılık (Multiple Resistance)

Zararlılarda birden fazla yolla meydana gelen dayanıklılığa çok yönlü dayanıklılık denir. Böylece zararlı bir çok pestisite farklı yollarla dayanıklılık kazanarak tehlikeli durum alır (Roush and Tabashnik, 1990).

Akarlarda OP-R'de dayanıklılığın birden fazla genle idare edildiğine dair bulgular vardır. *T. urticae* ile yapılan çalışmalarda elde edilen "SP" minor-R-faktörlerinin varlığı belirlenmiştir (Dittrich, 1975).

2.5. Davranış Dayanıklılığı
Zararlının davranışı nedeniyle ortaya çıkan dayanıklılık şeklidir. Bu tip direncin görüldüğü kirmızıörtümcekler insektisitle temastan kaçınmaktadırlar. Bu tip dayanıklılık mekanizması birçok insektisit sınıfında (klorlu hidrokarbonlar, organikfosfatlar, karbamatlar ve piretroidler) belirlenmiştir. Akarlar basitçe beslenmekten uzaklaşırlar. Davranışsal direncin bölgeden uzaklaşması zordur ve az sayıda yönetim stratejisi bilinmektedir. Fakat, rotasyon veya alternatif insektisitlerin kullanımı bu tip dayanıklılığı azaltmaktadır (Ünal ve Gürkan, 2001).

3. AKARLARDA DAYANIKLILIK

3.1. Dayanıklılığın Üreme ile İlgisi
Kirmızıörtümceklerde dayanıklılık ve buna bağlı genetiksel problemler ilgi çekicidir. Kirmızıörtümceklerin bu özellikleri, bunların parthenogenetik üremelerinden kaynaklanır. Bu üremede döllenmiş diploid yumurtalardan dişiler meydana gelir. Dölenmemiş haploid yumurtalardan erkek bireyler meydana gelir. Bu tip parthenogenesisde, dişi böceklerin bıraktığı yumurtaları döllenmez, yani haploid yumurtalardan sadece erkek bireylerin meydana geldiği üreme şekline arhenotoky denir. Arhenotoky olayı Tetranychidae familyasına bağlı kirmızıörtümceklerde yaygın olarak görülür (Ecevit, 1981; Kansu, 1999; Krantz, 1978).

Arhenotoky üzerinde bazı çalışmalar vardır. Arhenotokye sahip türler, biseksüel zygogenetik hayvanlardan daha az genetik çeşitliliğe sahiptir. Kirmızıörtümcekler az sayıda kromozoma sahiptir, en az 2, en çok 7 kromozoma sahiptirler. İncelenen 13 türden 12'sinin haploid ve diploid yumurtalara sahip olduğu belirlenmiştir.

Kirmızıörtümceklerde karakterler cinsiyetle bağlantılıdır. Bu yüzden resesif bir genin erkekte bulunma ihtimali yoktur. Bu durum dayanıklılıkla ilgili uygun karakterlerin yerine hızlı bir şekilde yerleşmesine neden olur. Heterozigot olan genler bir kaç döl sonra kaybolacaktır. Buna karşılık olarak biseksüel hayvanlarda heterozigotluk daha yaygındır.

Biseksüel zygogenetik hayvanlar kendi özelliklerini yüzlerce döl sonrasında da saklı tutabilirler. Bu kirmızıörtümceklerde imkansızdır. Bunun nedeni de erkeklerdeki haploidlik durumudur. Bu bakımdan favorable genlerin hızlı fiksasyonuna olan bu eğilim, her iki cinsi ilgilendiren karakterlerin taşınması için iyidir.

Kirmızıörtümceklerde sibmating (kendi dölüyle çiftleşme) oranı diğer önemli unsurdur. Kirmızıörtümceklerde diploid yumurtalardan çıkan dişiler parthenogenetik olarak döllenme olmaksızın bıraktıkları yumurtalardan çıkan erkek bireylerle çiftleşirler. Bu olaya sibmating denir. Bu durum homozigotluğu, bunu takiben fiksasyonu teşvik eder. Sibmating, kirmızıörtümceklerde çok yaygın olarak meydana gelmektedir. *T. urticae* dişilerinin çiftleştikten sonra üzerinde geliştikleri yapraklardan ayrıldıkları, bu göçten sonra hareketlerinin sınırlandığı gözlemlenmiştir. Ovipozisyonda olan bir dişi yiyecek sıkıntısı olmadığı sürece o yaprakta kalır. Bu yüzden bir dişiden haploid ve diploid yumurtalar birarada bulunur (Dittrich, 1975).

Ataya bağlı resesif mutant karakterler, arhenotokous populasyonda, biseksüel zygogenetik hayvanlardan daha fazla oranda çıkma şansına sahiptir. Arhenotokous populasyonlarda mutasyona uğramış bir gen kendini doğal seleksiyonla hemen ortaya koyacaktır. Bu yüzden populasyon içinde değişkenlik homozigotluğa eğilimden dolayı sınırlanmıştır (Dittrich, 1975).

Çizelge 3. Bazı kirmızıörtümcek türleri ve sahip oldukları kromozom sayıları (Jeppson et al, 1975)

Türler	Haploid kromozom sayısı	Diploid kromozom Sayısı
<i>Neotetranychus rubi</i> (Tragardh)	7	14
<i>Eutetranychus buxi</i> (Garman)	5	10
<i>Bryobia sarothamni</i> Geijskes	4	8
<i>Eotetranychus tiliarum</i> (H.)	4	8
<i>E. carpini</i> (Oudemans)	4	6
<i>Schizotetranychus schizopus</i> (Z.)	3	6
<i>Oligonychus ununguis</i> (Jacobi)	3	6
<i>Tetranychus urticae</i> Koch	3	6
<i>T. hydrangea</i> pritchard ve Baker	3	6
<i>T. pasificus</i> Mc Gregor	3	6
<i>T. cinnabarinus</i> (Boisduval)	3	6

3.2. Dayanıklılığın Genetik Mekanizması

Bir çok ülkede fazla sayıda populasyon vardır ve bunların herbiri bazen milyonlarca bireye ulaşabilir. Bu durum, kimyasal stresi atlatabilen adaptif tiplere neden olabilir.

Dayanıklılık iki tipte meydana gelebilir;

1. Monogenik dayanıklılık (Tek genle yönetilen dayanıklılık)
2. Polygenik dayanıklılık (Çok genle yönetilen dayanıklılık)

Monogenik dayanıklılık kısa sürede oluşur. Polygenik dayanıklılık daha uzun sürede oluşur, fakat kırılması daha güç olan dayanıklılık tipidir.

Tetranychus pasificus McG'da parathion dayanıklılığının monogenik olduğu belirlenmiştir. Biphenyl ile yapılan çalışmalarda ise biphenyle olan dayanıklılığın polygenik olduğu tespit edilmiştir (Helle, 1965).

Tetranychus pasificus'daki mutasyon oranı tespit edilmiştir. Bu amaçla 25.000 döllenmemiş dişilerden meydana gelen haploid olan bireyler gözlemlenmiştir. Erkeklerde gözlemlenebilen 6 karaktere bakılmıştır. $0,8 \times 10^{-4}$ ve $2,8 \times 10^{-4}$ gibi yüksek mutasyon oranı tespit edilmiştir. Haploid yumurtalarda ölüm %30'un üzerinde olduğundan R-faktörlerinin taşıyıcısına detrimental (öldürücü) olduğu düşünülmektedir. Akarlardaki genetik uyumluluğun esasının mutasyon baskısına dayandığını belirtmektedirler (Dittrich, 1975).

Tetranychus urticae'nin laboratuvarda üretilen bir ırkı Cranbury-I-kolonisi olarak isimlendirilmiştir. Cranbury-I-kolonisinde, malathiona dayanıklılığı tek bir dominant gen kontrol etmektedir (Helle, 1965).

T. pasificus'ta propargite dayanıklılığının kalıtımı bir major ve resesif gen tarafından kontrol edilmektedir. *T. urticae*'de ise propargite dayanıklılığı birden fazla gen tarafından yönetilmektedir (Keena and Granett, 1990).

Biological Institute of Forbenfabriken Bayer A. G., normal referans ırkı olarak 1956'da *T. urticae*'nin Leverkusen populasyonunu kültüre almıştır. OP dayanıklılığının kalıtımıyla ilgili araştırmalarda Leverkusen ırkı özel bir yere sahiptir. Bunun nedeni *T. urticae* ırkı hakkında birbirinden bağımsız olarak farklı laboratuvarlarda çalışılmış olmasıdır. Bu ırkın demetona olan LC_{50} 'si 3,1 ppm'dir. Leverkusen hassas ırkı, demetonla 30'dan fazla seleksiyon sonucu, LC_{50} 2000 ppm'e ulaşmıştır Ld-p line (lethal doz probit eğrisi)'da slope value (eğim değeri) 1 civarındadır. Seleksiyon baskısının kalkması üzerine, Leverkusen RR geriye döner. Leverkusen RR'de canlı kalabilmeyi etkileyen farklı etkenleri araştırılmıştır. RR karakterler, S bireylerden daha bütün aşağı

seviyelerdedir. Özellikle yüksek sıcaklıklarda, ovipozisyonda azalma gözlemlenmiştir. RR bireyleri gelişmek için daha uzun zamana ihtiyaç duyar, açlığa daha az dayanıklıdır ve S kırmızıörümceklerine göre daha az beslenme aktivitesi gösterirler. Bundan başka Leverkusen RR'de cinsiyet oranı erkeğin lehine artış göstermiştir. Demetonun daha düşük dozlarını uygulayarak yaptığı seleksiyonlar sonucu, geriye melezlemelerle dayanıklılık seviyesi Leverkusen ırkında kırılabilmiştir. Leverkusen RR'de dayanıklılığın polygenler tarafından meydana getirildiği belirlenmiştir (Dittrich, 1975).

Tetranychus urticae'yle yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Genel olarak inbred populasyonlarda (aynı populasyon içinde olan türeme) bir yaprakta polygenik kompleksin dayanıklılığın lokal olarak yerleşmesinde etkili olduğunu düşünülmüştür. Böyle populasyonlarda genetik çeşitlilik yoktur. Bu durumda, homolog kromozomlar arasında crossing-over' da populasyonlardaki gizli değişkenlerin baskısının olduğunu ileri sürmektedir. Laboratuvar ırkı (Niagara) ile yabancı populasyonların çaprazlanması ve Pentac® ile seleksiyon sonucu, 22 döl içinde R artmıştır ve dayanıklılık yerleşmiştir. Pentac-R ırkı oluşmuştur. Çaprazlamalar doğal olarak erkeğin seleksiyonuna bırakıldığında dayanıklılığın yerleşiminde azalma olmuştur (Dittrich, 1975).

Laboratuvarda parathion dayanıklılığının kalıtımıyla ilgili olarak yapılan çalışmalarda, çaprazlamalarda dayanıklılık kompleksinde dominant karakterli major bir genin aktif olduğu ortaya çıkmıştır. Minor faktörlerden bu geni izole etmek için, düşük seleksiyon baskısı altında bir seri geri melezleme yapılmıştır. Islah işleminden sonra, SP ırkı elde edilmiştir. Bu ırkta major gen homozigottur. Meta-Iso-Systox'la yapılan çalışmalarda bu genin semidominant olduğu kanıtlanmıştır. SP'nin diazinon dayanıklılığı, Leverkusen-RR'ye göre daha düşük bir seviyededir. Üç yıl boyunca SP ırkı laboratuvarda kültive edilmiştir. SP ve Leverkusen-S arasında canlılığa ilişkin değerler arasında herhangi bir farklılık belirlenmemiştir. Leverkusen-R'nin seleksiyonundan 3 döl sonra hassas dişiler kaybolur. Buna dayanarak populasyonunda dayanıklılık için bir resesif geninin homozigot hale gelmiştir (Helle, 1965).

Akarlarda OP-R'nin tek bir genle mi yoksa birkaç gen tarafından mı idare edildiği önemli bir soru olarak karşımıza çıkmaktadır. Total R'yi etkileyen minor faktörler vardır. "SP" de parathiona dominansı ve minor R-faktörlerinin varlığını belirlemiştir. Demeton-S-methyle karşı reaksiyon semidominant olmuştur.

Çizelge 4. *Amblyseius potentillae*'nin bir ırkında parathiona karşı iki dayanıklılık geninin varlığı (Anber and Overmeer, 1988).

İrk sayısı	Test edilen ♀♀ sayısı	Ölen akar sayısı	% ölüm	X ² 1 gen	P%	X ² 2 gen	P%
1	57	32	56	0,86			
2	63	27	43	1,29	35,4	29,48	
3	57	29	51	0,165	25,7	10,71	<0,1
4	73	39	53	0,34	68,6	22,55	0,1
5	42	10	24	11,52	55,8	31,40	<0,1
6	83	23	28	16,49	<0,1	0,03	85,9
						0,325	56,9

Lev-R'nin yanında diğer R-ırklarını test eden araştırmacı, "boardse" populasyonundaki major bir genin OP ile allelic olduğunu fakat minor background faktörleriyle modifiye edildiği belirlenmiştir (Dittrich, 1975).

Demetonla seleksiyona uğratan, Lev-R ırkında R'nin semiresesif olduğu belirlenmiştir (D₁=0,27). %50 demeton seviyesiyle birbirini takibeden seleksiyon sonucu N erkeklerle geriye doğru melezleme yaparak dayanıklılığı ortadan kaldırmıştır. Çalışmalarının devamında Lev-R'deki dayanıklılık mekanizmasının semiresesif ana bir faktörden oluştuğu gösterilmiştir. Lev-R ve Lev-N'nin esas genlerinin fenotipik olarak gösterilebilmesi için S ve R'leri saf olarak taşıyan fertler üretilmiştir. Bu saf ırkları elde etmek için önce sibmatingle elde edilen dişi bireylere, oxydemeton-methyl ile seleksiyonla homozigotlar elde edilmiştir. SS, SR ve RR dişilerde testler sonucu;

SS'de D=0,995 parathion için tam dominanslık
SR'de D=0,281 oxydemetonmethyl için orta derecede reaksiyon
RR'de D=0,204 demeton-S-methyl için orta derecede reaksiyon tespit edilmiştir (Dittrich, 1975).

Anber and Overmeer (1988), *Amblyseius potentillae* (Garman) ırkında parathiona karşı dayanıklılıktan iki farklı faktörün sorumlu olduğunu ortaya koymuşlardır. Araştırmacıların elde ettikleri bulgular tabloda görülmektedir.

Amblyseius fallacis (Garman)'de azinphos-methyle olan dayanıklılık birden fazla gen tarafından kontrol edildiği Motoyama et al (1971) tarafından ortaya konulmuştur.

Phytoseiulus persimilis'de methidathiona olan dayanıklılık birden fazla gen tarafından kontrol edilmektedir (Fournier et al, 1987). *T. occidentalis*'de ise OPlara dayanıklılığın tek bir genden kaynaklandığı belirlenmiştir (Roush and Plapp, 1982).

Dicofol-R'nin genetiği üzerine *T. urticae*'nin 3 farklı ırkı ile yapılan çalışmalarda, dayanıklılığın fenotipik olarak resesif olduğu saptanmıştır (Dittrich, 1975).

3.3. Dayanıklılık Seviyesi

İlaç uygulamaları değişik doz ve konsantrasyonlarla değişik zaman aralıklarıyla uygulanır. Sonuçlar, log-dose/probit mortality lines (LDP eğrisi) olarak gösterilir. Yapılan testlerde, F₁ veya F₂ döllerini geri çaprazlamalarla dayanıklılığın doğasını karakterize etmek için kullanılır. Doz ve ölüm oranı arasındaki linear ilişki belirlendikten sonra belirli bir doz tarlada dayanıklılığın varlığını tespit etmede kullanılabilir (Roush and Tabashnik, 1990).

Ecevit (1977), tarafından yapılan çalışmada *T. urticae*, *P. ulmi* (Acarina:Tetranychidae), *N. fallacis*, *A. flechneri* (Acarina:Phytoseiidae, Stigmaeidae) üzerinde Kelthane, Tedion, Omite, Dikar, Malathion ve Diazinon'a karşı dayanıklılık oluşumu incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda *T. urticae* ve *P. ulmi*'de Dikar'a karşı büyük bir dayanıklılık görülmüş ve bunu Omite takip etmiştir. Tedion ve Kelthane'ye karşı dayanıklılık orta seviyededir. Malathion ve Diazinon'a karşı ise dayanıklılığın oluştuğu belirlenmiştir. Predatör akarlar *N. fallacis* ve *A. flechneri*'de benzer sonuçlar alınmıştır. Kelthane, Dikar, Omite ve Tedion'a karşı bitki zararlısı akarlardan az olmakla beraber onlara yakın bir dayanıklılık tespit edilmiştir. Yalnız organik fosforlu ilaçlardan Malathion ve Diazinon'a karşı dayanıklılık çok düşük seviyede kalmış henüz oluşmamıştır (Ecevit, 1977).

Kostianien and Hoy (1994a, 1994b, 1995), elmalarda zararlı olan *P. ulmi* ve *A. shlectendali* (Nal.)'nin önemli predatörü olan *A. finlandicus* (Oudemans)'un azinphos-methyl ve dimethoate karşı dayanıklılık oluşumu üzerine çalışmışlardır. *A. finlandicus* ilaçlama yapılan alanlarda yaşayamayan hassas bir türdür. Ticari bahçelerde diğer zararlılara karşı kullanılan pestisitlere karşı bu predatör akara dayanıklılık kazandırılarak biyolojik mücadelede kullanılabilmesi amacıyla araştırmacılar laboratuvarında slide-dip yöntemiyle doğadan toplanan kolonilere dayanıklılık kazandırılmıştır.

4. DAYANIKLILIĞIN KONTROLÜ

Bir insektisit kullanabilirliğini korumaya çalışmak dayanıklılık yönetiminin ana hedefidir. Dayanıklılığın kontrolünde, dayanıklılık gelişimini etkileyen faktörlerin bilinmesi gerekir.

Dayanıklılık gelişimini etkileyen biyolojik faktörler (Anonymous, 1990);

1. Populasyonlar arası az veya hiç göçün olmaması.
2. Zararlıların monofag olması dayanıklılığın oluşumunu hızlandırır. Birden fazla konukçusunun olması durumunda çevrede bulunan ilaca maruz kalmayan alternatif konukçulara geçerler.
3. Zararlıların hayat devrini kısa sürede tamamlaması. Kırmızıörümcekler 7-14 günlük kısa bir sürede gelişmelerini tamamladıkları ve her bir dişi ortalama 60-200 yumurta bıraktığı için dayanıklılık gelişimi hızlı olmaktadır.

Dayanıklılık gelişimini etkileyen uygulama faktörleri (Anonymous, 1990; Denholm and Rowland, 1992);

1. Sık sık insektisit uygulaması, uygulanan insektisitlerin uzun süre kalıcı olmaları dayanıklılık gelişimini hızlandırmaktadır.
2. İnsektisit uygulamasıyla populasyonda yüksek oranda ölüm olduğu durumda seleksiyon baskısı yüksektir. Bu durum dayanıklılığı teşvik eder.
3. Yüksek seleksiyon baskısı altında hassasiyet genini taşıyan bireylerin yaşayabilme şansı yoktur. Özellikle akarlardaki üreme şekli arhenotoky göz önüne alındığında, erkek bireyler haploid yumurtalardan meydana gelmektedir. Daha önce dayanıklılık genlerinin cinsiyet karakterini taşıyan kromozomlar üzerinde bulunduğunu belirtilmişti. Yüksek seleksiyon baskısı altında R genini taşıyan erkek bireyler yaşayacak, S genini taşıyanlar ise ölecektir. Kırmızıörümcekler yılda 7-8 döl verdikleri göz önüne alınırsa dayanıklılığın kısa sürede dölden döle artacağı kuşkusuzdur.

4 Diğer dayanıklılık oluşumunu artıran önemli etken ise monokültür tarım sistemini günden güne artması nedeniyle büyük alanlarda insektisit uygulamalarının yapılmasıdır.

Dayanıklılığın Belirlenmesi ve Kontrol Edilmesi

Yapılan araştırmalarda insektisit dayanıklılığının tanımlanması ve gözlemlenmesi önemlidir.

Gözlemlenmenin amaçları (Anonymous, 1990);

1. Kontroldeki yetersizliği nedenlerinin açıklanması.

2. Spesifik etkili (Sadece kontrol edilmek istenen zararlı türüne etkili) insektisit seçiminin yapılması.
3. Dayanıklılık yönetiminin başarısının belirlenmesi.
4. Dayanıklılığın erken dönemde başlamasıyla yönetim çalışmalarını başlatılabilir.

Dayanıklılık yönetimi, dayanıklılığın gelişimi yolda iken başlanmalıdır.

Dayanıklılığın yönetiminde alınacak önlemler şu şekilde sıralanabilir (Anonymous, 1990; Anonymous, 2000; Denholm and Rowland, 1992);

1. Seleksiyon baskısını aza indirerek hassas böceklerin yaşamasına izin verilmelidir. Buradaki önemli nokta hassasiyet genlerinin önemli doğal kaynaklar olmaları nedeniyle, kaybolmalarının önlenmesidir.
2. Gereksiz insektisit uygulamaları yapılmamalıdır.
3. İnsektisitlerinin etkili en düşük oranlarının belirlenmesi gerekir.
4. Kullanılan ilaçların etkili kalıcılık sürelerinin kısa olmasına dikkat edilmelidir.
5. Geniş alanlarda uygulama yapılması yerine lokal uygulamalarının yapılmalıdır.
6. İlaçlama yapılan bölgeye uygulama yapılmamış alanlardan gelen bireylerin muhafazası. Bu, genetik çeşitlilik için iyidir. Uygulama yapılmamış alanlardan gelen bireylerde hassasiyet geni olduğu için bu bölgedeki bireylerle birarada olmaları ve çoğalmaları dayanıklılık seviyesinin artmasını önler.
7. Mücadele programında insektisit kullanımının yerine diğer kontrol yöntemlerinden uygun olanlar tercih edilmelidir. Kültürel uygulamalar uygulanmalıdır. Zararlılara karşı dayanıklı bitki çeşitlerinin kullanımı son yıllarda büyük önem kazanmıştır.
8. Akarlarla biyolojik mücadelede predatör akarların kullanım olanakları üzerine yapılan çalışmalar ilgi çekicidir. Özellikle elma gibi yoğun ilaçlamanın gerekli olduğu kültürlerde ilaçlara dayanıklı predatör akar salımı üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Bu konuyla ilgili yapılan çalışmalardan bir kısmı aşağıda özetlenmiştir.

Prokopy and Christie (1992), Massachusetts'de ticari elma bahçelerinde Organik fosforlu insektisitlere (OP) dayanıklı *Amblyseius fallacis* (Garman) predatör akarının salımıyla Avrupa kırmızıörümceği (*P. ulmi*) ve iki noktalı kırmızıörümcek (*T. urticae*) ile biyolojik mücadelenin başarısını araştırmışlardır.

Fournier et al (1987), *P. persimilis*'in methidathiona karşı oluşturduğu dayanıklılığın mekanizmasını araştırmıştır.

Hardman et al (1997), Yeni Zelanda'da OP ve pyrethroidlere dayanıklı *Typhlodromus pyri* ırkının elma bahçelerinde *P. ulmi* ve *A. schlectendali*'ye karşı biyolojik mücadelede kullanımı amacıyla arazi çalışmaları ve saksı denemeleri yapılmıştır. *T. pyri*'nin *P. ulmi* ve *A. schlectendali*'yi kontrolde belirli miktarda başarı sağlamıştır. *T. pyri*'nin salım yapılan alana yerleşmesi ve popülasyonu kontrol altına alması 1-3 yıl alır, bu yüzden yerleşme periyodunda bir veya birkaç kez seçici akarisit kullanımı gerekli olabilir. Deneme bahçelerinde Yeni Zelanda ırkının dayanıklılığı kaybetmemesi için periyodik olarak az dozda pyrethroid uygulaması yapılarak çok hassas olan bireylerin uzaklaştırılması gerekir. Bu konuda yapılan çalışmalar devam etmektedir.

5. SONUÇ

Dayanıklılık, bir pestisitın önerilen dozuna aynı türün bir popülasyonunda hassasiyetin azalması olarak tanımlanmaktadır. Organik fosforlu insektisitlerin geliştirilmesiyle birlikte pestisitlere karşı böcek ve akar türlerinde dayanıklılıkla ilgili tespitlerin yapıldığını görüyoruz.

Akarların kısa sürede hayat devrini tamamlamaları, çok sayıda yumurta bırakmaları ve üreme şekilleri nedeniyle akarlarda pestisitlere karşı dayanıklılık oluşumu hızlı olmaktadır.

Dayanıklılık farklı yollarla oluşmaktadır. Akarlar farklı ilaç gruplarına karşı farklı metabolik yollarla dayanıklılık oluştururlar.

Dayanıklılık yönetiminde uygun mücadele yöntemlerinin seçimi önemlidir. Son yıllarda pestisitlere dayanıklı predatör akarların kültür alanlarına salımı yapılarak entegre mücadelede kullanımına yönelik çalışmalar devam etmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Anonymous, 1990. [http : // www. msstate . edu / Entomology / v8n2 / rpmv8n . html](http://www.msstate.edu/Entomology/v8n2/rpmv8n.html)
- Anonymous, 2000. [http : // www. nap. edu / openbook / 0309036275 / html / 111. html](http://www.nap.edu/openbook/0309036275/html/111.html)
- Anber, H. A. I. and Overmeer, W. P. J., 1988. Resistance to Organophosphates and Carbamates in the Predacious Mite *Amblyseius potentillae* (Garman) Due to Insensitive Acetylcholinesterase Pesticide Biochemistry and Physiology. 31, 91-98.
- Cohen, E. and Teomi, S., 1995. Enzymes Associated with Defence Against Reactive Oxygen Species in the Bulb Mite *Rhizoglyphus robini*. Comp. Biochem., Physiol., Vol. 111C, No:3, 435-440.
- Croft, B. A., Brown, A. W. A. and Hoying, S. A., 1976. Organophosphorus-resistance and Its Inheritance in the Predacious Mite *Amblyseius fallacis*. J. Econ. Entomol. 75, 304.
- Denholm, I. and Rowland, M. W., 1992. Tactics for Managing Pesticide Resistance in Arthropods: Theory and Practice. Annu. Rev. Entomol., 37:91-112.
- Dittrich, V., 1975. Acaricide Resistance in Mites. Z. Ang. Ent. 78, 28-45.
- Ecevit, O., 1977. Probit Analiz Metodunun Değiştirilmiş Şeklinin Uygulaması ve Dört Akar, *Tetranychus urticae*, *Panonychus ulmi* (Acarina: Tetranychidae), *Neoseiulus fallacis*, *Agistemus fleschneri* (Acarina: Phytoseiidae, Stigmaeidae) Üzerinde Mukavemet Çalışmaları. Atatürk Üni. Zir. Fak. Yayınları, 507; 1-51.
- Ecevit, O., 1981. Akarolojiye Giriş. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fak. Yay. No:2. Samsun.
- Ecevit, O., Mennan, H., Aksoy, M., Akça, İ., 1999. Tarımsal Mücadele İlaçları ve Çevreye Olan Etkileri. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No:32, Samsun, 145s.
- Fergusson-Kolmes, L.A., Scott, J.G., Dennehy, T.T., 1991. Dicofol Resistance in *Tetranych urticae* (Acari: Tetranychidae); Cross Resistance and Pharmacokinetics. Journal Economic Entomology. 84 (1), 41-48.
- Fournier, D., Cuany, A., Pralavorio, M., Bride, J.M. and Berge, J.B., 1987. Analysis of Methidathion Resistance Mechanisms in *Phytoseiulus persimilis* A.H., Pestic. Biochem. Physiol. 28, 271.
- Georghiou, G.P., Taylor, C.E., 1986. Factors Influencing the Evolution of Resistance. In Pesticide Resistance, Strategies and Tactics for Management. National Academy Press. Washington D.C., 157-168.
- Gerson, U., Cohen, E. and Capua, S., 1990. Bulb Mite, *Rhizoglyphus robini* (Astigmata: Acaridae) as an experimental animal. Experimental & Applied Acarology, 12, 103-110.
- Hardman, J. M., Rogers, M.L., Gaul, S.O. and Bent, E.D., 1997. Insectary Rearing and Initial Testing in Canada of an Organophosphate / Pyrethroid-Resistant Strain of the Predator Mite *Typhlodromus pyri* (Acari: Phytoseiidae) from New Zealand. Environmental Entomology. Vol. 26 (6), 1424-1436.
- Helle, W., 1965. Resistance in the Acarina: Mites in Advances in Acarology, in edited by Naegele (1965), Advances in Acarology. Vol 2, Comstock Publishing Associates, A Division of Cornell University Press Ithaca, New York.
- Herron, G.A., Rophail, J., 1998. Tebufenpyrad (Pyranica®) Resistance Detected in Two-spotted Spider Mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) from Apples in Western Australia, Experimental and Applied Acarology, 22 (11), 633-641.
- Herron, G. A., Rophail, J., Wilson, L.J., 2001. The Development of Bifenthrin Resistance in Two-spotted Spider Mite (Acari: Tetranychidae) from Australian Cotton, Experimental and Applied Acarology, 25 (4), 301-310.

- Jeppson, L.R., Keifer, H.H., Baker, E.W., 1975. Mites Injurious to Economic Plants. University of California Press. 382s.
- Kansu, A., 1999. Genel Entomoloji. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın no:1176, Ders kitabı: 334, 426s.
- Keena, M.A., Granett, J., 1990. Genetic Analysis of propargite Resistance in pasific Spider Mites and Two spotted Spider Mites (Acari: tetranychidae), Journal of Economic Entomology, 83 (3), 655-661.
- Kostianien, T. and Hoy, M. A., 1994a. Genetic Improvement of *Amblyseius finlandicus*(Acari; Phytoseiidae) Laboratory Selection for Resistance to Azinphosmethyl and Dimethoate. Experimental & Applied Acarology. 18 (4), 469-484.
- Kostianien, T. and Hoy, M. A., 1994b. Variability in Resistance to Organophosphorus Insecticides in Field-collected Colonies of *Amblyseius finlandicus*(Acari; Phytoseiidae). J. Appl. Ent. 117, 370-379.
- Kostianien, T. and Hoy, M. A., 1995. Laboratory Evaluation of a Laboratory- selected Organophosphate-resistant Strain of *Amblyseius finlandicus*(Acari; Phytoseiidae) for Possible Use in Finnish Apple Orchards. Biocontrol Science and Technology, 5, 297-311.
- Krantz, G.W., 1978. A Manual of Acarology. Oreg State Universty Book Stores. Inc.
- Mable, B.K., Pree, D.T., 1992. Stability of Dicofol Resistance in Populations of European Red Mite (Acari: Tetranychidae) on Apples in Southern Ontario, Journal of Economic Entomology. 85 (3), 642-650.
- Motoyama, N., Rock, G.C., Dauterman, N.C., 1971. Studies on the Metabolism of Azinphosmethyl Resistance in the Predaceous Mite, *Neoseiulus fallacis* (Family,Phytoseiidae). Pestic. Biochem. Physiol.1,205-215.
- O'Brien, R.D., 1970. Insecticides, Action and Metabolism, Academic Press, Inc., London, 330s.
- Öncüler, C., 1995. Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntemleri ve İlaçları. Ege Üniversitesi Basımevi. Bornova-İzmir.333s.
- Prokopy, R.J. and Christie, M., 1992. Studies on Releases of Mass-Reared Organophosphate Resistant *Amblyseius fallacis* (Garm) predatory mites in Massachusetts Commercial Apple Orchards. J. Appl. Ent. 114, 131-137.
- Roush, R.T. and Plapp, F.W., 1982. Biochemical Genetics of Resistance to Aryl Carbamate Insecticides in the Predaceous Mite, *Metaseiulus occidentalis*, J. Econ. Entomol. 75, 304.
- Roush, R.T. and Tabashnik, B.E., 1990. Pesticide Resistance in Arthropods. Chappman & Hall New York.
- Ruzo, L.O., Cohen, E. and Capua, S., 1988. Comparative Metabolism of Pyrethroids Bifentrin and Deltamethrin in the Bulb Mite *Rhizoglyphus robini*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 36, 1040.
- Szlendak, E., Conyers, C., Muggleton, J., Thind, B.B., 2000. Pirimiphos-methyl Resistance in Two Stored Product Mites, *Acarus siro* L. And *Acarus farris*, as Detected by Impregnated Paper Bioassay and Esterase Activity Assays. Experimental and Applied Acarology, (24(1), 45-54.
- Tabashnik, B.E. and Croft, B.A., 1985. Evolution of Pesticide Resistance in Apple Pests and Their Natural Enemies. Entomophaga. 30 (1), 37-49.
- Ünal, G. ve Gürkan, M.O., 2001. İsektisitler Kimyasal Yapıları, Toksikolojileri ve Ekotoksikolojileri. Ethemoglu Matbacılık, Ankara, 159s.
- Wilkinson, C.F., 1976. Insecticide Biochemistry and Physiology. Plenum Press, New York.

FERMENTE ET ÜRÜNLERİNDE PROTEOLİZ REAKSİYONLARI

Hüdayi ERCOŞKUN

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

Ahmet Hilmi ÇON

Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Denizli

Geliş Tarihi: 16.09.2001

ÖZET : Fermente et ürünlerinin üretimi oldukça kompleks ve sayısız biyokimyasal reaksiyonları içermektedir. Olgunlaşma süresince, kas proteinleri küçük peptidler ve büyük miktarda serbest aminoasitlerle sonuçlanan yoğun bir proteolize maruz kalır. Proteoliz reaksiyonlarını gerçekleştiren enzim sistemleri kas ve bakteriyel orijindir. Kas orijinli enzimler fermentasyonun başlangıcında proteolizi gerçekleştirirken, mikrobiyal orijinli proteazlar ise mikroorganizmanın inhibisyonuna kadar etki göstermektedir. Meydana gelen proteoliz reaksiyonları ile oluşan bileşenler aromadan daha çok ürünün karakteristik lezzeti üzerine katkıda bulunmaktadır. Özellikle son yıllarda fermente et ürünlerinde enzim kullanımına dair çalışmalar yapılmakta ve enzim katımı ile olgunlaşma süresi kısaltılmakta ve daha lezzetli ürünler üretilebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Proteoliz, fermente et ürünleri, biyojenik aminler

PROTEOLYSIS REACTIONS IN FERMENTED MEAT PRODUCT

ABSTRACT : Production of fermented meat products is complex and contains numerous biochemical reactions. Muscle proteins degrade to peptides and a great amount of free amino acids formation occurs during the fermentation and ripening. Enzyme systems carrying out the proteolysis reactions are muscle and bacterial originated. While muscle originated enzymes form proteolysis at the initial period of fermentation, microbial proteases act until the inhibition of the microorganisms. According to the results of the researches about usage of proteolytic enzymes in fermented meat products, ripening period can be shortened and more delicious products can be produced by adding proteolytic enzymes. Compounds forming by the proteolysis are more effective on characteristic taste of product than flavour.

Key Words: Proteolysis, fermented meat products, biogenic amines

1. GİRİŞ

Kuru fermente et ürünlerinin olgunlaşması birçok biyokimyasal reaksiyonu içeren kompleks bir süreçtir. Söz konusu biyokimyasal reaksiyonların büyük kısmı enzimatik reaksiyonlardır. Enzimler makro molekülleri (proteinler ve yağlar) parçalayarak ortamda biriken ve sonraki reaksiyonlarla son ürünün aroması üzerine etkili olan daha küçük moleküller ağırlıklı maddeleri oluşturmaktadır (Gökalp ve ark., 1998). Olgunlaşma süresince protein ve yağ degradasyonunu içeren birçok kimyasal değişim gerçekleşir ve ikincil reaksiyonlar sonucu karakteristik aroma bileşenleri oluşur. Kuru sosislerde bu bileşenlerin orijinleri şimdilik belirgin değildir. Ancak, bu bileşenlerin olgunlaşma esnasında faaliyet gösteren mikroorganizmaların aktiviteleri ile ilişkili olduğu ve bunun yanında endojen et enzimlerinin aktivitelerinin de göz önünde tutulması gerektiği bildirilmektedir (Garcia ve ark., 1992).

Tüm gıdalarda olduğu gibi et ve et ürünlerinde de genel kabul edilebilirlik üzerine etkili olan en önemli faktör lezzettir. Lezzeti koku ve tat unsurları oluşturmaktadır. Uçucu bileşenlerin

lezzet üzerine etkileri diğer tüm bileşenlerden daha belirleyicidir. Uçucu bileşenler çığ ürünlerde oldukça az sayı ve miktarda bulunmaktadır. Ancak, fermente et ürününün olgunlaşması boyunca gerçekleşen lipoliz, proteoliz ve glikoliz reaksiyonları sonucu bu bileşenlerin miktarı ve sayıları artmakta, tat ve koku oluşumu veya lezzet oluşumu tamamlanmaktadır (Shahidi, 1998). Ölüm sertliği devresinden önce et, kan kokusuna ve tadına sahiptir. Ölüm sertliğinden sonra az da olsa bu özelliklerini devam ettirmekte ancak, aroma bileşenlerinin ön maddelerini de içermektedir (MacLeod, 1998).

Et ürünlerinin olgunlaşmasında proteolitik aktivite sonucu protein yapısında olmayan nitrojenli maddelerin miktarı artmaktadır (Cordoba ve ark., 1994a; Cordoba ve ark., 1994b; Serdaroğlu, 1998). Kuru sosislerde suda çözünebilen azotlu maddelerin konsantrasyonunun olgunlaşma süresince arttığı ve toplam azotun %25'ine varan değerlere ulaştığı gösterilmiştir. Serbest amino asitler, peptidler, nükleotidler ve nükleositler gibi birçok grubun bileşimi ve konsantrasyonu kuru sosisin son tadı üzerine etkilidir (Dietrich ve ark., 1974). pH düşüşü, d-

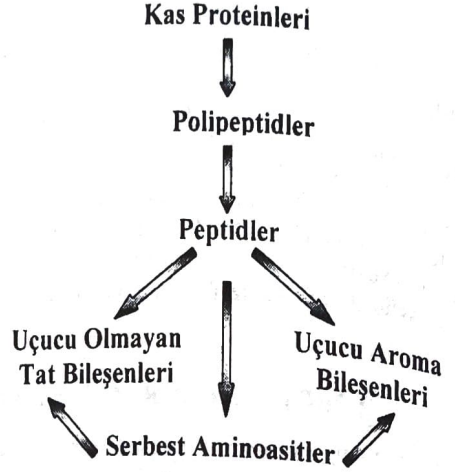
laktik asit, asetik asit ve peroksitlerin oluşumu ile aroma gelişimi, fermentasyonun ilk günlerinde başlamakta ve fermentasyonun sonuna doğru yavaşlayarak devam etmektedir (Erginkaya, 1993). Yine lipoliz ve proteoliz de bu ilk periyotta başlamakta ve daha sonra da devam etmektedir (Samelis ve ark., 1993). Şu ana kadar yapılan çalışmalarda, starter kültür bileşiminin uçucu bileşenleri ve fermente sosis özelliklerini etkilediği gösterilmiştir. Bu etki daha çok lipid ve karbonhidrat metabolizma-larından kaynaklanmaktadır (Morrissey ve ark., 1998). Teknolojik üretim şartlarına bağlı olarak daha sınırlı olarak gelişen amino asit degradasyonunun, ürünün uçucu bileşen içeriğini fazla etkilemediği, proteoliz sonucu oluşan ürünlerin (amino asitler, küçük peptidler) aromadan daha çok lezzet üzerine etkili olduğu kabul edilmektedir (Berdague ve ark., 1993).

2. PROTEOLİZ REAKSİYONLARININ OLUŞUM BASAMAKLARI

Olgunlaşma süresince proteinler gerek kas enzimleri ve gerekse mikrobiyal proteinazların etkileri ile önce polipeptidlere daha sonra peptidlere ve aminoasitlere parçalanmaktadır. Peptid ve aminoasitler ürünün arzu edilen lezzetinin oluşmasına katkıda bulunmaktadır. Aminoasitlerin mikrobiyal metabolizması sonucu tat ve koku üzerine etkili birçok bileşen oluşmaktadır. Bu bileşikler ürünün orijinal lezzetinin oluşumunda önemli unsurlardır. (Toldra ve ark., 1997). Ayrıca meydana gelen peptid reaksiyonları ve peptidlerin diğer bileşenlerle özellikle yağlar ve karbonhidratlarla reaksiyonları sonucu uçucu aroma bileşenleri oluşur. Bu reaksiyonların seyri hakkında henüz yeterli bilgi yoktur ancak, bir kaç uçucu bileşenin orijini hakkında çeşitli teoriler üretilmiştir. Bunlardan hareketle fermentasyon süresince et ürünlerinde gerçekleşen proteolitik reaksiyonların basamakları Şekil 1'de özetlenmiştir.

Şekil 1'den de görüldüğü gibi proteoliz sonucu uçucu aroma bileşenleri de oluşmaktadır. Yapılan bir çalışmada fermente sosislerde 88 uçucu aroma bileşeni izole edilmiş ve bu bileşenlerden 78 tanesi tanımlanmış, 44 tanesi ise nicel olarak tespit edilmiştir (Berdague ve ark., 1993). Bu bileşenlerin; alkan, alken, aldehit, keton, alkol aromatik hidrokarbon, karboksilli asit, klor bileşenleri, furanlar, kükürt bileşenleri, pirazin ve terpen gibi çeşitli kimyasal gruplara ait bileşenler olduğu başka araştırmacılar tarafından da belirtilmiştir (Shiratsuchi ve ark., 1993; Stahnke, 1995a; Stahnke, 1995b; Stahnke, 1995c; Stahnke, 1996). Ayrıca bileşenlerden %60'ının lipoliz, %27'sinin fermentasyon, %6'sının proteoliz ve

%7'sinin diğer reaksiyonlar sonucu oluştuğu belirtilmiştir. Oluşan uçucu bileşenlerin az bir kısmının ise, düşük su aktivitesi, yüksek tuz konsantrasyonu ve düşük pH'dan dolayı sınırlı olarak gerçekleşen proteoliz reaksiyonları sonucu üretilen aminoasit türevleri olduğu vurgulanmıştır (Berdague ve ark., 1993).



Şekil 1. Et ve et ürünlerinde görülen proteoliz reaksiyonlarının ana basamakları (Toldra ve ark., 1997; Ercoşkun, 1999).

3. KAS PROTEAZLARI VE PROTEOLİZ REAKSİYONLARI ÜZERİNE ETKİLERİ

Fermente et ürünlerinin olgunlaşmasının başında gerçekleşen proteoliz reaksiyonları sonucu protein yapısında olmayan azotlu maddelerin miktarının arttığı bir çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Ercoşkun, 1999; Toldra ve ark., 1997). Bu durumun starter kültür yerine antibiyotik ilave edilen ürünlerde de görülmesi araştırmacıların ilgilerini kas enzim sistemleri üzerine odaklamıştır. Mikrobiyal proteinazlara nazaran endojen kas proteinazları miktar ve aktivite bakımından sınırlıdır. Kasta lizozomal proteinazlar, kalpainler, kas ekzopeptidazları ve kas aminopeptidazları olmak üzere dört enzim grubu bulunmaktadır (Toldra ve ark., 1997). Lizozomal proteinazlar çok çeşitlidir. Bu enzimler 20-40 kDa ağırlığındadırlar ve asidik pH'larda aktiftirler. B, H ve L katepsinler sisten proteinaz iken, D katepsin aspartik proteinazdır. Tüm bu enzimler canlı ortamlarda farklı miyofibriler proteinlere karşı aktiftirler. D katepsin miyosin zincirine, titine ve ayrıca M ve C proteinlerine, tropomyosin ve troponin T ve I'ya karşı etkilidir. Aktini de daha düşük hızlarla parçalamaktadır. B katepsin miyosin ve aktine karşı etkilidir, ancak troponin C ve miyosin hafif zincirine karşı etkin değildir. L katepsin miyosin ağır zincirine, aktin, tropomyosin, α -aktinin ve

troponin T ve I'ya karşı etkin iken troponin C'ye karşı etkin değildir. Tüm lizozomal proteinazlar titin ve nebuline karşı etkindir. Lizozomal proteinazlar diğer proteinazlara nazaran geniş pH aralığında etkili olabilmesi nedeniyle proteolizde en önemli kas proteinazlarıdır (Toldra ve ark., 1997). Kalpainler literatürde kalsiyumla aktive olan proteinazlar, kalsiyuma bağlı proteinazlar, nötr proteinazlar gibi bir çok şekilde isimlendirilen bir grup sistein endopeptidazlardır. Bu enzimler sitozollerde ve Z hattı bölgesinde bulunmaktadır ve 7,5 gibi nötre yakın pH'larda aktivite göstermektedir. Aktive olmak için kalpain I 50-70 µM kalsiyum gerektirirken, kalpain II ise 1-5 mM kalsiyuma gereksinim göstermektedir. Kalpainler pH 6'da az bir aktivite göstermelerine rağmen fermente et ürünlerinde rastlanılan en yaygın pH olan 5,4 - 5,8 'de optimum aktivitelerinin ancak %25'ini gösterebilmekte-dirler. Aktiviteyi azaltan bir diğer faktör de kalpastatin ismi verilen ve ette bulunan inhibitördür (Toldra ve ark., 1997; Serdaroğlu, 1998).

Kas ekzopeptidazları, proteolitik parçalanmanın sonunda protein ve peptidlere karşı etkili olan ancak diğer enzim gruplarına nazaran çok az çalışılmış bir enzim grubudur. Kas aminopeptidazları ise kompleks yapısı olan ve metallo protein yapısında bulunan bir enzimdir. Bu enzimler terminal azot atomuna spesifikklik göstermektedir. Tüm kas aminopeptidazları nötral pH'larda aktiftirler. Kas aminopeptidazları ve kas ekzopeptidazları fermente ürünün olgunlaşmasında çok önemli değildirler (Toldra ve ark., 1997).

4. STARTER KÜLTÜRLERİN PROTEOLİZ REAKSİYONLARI ÜZERİNE ETKİLERİ

Fermente et ürünleri, proses şartlarına ve katkı maddelerine bağlı olarak farklı tiplerde üretilebilmektedir. Fermentasyon starter kültür eklenerek veya doğal mikroflora kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Ancak starter kültürlerin kullanılması halinde olgunlaşma süresinin kısalması, renk gelişimi, tat ve lezzet oluşumu arzu edilen düzeyde olmakta, bunun yanında güvenilir ürünler üretmek de mümkün olmaktadır. Starter kültür olarak kullanılan bakteriler; *Lactobacillus*, *Pediococcus*, ve *Micrococcus/Staphylococcus* cinslerine ait türlerdir. Laktobasiller ve pediokoklar asit oluşturarak pH'yı düşürmekte ve ayrıca asit aromasını geliştirmektedir. Graciela ve ark. (1988), *L. plantarum* ve *L. casei* suşlarının intraselular proteolitik aktivitelerine bağlı olarak 40°C civarında maksimum proteolitik aktivite gösterdiklerini bildirmişlerdir. Yine, Johansson

(1996) laktik asit bakterilerinin zayıf proteolitik aktiviteye sahip olduklarını bildirmiştir.

Fermente et ürünlerinde starter kültür olarak kullanılan ve proteolitik reaksiyonlarla ilişkilendirilen önemli mikroorganizma grubu mikrokok ve stafilokoklardır. Bu bakteriler lipolitik ve proteolitik aktiviteleri sonucu fermente et ürünlerinde tat ve aroma gelişiminde etkili olurlar. Ayrıca, mikrokok ve stafilokoklar nitrat redüktaz aktiviteleri nedeniyle nitratı nitrite indirgeyerek renk oluşumuna katkıda bulunmakta, katalaz aktiviteleri nedeniyle de H₂O₂'i parçalayarak oksitleyici etkisini ortadan kaldırmaktadır (Johansson ve ark., 1994). Mikrokoların ekstraselular proteolitik enzim aktiviteleri süt ürünlerinde tespit edilmiştir. Ancak et proteinleri üzerine etkileri hakkında oldukça az bilgi vardır (Selgas ve ark., 1993).

Johansson ve ark. (1994), tarafından starter kültür olarak *Pediococcus pentosaceus* ve *Staphylococcus xylosus* kullanılarak üretilmiş fermente sosislerde bakteriyel gelişmeyi takiben asit oluşumu, lipoliz, proteoliz, yağ oksidasyonu, uçucu bileşenlerin ve aroma maddelerinin oluşumu, olgunlaşma ve depolama periyodu boyunca gözlenmiştir. Araştırma sonucunda fermente sosislerde alifatik ve aromatik hidrokarbonlar, aldehitler, ketonlar, alkoller, fenoller, karboksilli asitler, esterler, azot bileşikleri, terpenler ve furanlar gibi çeşitli kimyasal gruplara ait uçucu bileşenler tespit edilmiş ve bu bileşenlerin bazılarının tütsüleme ve baharat kökenli oldukları, diğerlerinin ise orijinal kas enzimleri ve bakteriyel enzimlerin faaliyetleri sonucu oluştuğu ileri sürülmüştür.

Dünyada üretilen fermente et ürünlerinin büyük bir çoğunluğunun proteoliz, lipoliz ve bunlara bağlı olarak meydana gelen uçucu bileşenleri incelenmiş ve elde edilen veriler ışığı altında uygun starter kültür seçimi yapılmıştır (Toldra ve ark., 1997). Ülkemizde ise bu konuda başlangıç teşkil edebilecek bir çalışma Ercoşkun (1999) tarafından sucuk üzerinde yapılmıştır.

5. FERMENTE ET ÜRÜNLERİNE PROTEOLİTİK ENZİM KATKISI

Fermente et ürünlerinde proteolitik enzim kullanımı üzerine yapılan çalışmalar sonucu, enzim ilavesi ile olgunlaşma süresinin kısaltıldığı ve lezzetin zenginleştirildiği birçok araştırıcı tarafından bildirilmektedir (Ercoşkun, 1999). Buna rağmen et sanayiinde enzim kullanımı hala yaygın değildir. Bu durumun ana nedeni proteinazların oldukça pahalı olması gösterilmektedir. Ancak proteolitik enzim kullanımı sonucu depo ve enerji giderlerinde

gerçekleşecek azalma bu dezavantajı yok etmektedir (Serdaroğlu, 1998).

Fermente sosislerde proteolitik enzim kullanımı üzerine yapılan bir araştırmada, *Bacillus subtilis*'ten elde edilen proteolitik enzim model sistemde starter kültürle birlikte kullanılmıştır. Çalışma sonucu starter kültür inoküle edilen enzim katkılı sosislerde serbest yağ asitliğinde artış gözlenirken, serbest amino asit içeriklerinin benzer olduğu görülmüştür. Duyusal analiz sonucu ise proteolitik enzim ilave edilen sosislerin daha aromatik olduğu ortaya konulmuştur (Zapeleno ve ark., 1997).

Blom ve ark. (1996) tarafından da, çeşitli kaynaklardan sağlanan proteinaz enzimlerinin kuru fermente sosislerin olgunlaşma süresine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada fermentasyon süresince meydana gelen aroma gelişimi ve proteoliz reaksiyonları belirlenmiştir. Çalışmada starter kültürlerle beraber proteolitik enzim ilavesinin uçucu bileşenlerin miktarlarını arttırdığı ve olgunlaşma süresini %30-50 civarında kısalttığı saptanmıştır.

Serdaroğlu (1998) tarafından yapılan bir çalışmada, sucuk hamuruna *Aspergillus oryzae* kaynaklı proteolitik enzim ilave edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre tekstür ve lezzet açısından enzim eklenen örneklerin daha iyi puanlar aldığı belirlenmiştir. Aynı çalışmada proteaz eklenen örneklerde protein yapısında olmayan azot miktarının eklenmeyenlere nazaran daha fazla olduğu da bildirilmiştir.

6. BİYOJENİK AMİNLER VE ÖNEMİ

Protein polimerinin parçalanması sonucu serbest aminoasitlerin açığa çıkması veya kısaca protein degradasyonu şeklinde tanımlanan proteoliz reaksiyonlarının önemi serbest aminoasitlerin deaminasyon, transaminasyon ve dekarboksilasyon reaksiyonları ile daha küçük molekül ağırlığına sahip bileşenler oluşturmalarından kaynaklanmaktadır. Biyojenik aminler; bitki, hayvan ve mikroorganizmaların metabolik aktiviteleri sonucu üretilen, alifatik, aromatik ve özellikle heterosiklik yapılar içeren küçük moleküllü toksik bileşiklerdir (Ercoskun ve ark., 2000). Aminoasitlerin dekarboksilasyon reaksiyonları sonucu meydana gelmektedir. Bir çok biyojenik amin, insan, hayvan ve bitkilerin fizyolojisinde önemli roller oynamaktadır. Bitkilerde putresin ve spermidin hücre bölünmesi, çiçek açma, meyve gelişimi gibi bir dizi fizyolojik olaylarla ilgilidir. Birçok memeli dokusunda histidin amino asitinden üretilen histamin kan damarlarının kasılmasında, midede asit salgılanmasında, sinirler yolu ile duyu

iletilmesinde ve düzenlenmesinde çeşitli fonksiyonlara sahiptir. Tripsinden üretilen epinefrin ve norepinefrin memelilerde metabolizmanın düzenlenmesinde rol almaktadır (Prescott ve ark., 1993; Garret ve Grisham, 1995). Biyojenik aminler genellikle yüksek miktarlarda tüketilmedikçe ve/veya bireyin doğal katabolizma mekanizması sınırlı veya genetik olarak kusurlu olmadıkça sağlık açısından tehlike oluşturmamaktadır (Halasz ve ark., 1994).

Fermente et ürünlerinde biyojenik amin içeriğine dair araştırma sonuçları fazla değildir. Fermente et ürünlerinin tüketiminden kaynaklanan amin zehirlenme vakası bildirilmemesine rağmen, bu ürünlerde değişik seviyelerde biyojenik amin bulunabilmektedir. Yapılan çalışmalar fermente sosislerde histaminin yaygın bulunmadığını göstermiştir. 390 sosis numunesinin kullanıldığı bir çalışmada insan için toksik seviye olan 100 mg histamin/ 100 g seviyesinin hiçbir zaman aşılmadığı gözlenmiştir (Stratton ve ark., 1990). Fermente kuru sosislerde histamin birikimi en çok olgunlaşmanın iki ile dördüncü haftalarında olmaktadır. Bu ürünlerde histamin üretimi laktik asit bakterilerinin konsantrasyonuna bağlı olup, fermentasyon şartlarından fazla etkilenmemektedir (Tschaubrun ve ark., 1990).

Bir çok et ürününde, biyojenik aminlerin varlığı et ürününün bir kalite kriteri olarak kullanılabilir (Slern, 1981). Bununla birlikte yapılan denemeler sonucu elde edilen veriler ışığında bazı aminlerin bazı gıdalardaki miktarları ile bakteriyel yükleri arasında ilişki kurulabileceği de ortaya konulmuştur. Nitekim sığır kıymasında putresin miktarının bakteriyel indeks olarak kullanılabilirliği belirtilmiştir. Putresin miktarı ve bakteriyel sayım arasındaki ilişki lineer, ikinci dereceden ve geometrik modellerde denenmiş ve en yakın ilişki ikinci dereceden denklemlerle sağlanmıştır. Örneğin 20 mg/kg putresinin kıymada varlığı o numunede 10^5 bakteri/g 'lık aerobik sayım olduğunu göstermektedir. Psikrotroflar için putresin üretimi ile bakteriyel sayım arasındaki ilişki, ancak 10^6 bakteri/g gibi yüksek sayılarda organizma içermesi durumunda kullanılabilir (Halasz ve ark., 1994).

7. SONUÇ

Fermente et ürünlerinin olgunlaşmasında lipoliz ve fermentasyon ile birlikte proteoliz büyük öneme sahiptir. Proteoliz ürünleri özellikle son ürünün tat ve az da olsa aromasına katkıda bulunmaktadır. Fermente et ürünlerinde meydana gelen proteoliz orijinal et enzimleri ve üretimde kullanılan starter kültürlerin enzim sistemleri

yoluyla gerçekleşmektedir. Günümüzde olgunlaşma süresini kısaltmak amacıyla doğrudan enzim katma çalışmaları da yapılmış ve olumlu sonuçlar alınmıştır. Ancak bu yönde ki çalışmaların çeşitlendirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

8. KAYNAKLAR

- Berdague, L. J., Monteil, P., Montel, M.C. and Talon, R. 1993. Effects of Starter Cultures on the Formation of Flavour Compounds in Dry Sausage. *Meat Sci.* 35: 275-287.
- Blom, H., Hagen, B. F., Pedersen, B. O., Holck, A. L., Axelsson, L. and Naes, H. 1996. Accelerated Production of Dry Fermented Sausage. *Meat Sci.* 43: 229-242.
- Cordoba, J. J., Antequera, T., Ventanas, J., Lopez-Bote, C., Garcia, C. and Asensio, A. 1994a. Hydrolysis and Loss of Extractability of Proteins During Ripening of Iberian Ham. *Meat Sci.* 37: 217-227.
- Cordoba, J. J., Rojas, T. A., Gonzales, C. G., Barroso, J. V., Botr, C. L. and Asensio, M. A. 1994b. Evaluation of Free Amino Acids and Amines During Ripening of Iberian Cured Ham. *J. Agric. Food Chem.* 42: 2296-2301.
- Dietrick, N. V., Ekerckhove, P. and Demeyer, D. 1974. Changes in Nonprotein Nitrogen Compounds During Dry Sausage Ripening. *J. Food Sci.* 39: 301-304.
- Ercoşkun, H., Çon, A.H. ve Gökalp, H. Y. 2000. Gıdalarda Biyogenik Aminler ve Mikroorganizmalarca Üretimi. *Standard (Ocak)*: 56-61.
- Ercoşkun, H. 1999. Farklı Starter Kültürler Kullanılarak Üretilen Sucukların Bazı Özellikleri ve Uçucu Aroma Bileşenleri. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli, 100 s.
- Erginkaya, Z. 1993. Fermente Sucuklarda Organik Asit Miktarının Belirlenmesi. *Gıda* 18(6): 373-376.
- Garret, R. H. and Grisham, C. M. 1995. *Biochemistry*. Saunders College Publications. Orlando, Canada, p.221.
- Garcia, M.L. Selgas, D., Fernandez, M. and Ordonez, J. 1992. Microorganisms and Lipolysis in the Ripening of Dry Fermented Sausages. *Int. J. Of Food Sci. & Tech.* 27: 675-692.
- Gökalp, H. Y., Ercoşkun, H. ve Çon, A.H. 1998. Fermente Et Ürünlerinde Bazı Biyokimyasal Reaksiyonlar ve Aroma Üzerine Etkileri. *Pamukkale Üni. Müh. Fak. Derg.* 4(3): 805-811.
- Graciela, M. V., Holgado, P. R. and Oliver, G. 1988. Acid Production and Proteolytic Activity of Lactobacillus Strains Isolated from Dry Sausages. *J. Food Prot.* 51(6): 481-484.
- Halasz, A., Barath, A., Simon-Sarkadi L. and Holzapfel. 1994. Biogenic Amines and Their Production by Microorganisms in Food, *Trends in Food Sci. & Tech.* 5(44): 42-49.
- Johansson, G. Berdague, J.L., Larsson, M. Tran, N. and Borch, E. 1994. Lipolysis, Proteolysis and Formation of Volatile Components During Ripening of a Fermented Sausage With *Pediococcus xylosus* as Starter Culture. *Meat Sci.* 38: 203-218.
- Johansson, G. 1996. Bacterial Lipolysis by *Staphylococcus xylosus* Compared to Endogenous Lipolysis In Meat-Fat Mixtures of Beef or Pork. 42nd Intern. Congr. Meat Science Technol. (Icomst), Norway, p.530-531.
- MacLeod, G. 1998. The Flavour of Meat, In *Flavour of Meat Products and Seafood*. Ed. By F. Shahidi. 2nd Ed. Blackie Academic and Professional, London, England, p.27-50.
- Morrisey, P. A., Sheehy, P. J. A., Galvin, K., Kerry, J. P. and Buckley, D. J. 1998. Lipid Stability in Meat and Meat Products. *Meat Sci.* 49(1): 73-86.
- Prescott, L. M., Harley, L. P. and Klein, D. A. 1993. *Microbiology*. WMC Brown Publishing, Iowa, USA. p.653.
- Samelis, J., Aggelis, G. and Metaxopoulos, J. 1993. Lipolytic and Microbial Changes During the Natural Fermentation and Ripening of Greek Dry Sausage. *Meat Sci.* 35: 371-385.
- Selgas, D., Garcia, L., De Fernando, G. G. and Ordonez, J. 1993. Lipolytic and Proteolytic Activity of Micrococci Isolated from Dry Fermented Sausages. *Fleischwirtsch.* 733(10): 1164-1166.
- Serdaroğlu, M. 1998. Sucuk Üretiminde Proteolitik Enzimlerin Kullanımı. *Gıda ve Teknoloji* 3(3): 88-94.
- Shahidi, F. 1998. Assesment of Lipid Oxidation and Off-flavors Development in Meat, Meat Products and Seafood. "In Flavor of Meat, Meat Products and Seafood" Ed by F. Shahidi 2nd Ed. Blackie Academic and Professional, London, England, p.373-390.
- Shirratsuchi, H., Shimoda, M., Minegishi and Osajima, Y. 1993. Isolation And Identification Of Volatile Flavor Compounds in Nonfermented Coarse Cut Sausage. Flavor as Quality Factor on Nonfermented Sausage. *J. Agric. Food Chem.* 41: 647-652.
- Sterm, J. 1981. Biogene Amine Als Potentieller Chemischer Qualitätsindikator für Fleisch. *Fleischwirtschaft* 61: 921-962.
- Stahnke, L.H. 1995a. Dried Sausages Fermented with *Staphylococcus xylosus* at Different Temperatures and with Different Ingredient Levels- Part I Chemical and Bacteriological Data. *Meat Sci.* 41(2): 179-191.
- Stahnke, L.H. 1995b. Dried Sausages Fermented with *Staphylococcus xylosus* at Different Temperatures

Fermente Et Ürünlerinde Proteoliz Reaksiyonları

and with Different Ingredient Levels- Part II
Volatile Components Meat Sci. 41(2): 193-209.

Stahnke, L.H. 1995c. Dried Sausages Fermented with
Staphylococcus xylosus at Different Temperatures
and with Different Ingredient Levels- Part III
Sensory Evaluation. Meat Sci. 41(2): 210-213.

Stahnke, L.H. 1996. Volatiles Produced by
Staphylococcus xylosus Growing in Sausage
Minces. 42nd Intern. Congr. Meat Sci. Technol.
(Icomst) Norway, p.538-539.

Stratton, J. E., Hutkins, R. W. and Taylor, S. L. 1990.
Factors Controlling Biogenic Amines in Cheese
and Other Fermented Foods: A Review. J. Food
Prot. 54(6): 460-470.

Tschabrun, R., Sick, K., Bauer, F. Und Kraner, P.
1990. Bildung von Histamin in Schittfesten
Rohwürsten. Fleischwirtschaft. 70: 448-452.

Toldra, F., Flores, M. and Sanz Y. 1997. Dry Cured
Ham Flavour; Enzymatic Generation and Process
Influence. Food Chem. 59(4): 523-530.

Zapelena, M.J. Zalacain, I., Peria, M.P., Astiasaran, I.
and Bello, J. 1997. Addition of Neutral Proteinase
from *Bacillus subtilis* (Neurase) Together with a
Starter to a Dry Fermented Sausage Elaboration
and Its Effect on the Aminoacid Profiles and
Flavor Development. J. Agric. Food Chem. 45:
472-475.

TRANSGENİK BİTKİLERE GENEL BİR BAKIŞ

Doğan IŞIK
Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Gelemen/Samsun

Hüsrev MENNAN
O.M.Ü. Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü, Kurupelit/Samsun

Geliş Tarihi: 14. 9. 2001

ÖZET: Son yıllarda bilim dünyasının en önemli konularından biri olan "genetik yapısı değiştirilmiş organizmalar (GDO'lar) üzerindeki tartışmalara açıklık getirmek amacıyla, bu makalede transgenik bitkilerin çevre üzerindeki olası olumlu ve olumsuz etkileri, dünyada bu konuda yapılan tartışmalar ve araştırmalar dikkate alınarak incelenmiştir. Transgenik bitkilerin geniş alanlarda tarımı yapılmadan önce bu ürünlerin çevre ve diğer organizmalarla olan etkileşimlerinin iyice araştırılıp test edilmesinin gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Transgenik bitkiler, tarım, çevre

A GENERAL VIEW TO TRANSGENIC PLANTS

ABSTRACT: Possible positive and negative effects of transgenic plants on the ecosystem were reviewed in this article to clarify discussions on genetically modified organisms (G.M.O.), which have become one of the main scientific subjects of recent years. It was concluded that all consequences and effects of transgenic plants on the environment should be evaluated before they are allowed to be grown in large areas.

Key Words: Transgenic plants, farming, environment

1.GİRİŞ

Bitki ıslahının temel amacı daha yüksek verim ve kalite düzeyine ulaşabilmek için bitkilerin genetik yapılarının iyileştirilmesidir. Klasik bitki ıslahında, hastalık ve zararlılara dayanıklılık başta olmak üzere bitkilerin diğer tarımsal özelliklerini iyileştirmede bir çok sınırlamalarla karşılaşmaktadır. Aralarında melezleme yapılabilen tür sayısının azlığı, yapılan melezlemelerde istenilen karakterlerle birlikte istenilmeyen özelliklerin de aktarılması, istenmeyen karakterlerin geri melezleme yolu ile elemine edilmesinin çok uzun zaman alması klasik bitki ıslahının dezavantajları arasındadır (Özcan ve Özgen, 1996). Bitki gen mühendisliğinin son yıllardaki başarılı uygulamalarıyla, bir bitkinin orijinal karakterleri değiştirilmeden bir veya birden fazla gen yüksek verimli çeşitlere aktarılmaktadır.

Modern biyoteknoloji bir çok bilim adamı ve otorite tarafından 21. yüzyılın teknolojisi olarak kabul edilmektedir. Söz konusu teknoloji bu önemi yalnızca ulaştığı seviye itibarı ile değil kapsadığı alanın genişliği ve kullandığı materyalin insan dahil tüm canlı organizmalar olması nedeniyle hak etmektedir (Eser, 2000).

Modern biyoteknoloji insan yaşamını kolaylaştırma insanları daha sağlıklı ve uzun yaşatma konusunda büyük imkanlar sunmaktadır. Tarımsal alanda verimliliğin önündeki engellerin bir bir ortadan kalkmasına imkan tanımaktadır (Eser, 2000). Hızla artan insan nüfusunun beslenme gereksiniminin karşılanması için birim tarım alanından daha yüksek verimli ve kaliteli

ürün elde edilmesi gerekmektedir. Son yirmi yılda geliştirilen biyoteknolojik yöntemler birim alandan elde edilecek verimin artırılmasına büyük katkılar sağlayacak niteliktedir (Altın ve İnal, 1999). Bu teknoloji vasıtasıyla tüm canlı organizmalar arasında genetik materyal değişimi mümkün olabilmektedir. Bu imkanlar yüz yıllar boyunca insan oğlunun hayal ettiği bir olayın gerçekleşmesi olarak değerlendirilmektedir (Eser, 2000).

Ancak modern biyoteknoloji gerek yapısı gerekse kullandığı materyal itibarı ile bir takım riskleri de beraberinde getirmektedir (Eser, 2000). Yirmi birinci yüzyılın eşiğinde dünya tarımı, kendisini genetik yapısı değiştirilmiş organizmalar (GDO'lar) (Genetically Modified Organisms) üzerine odaklanan sert bir tartışmaya kaptırılmış durumdadır. Yerine ve zamanına göre değişmekle birlikte farklı dozlarda bilim, ekonomi, politika ve ahlak (etik) öğelerinin bir bileşimi şeklinde kendini gösteren bu tartışma; araştırma laboratuvarları, büyük şirketlerin yönetim kurulları, yasama meclisleri, gazetelerin idare büroları, kafeler ve evler olmak üzere insanların besin maddesi yetiştirdiği, işlediği, tükettiği veya onlar hakkında sadece konuşmakla yetindiği her yerde yapıla gelmektedir. İngiltere'de Prens Charles, ülkesinin basını tarafından "Frankeştayn gıdalar" diye isim takılan GDO'lara karşı muhalefetini alenen ve sıkça ortaya koymaktadır. Meksika'da ise, başkentteki İstiklal Meleği Abidesine tırmanan başları kukuletalı eylemciler transgenik (aktarma genli) mısır ithalatını protesto eden pankartlar

asmaktadır. Hindistan'da, tarımsal araştırma enstitülerine hücum eden protestocular, yetiştirilmekte olan genetik yapısı değiştirilmiş bitkileri deneme parsellerinden koparıp atmaktadır. Amerikan Tarım Bakanının İtalya'yı ziyareti sırasında, kan görüntüsünü çağrıştırsın diye kırmızı boya ile vücutlarını boyanmış çıplak İtalyan protestocular, genetik mühendisliği yoluyla elde edilmiş domatesleri fırlatmak suretiyle ülkeye aktarma genli mısır ve soya ithal edilmesine karşı muhalefetlerini sergilemektedir (Uyanık, 2000).

2. GDO NEDİR?

GDO'lar, genetik mühendisliği yöntemleri ile bünyelerine yabancı gen (ler) dahil edilmek suretiyle "genetik yapıları" değişikliğe uğratan bitki, hayvan veya bakteri gibi canlılardır. Bu yöntem ile herhangi bir canlıdan (donör, verici) sağlanabilen "yabancı gen" alıcı organizmanın "değerini" artırmak amacıyla onun bünyesine aktarılmaktadır. Genetik yapısı değiştirilmiş bitkilerin tasarlanması (vücuda getirilmesi) başlıca iki amaçla yapılmaktadır. Bunlar, (a) bitkileri hastalık ve zararlılara dirençli duruma getirmek suretiyle tarımsal üretim maliyetlerini azaltmak ve (b) bitki veya elde edilecek ürünün görüntüsünü, besin değerini, işleme veya muhafazaya ilişkin özelliklerini iyileştirmek suretiyle ürün kalitesini yükseltmektir. GDO'lar biyoteknolojiden yararlanılarak elde edilmektedir. Bununla beraber, "GDO" terimi ile "Biyoteknoloji" terimi tam olarak aynı anlama gelmemektedir. "Biyoteknoloji" daha geniş bir araştırma (inceleme) alanını kapsadığı halde, GDO'lar bu alanın yalnızca bir parçasını teşkil etmektedir (Uyanık, 2000).

3. GDO'LAR NASIL ELDE EDİLİR?

GDO'lar, canlıda istenilen vasıfları kodlamada rol alan (biyokimyasal talimatlar veren) genlerin bir organizmadan diğerine aktarılmasına imkan tanıyan genetik mühendisliği yöntemi ile elde edilir. Genetik mühendisliğinde ilk adım iyileştirilmek (islah edilmek) istenilen vasıf (karakter) üzerine etkili olan genin teşhis edilmesidir veya bulunmasıdır. (Aslında, canlılarda ekonomik öneme haiz vasıfların büyük bir kısmı çok sayıda gen tarafından kontrol edilmekle birlikte, kolaylık olması bakımından burada sadece tek bir gen tarafından idare edilen vasıflar üzerinde durulacaktır). Bir canlıda istenilen nitelikteki bir genin varlığı tespit edildikten ve bu gen izole edildikten sonra, muhtelif tekniklerden birisi kullanılmak suretiyle başka bir canlıya ait hücreye -yani bir kültür

bitkisinin hücresine- dahil edilebilir. Bu teknikler içerisinde en çok bilineni bir partikül tabancası (gen tabancası) kullanılarak söz konusu genin (hedef bitki hücre veya dokusuna) süratle fırlatılmasıdır. Gen tabancası, aktarılabilecek gen ile kaplanmış mikroskobik partiküllerin helyum bombardımanı şeklinde doğrudan doğruya alıcı hücreye süratle fırlatılmasına imkan veren bir cihazdır. Çokça bilinen diğer bir teknik ise, *Agrobacterium tumefaciens* isimli bakteriyi canlı bir vektör (gen taşıyıcısı) olarak kullanan yöntemdir.

Bu metotlardan hangisi kullanılırsa kullanılsın sonuçta yabancı gen, alıcı hücredeki kromozomlardan birisine veya bir kaç tanesine rasgele bir şekilde dahil edilmektedir. Söz konusu genin aktarma işlemine maruz bırakılmış alıcı hücrelerden hangilerine dahil edildiğinin belirlenmesi önemlidir. Bu husus, alıcı konumundaki hücrelerin ilk aşamada bir dizi özel yetiştirme ortamlarında daha sonra da bitkicik oluşturmayı teşvik eden ortamlarda büyütülmeleri ile sağlanır. Elde edilen bu bitkiler testlere tabi tutularak, yabancı genin mevcut olup olmadığı ve gereği gibi işlev görüp görmediği belirlenmektedir. Yabancı bir gen başka bir bitkiye başarılı bir şekilde transfer edildikten sonra, geleneksel (konvansiyonel) bitki ıslahı tekniklerini kullanmak suretiyle artık o geni başka bitkilere nakletmek çok daha kolay olmaktadır. Mesela, genetik mühendisliği teknikleri kullanılmak suretiyle böceklerle dirençli tek bir mısır bitkisi elde edildikten sonra aktarma genli bu bitkiyi diğer mısır bitkileri ile melezlemek suretiyle söz konusu vasfı başka mısır bitkilerine transfer etmek mümkündür (Uyanık, 2000).

4. DÜNYADA TRANSGENİK BİTKİLERİN TARIMI

İlk transgenik bitki tarımı 1990'lı yılların başında Çin Halk Cumhuriyetinde virüse dayanıklılık geni aktarılmış tütün bitkilerinin yetiştirilmeye başlaması ile gerçekleşmiştir (James, 1997). A.B.D.' de ilk transgenik bitki tarımı 1994 yılında geç olgunlaşma özelliği kazandırılmış ve FlavrSavr adı ile tescil edilmiş transgenik bir domates çeşidinin tarımı ile başlamıştır. 1996 yılından itibaren ise transgenik bitkilerin tarımı hızla yaygınlaşmaya başlamıştır (Çizelge 1). Bir genelleme yapmak icap ederse, "aktarma genli bitki yetiştirmeyi deneyen çiftçilerin çoğunun bu bitkilerin performansından memnun kaldığı" söylenebilir. Süratle artış gösteren "benimsenme oranı" aktarma genli bitkilerin tarım camiasında kabul edildiğine dair iyi bir göstergedir. 1996 yılında Çin dışındaki diğer dünya ülkelerinde 1.7 milyon ha alanda

transgenik bitki tarımı yapılmakta iken bu alan 1997 yılında 11 milyon ha'a, 1998 yılında 27,8 milyon ha'a, 1999 yılında ise 39,9 milyon ha'a yükselmiştir. 2000 yılında ise dünyada transgenik bitkilerin toplam ekim alanının 50-60 milyon ha olduğu tahmin edilmektedir. Benzer şekilde, aktarma genli bitkisel ürünlerin dünya ölçeğindeki satış tutarları 1996 yılında 235 Milyon Dolar iken, 1997 yılında 670 Milyon, 1998 yılında ise 1,5 Milyar Dolara yükselmiştir (James, 1998).

Çizelge 1. Dünyada toplam transgenik bitki ekim alanları (1996-99)

Yıl	Ekim alanı (Milyon ha)
1996	1,7
1997	11,0
1998	27,8
1999	39,9

Kaynak: (James 1999)

Dünyada halen yedi bitki türüne ait transgenik çeşitlerin tarımı yapılmaktadır. Bu türler arasında en fazla ekim alanına sahip olan soyayı sırası ile mısır, pamuk, kanola, patates, kabak ve papaya izlemektedir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Ürünler bazında dünyada toplam transgenik bitki ekilişleri (1997-99)

Ürün	Ekim alanı (Milyon ha)		
	1997	1998	1999
Soya fasulyesi	5,1	14,5	21,6
Mısır	3,2	8,3	11,1
Pamuk	1,4	2,5	3,7
Kolza	1,2	2,4	3,4
Patates	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Kabak	0,0	0,0	< 0,1
Papaya	0,0	0,0	< 0,1
Toplam	11,0	27,8	39,9

Kaynak: (James 1999)

Dünyada en fazla transgenik bitki tarımı Amerika' da yapılmaktadır bunu diğer ülkeler takip etmektedir (Çizelge 3).

Tarımı yapılan transgenik bitkilerin çoğunun esas itibarı ile herbisitlere yada bazı böcek türlerine dayanıklılık özelliğine sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4). Transgenik soya veya kanola çeşitleri herbisite tolerans özelliğine, transgenik mısır çeşitleri bazı böceklerle dayanıklılık özelliğine veya bazı herbisitlere tolerans özelliğine, pamuk çeşitleri ise bazı böceklerle dayanıklılık veya bazı herbisitlere tolerans özelliğine sahiptir. Bazı kanola veya soya çeşitlerinde yağ içeriği değiştirilmiştir.

Çizelge 3. Ülkeler bazında dünyada toplam transgenik bitki ekilişleri (1997-99)

Ülke	Ekim alanı (Milyon ha)		
	1997	1998	1999
ABD	8,1	20,5	28,7
Arjantin	1,4	4,3	6,7
Kanada	1,3	2,8	4,0
Çin	0,0	< 0,1	0,3
Avustralya	0,1	0,1	0,1
Meksika	< 0,1	< 0,1	< 0,1
İspanya	0,0	< 0,1	< 0,1
Fransa	0,0	< 0,1	< 0,1
Portekiz	0,0	0,0	< 0,1
Güney Afrika	0,0	< 0,1	0,1
Toplam	11,0	27,8	39,9

Kaynak: (James 1999)

Çizelge 4. Değiştirilen özellikler yönünden dünyada toplam transgenik bitki ekilişleri (1997-99)

Değiştirilen özellik	Ekim alanı (Milyon ha)		
	1997	1998	1999
Yabancı ot ilacına dayanıklılık	6,9	19,8	28,1
Zararlılara dayanıklılık	4,0	7,7	8,9
Yabancı ot ilacı ve zararlılara Dayanıklılık	< 0,1	0,3	2,9
Virüse Dayanıklılık ve Diğer	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Toplam	11,0	27,8	39,9

Kaynak: (James 1999)

Genetik bakımdan modifiye edilmiş bitkilerin sağlayabileceği potansiyel yararlar, tarımsal girdi üreten ve satan şirketlerin dikkatinden kaçmamıştır. Tohumluk pazarına hakim durumda bulunan belli başlı biyolojik araştırma (life sciences) şirketleri bitki genetik mühendisliğine yatırım yapmaktadır. Bütün dünyada yaygın bir şekilde yürütülmekte olan göreneksel bitki ıslahı çalışmalarının aksine, aktarma genli bitkiler üzerinde yapılan araştırmaların çoğu esas itibarıyla Kuzey Amerika ve Batı Avrupa gibi sanayileşmiş ülkelerde yapılmaktadır (son zamanlarda, gelişmekte olan ülkelere pek çoğu da keza genetik mühendisliği araştırma kapasitesi tesis etmiş durumdadır). Bu bakımdan aktarma genli bitkiler üzerinde yapılan bu araştırmalar daha ziyade soya, mısır, pamuk, kanola, patates ve tütün gibi sanayileşmiş ülke ekonomileri için önem arz eden bitkiler üzerine odaklanmış durumdadır.

23 milyar ABD Dolarlık dünya tohumluk endüstrisinin baş rol oyuncularını olan Dupont/Pioneer, Monsanto/Pharmacia&Upjohn, Novartis, Aventis, Groupe Limagrain ve Advanta şirketlerinin 1997 yılındaki toplam geliri 5,6

milyar Dolar kadardır. Bununla beraber tohumluk piyasasının liderleri konumunda olan bu çok uluslu şirketler, ihtiyaç duydukları belli başlı ürün ve hizmetleri sağlayan yüzlerce küçük araştırma ve hizmeti, uzmanlaşmış ekipman imalatçısı ve şirketi, uzmanlaşmış ekipman imalatçısı ve üniversite laboratuvarı tarafından desteklenmekte olduğu için, göze çarpan varlıklarına rağmen tohumculuk endüstrisi buzdüğünün yalnızca su üstündeki tepesini temsil etmektedir (Uyanık, 2000).

5. DÜNYA TARIMININ TRANSGENİK BİTKİ TEKNOLOJİSİNE İHTİYACI

Bugün öncelikle yoksulluk ve işsizlik yüzünden ihtiyaçları olan yeterli gıdayı karşılayamayan 800 milyon insan vardır (gelişmekte olan dünya nüfusunun % 18'i). Gelişmekte olan ülkelerdeki çocuk ölümlerinin neredeyse yarısı olarak her yıl 12 milyon çocuğun ölmesinde kötü beslenme önemli bir rol oynamaktadır (Anonymous 1998). Gıda eksikliğine ilave olarak mikro elementlerin eksikliği (özellikle A vitamini, iyot ve demir) yaygındır. Üstelik dünya iklimindeki genel değişimler ile toprak kullanımındaki değişiklikler besin için bölgesel üretim problemlerini ve taleplerini arttıracaktır. Bu ihtiyaçlar devam ettiği sürece gıda üretimi, dağılımı ve çoğalmasında acil ilerlemelerin sağlanması gereklidir. Bu ilerlemelerden bazıları non GDO teknolojileri ile bir kısmı da GDO teknolojisi tarafından sunulan avantajlar sayesinde olacaktır.

Zaten belirli bir seviyede tarım yapılan alanlarda ürün artması önemlidir. Bununla birlikte, ürün artışı sorunun sadece bir parçasıdır. Gelir artışının sağlanmasında özellikle düşük gelire sahip alanlarda ürün artışının sağlanması ile birlikte gıda stokunun daha fazla dağıtılması da eşit şekilde önemli bir husustur. GDO teknolojisi gıda güvenliğinin her iki elementi ile ilgilidir.

Tarımda kullanım amacıyla bitkilerin ıslahı birçok tür için uzun dönemde meydana gelen bir evrimin sonucudur. Bunun sonucu olarak tarımsal amaçlı kullanılan bitkilerin çeşitliliğinde bir artış meydana gelmiştir. Yeşil devrim seleksiyon ve ıslah yöntemleri ile bu genetik çeşitliliği kullanarak tüm dünyada tüketilen çok sayıda varyeteler üretmiştir. Geniş oranda resmi destekli araştırma enstitülerinde yürütülen bu çalışmalar mevcut yüksek verimli ürün varyeteleri ile sonuçlanmıştır. Bu gibi selektif yetiştiriciliğin iyi bir örneği kimyasal gübre uygulamasında yardımcı ile Hindistan, Çin ve daha birçok yerde çeltik ve buğdayda büyük ürün artışlarını sağlayan bodurluk geninin aktarılmasıdır. Geçmişteki başarılarla rağmen gıda ürünlerinin üretimindeki artış oranı son zamanlarda

azalmıştır. (Yıllık ürün artışı 1970'lerde %3 iken 1990'larda %1'e düşmüştür) (Conway ve ark.1999' a atfen anonymous, 2000).

Biyotik (hastalık ve zararlılar) ve abiyotik (tuzluluk ve kuraklık) faktörler nedeniyle hala ağır ürün kayıpları oluşmaktadır. Bazı bitkilerdeki genetik çeşitlilik azalmıştır ve çaprazlanabilecekleri yabancı türleri bulunmayan bitkilerde mevcuttur. Her ne kadar bu tekniklerin gelecekte önemli olmaya devam edeceği onaylansa da geleneksel ıslah yöntemleri arasında geçmiş dönemlere kıyasla bu gün kullanabileceğimiz çok az yöntem kalmıştır.

Çevreye ve doğal kaynaklara önemli bir etkide bulunmaksızın mevcut tarım alanların artırılması muhtemel değildir. Modern tarım gıda üretimini arttırmıştır fakat aynı zamanda pahalı olan ve insan sağlığına yada ekosistemin zarar görmesine neden olabilecek pestisit ve kimyasal gübrelerin geniş oranda kullanımlarını da ortaya çıkarmıştır. Bu gün insanoğlu tarafından yüz yüze kalınan temel problem, geri dönüşümü mümkün olmayan kaynakların daha fazla tüketilmesine ve çevresel zararlanmalara sebep olmadan insanlar için gerekli besin maddelerinin nasıl arttırılacağıdır. Başka bir deyişle şimdiki ve gelecekteki nesillerin sağlık ve ekonomik durumları dikkate alınarak sürdürülebilir tarım pratiklerinin nasıl devam ettirileceği sorundur. Sürdürülebilir tarımla ilgili olarak toprak su ve çevredeki bozulmadan sorumlu faktör belirlenmeli ve düzeltici önlemler alınmalıdır (Anonymous, 2000).

Transgenik bitkiler üzerine olan araştırmalar bölgenin ihtiyaçları veya bir bölgeye uygun olan bir bitkide istenilen özelliklerin eklenmesini, istenilmeyen özelliklerin çıkarılmasını yada bazı karakterlerin değiştirilmesini amaçlar. Bu tür çalışmalar diğer bitki varyetelerinden istenilen özelliklerin aktarılması yanında bitkilerin dışındaki diğer bazı türlerden gen aktarılmasında mümkün kılmaktadır. Transgenik yolla elde edilen bitkilerin daha sonra geleneksel ıslah yöntemleri ile çoğaltılabilmeleri mümkündür. Bazı türlerde protein, nişasta, yağ yada vitaminlerin kalite ve kantitesinin iyileştirilmesi amacıyla yapılan modifikasyonlar başarılı olmuştur. Böyle modifikasyonlar besinlerin besleyici statüsünü arttırıp, kötü ve yetersiz beslenme üzerinde etkili olarak insan sağlığına olumlu katkıda bulunurlar. GDO teknolojisi mikro besin elementleri eksikliğinin potansiyel olarak giderilebileceğini ve buna bağlı olarak gıda harcamalarının azaltılabileceğini göstermiştir. (Anonymous, 2000). Besin konusundaki bu gelişme geleneksel bitki ıslahı metotları tarafından daha önceden nadiren başarılmıştır.

Lokal türler içerisinde doğal dayanıklılığa sahip olmayan varyeteler kullanılarak hastalık ve

zararlılar ile herbisitlere dayanıklılık gibi özellikler kazandırılmış transgenik bitkiler elde edilmiştir. Viral, bakteriyel ve fungal hastalıklara dayanıklı olarak geliştirilen transgenik bitkiler mevcuttur. Ayrıca, abiyotik faktörlere (tuzluluk, kuraklık gibi) toleranslı, erken veya geç çiçek açma, tohum oluşturma özelliğine sahip bitkilerde GDO teknolojisi ile üretilmiştir.

Gelişmekte olan dünya tarımının büyük bir kısmı dikkate alınması gereken oranda küçük ölçekli çiftçilerden oluşmaktadır. GDO teknolojisinin insan ve çevre sağlığı üzerine potansiyel etkileri ve teknolojiye özel sektör tekeli hakkında kaygılar mevcuttur. Eğer bu yeni teknolojinin potansiyel faydalarının semeresini görecekseniz bu tip kaygıların dikkate alınması önemlidir.

6. DÜNYA TARIMINDA TRANSGENİK BİTKİLERİN KULLANIM ÖRNEKLERİ

a) Depo Ömrünün Uzatılması

GDO teknolojisinin sağladığı faydalardan birisi, meyve ve sebzelerin raf ve depo ömrünün uzatılmasıdır. Domates gibi çabuk çürüme özelliği olan ürünlerin büyük marketlerde rafta fazla yumuşayıp bozulması nedeniyle bu tip ürünlerin tam olgunlaşmadan hasat edilmesi ve tüketiciye sunulması zorunludur. Ancak tam olgunlaşmadan toplanan meyvelerde önemli ölçüde bir lezzet kaybı söz konusudur. Hızlı olgunlaşmayı ve çürümeyi önleyici genin domates bitkisine aktarılması sonucunda bu ürünün raf ömrü uzatılmış ve daha kaliteli ürün elde edilmiştir. Bu bitkilerin çiftçiye sağladığı fayda da küçümsenmeyecek düzeydedir. Bu ürünlerin yetiştirilmesi sonucu daha fazla ürünün elde edilmesi ve uzak mesafelere dağıtılması söz konusudur (Anonymous, 2000).

b) Zararlılara Dayanıklılık

GDO teknolojisinin sağladığı faydalardan bir diğeri bitkileri zararlılara karşı dayanıklı yada toleranslı duruma getirmektir. Eğer transgenik bitkiler özel bir zararlıya karşı dayanıklı olarak geliştirilmişlerse çiftçiler için açık bir şekilde faydaları vardır. Pestisit kullanımının azaltılması çevre için de fayda sağlayacaktır. *Bacillus thuringiensis*'den elde edilen böceklerle dayanıklılık genini içeren transgenik bitkiler ABD'de pamukta uygulanan insektisit miktarının önemli ölçüde azaltılmasını mümkün kılmıştır. Örneğin 1998 ile 1999 yılları karşılaştırıldığında 2 milyon hektarlık alanda yapılan uygulama ya da kimyasal insektisit kullanımı yaklaşık bir milyon kg azalmıştır (USA National Research Council 2000'e atfen Anonymous, 2000). Bununla birlikte zararlı ve hastalıkların popülasyonu pestisitlere

kolayca uyum sağlayıp dayanıklı hale gelmektedirler, aynı şeyin transgenik bitkiler için de olmayacağını varsayan hiçbir gösterge yoktur. Ayrıca zararlı biyotipleri değişik bölgelerde farklıdır. Örneğin ABD ve Kanada da kullanılan böceklerle dayanıklı ürünler geliştirmekte olan ülkelerde herhangi bir kaygıya neden olmayan zararlılar için dayanıklı olabilirler. Bu durum hem transgenik bitkiler hem de geleneksel ıslah yöntemleri ile geliştirilmiş bitkiler için geçerlidir. Böcek veya herbisitlere dayanıklılık için aynı genlerin uygun olduğu farklı bölgelerde dahi, bu genler bölgesel olarak adapte olmuş varyetelere aktarılmalıdır (Anonymous, 2000).

c) Gelişmiş Ürün

"Yeşil Devrim"e yol açan önemli teknolojilerden biri yüksek verimli yarı bodur buğday varyetelerinin geliştirilmesidir. Boy uzunluğunun azaltılmasından sorumlu olan Japon Norin 10 genleri (Giberallik-insensitive, çücelik-genler) 1950'lerde batı buğdaylarına aktarılmıştır. Bu genlerin iki faydası vardır; yatma olmadan daha verimli olan dayanıklı bitkilerin daha kısa sürede üretilmesini sağlarlar ve vejetatif bitki parçalarında hücre uzamasını azaltarak ürünü direkt bir şekilde artırırlar. Bu yüzden yenilebilen bitki parçalarının üretimine bitkilerin daha fazla yatırım yapmasına izin verirler. Bu genler son zamanlarda izole edilmiştir ve diğer ürünlere aktarıldıklarında tamamen aynı şekilde davrandıkları gösterilmiştir. Bu bodurluk tekniği vejetatif kısımlardan ziyade üretimde ekonomik anlamda verimli olan herhangi bir üründen verimliliği artırmada potansiyel olarak kullanılabilir (Anonymous, 2000).

d) Biyotik ve Abiyotik Faktörlere Tolerans

Biyotik ve abiyotik faktörlere karşı dayanıklı olan ürünlerin geliştirilmesi yıllık üretimin stabil olmasına yardım edebilir. Örneğin Papaya halkalı leke virüsüne dayanıklı papaya bitkileri 1996'dan beri Hawaii'de ticari olarak yetiştirilmektedir (Gonsalves, 1998). Çeltik sarı benek virüsü (RYMV) direkt olarak ürünün çoğunu etkileyerek Afrika'da çeltiği harap etmektedir, ikinci bir etkisi ise herhangi bir şekilde hayatta kalan bitkileri fungal enfeksiyonlara hassas hale getirir. Sonuçta bu virüs Afrika'da çeltik tarımını ciddi bir biçimde tehdit etmektedir. RYMV'nin kontrolünde kullanılan geleneksel ıslah metodları, yabancı formlarında yetiştirilen çeltik çeşitlerine dayanıklılığın aktarılmasında başarısız olmuştur. Araştırmacılar yeni genetik bağımsızlığı kopyalama tekniği kullanarak RYMV'ye dayanıklı olan transgenik çeltik çeşitlerini ortaya çıkarmışlardır. Dayanıklı transgenik varyeteler, RYMV'ye dayanıklılığın etkilerinin test edilmesi için hali

hazırda deneme sahalarına girmiştir. Transgenik bitkileri içeren bu günlük bilimsel araştırmaların oranını açıklamak için çok sayıda örnek verilebilir. Mildiyö'ye dayanıklı patates ve bakteriyel yaprak yanıklığına dayanıklı çeltik; ya da abiyotik faktörlerin bir örneği olarak köklerinde fazla sitrik asit üreten ve asitli topraklarda alüminyum için daha iyi tolerans sağlayan modifiye edilmiş bitkiler bu örnekler arasındadır. Bu örnekler açık olarak ticari bir potansiyele sahiptir fakat eğer tam faydalı olarak gerçekleştirileceklerse GDO teknolojisinde başlıca resmi destekli araştırmaların yapılması gerekecektir. Örneğin GDO teknolojisi dayanıklılık kaynağı olarak yeni gen kaynaklarına ulaşmayı hedeflerken bu dayanıklılık kaynağının geleneksel türleri (intra-species) kaynaklardan daha stabil hale getirilmesi de gerekmektedir (Anonymous, 2000).

Dünyada geniş iç karasal alanlar kadar sahillerde de aşırı tuzluluk ve alkalilikten dolayı marjinal alanlar bulunmaktadır. Tropik bir bitki olan mangrovelerden (*Avicennia marina*) elde edilen tuza dayanıklılık geni tanımlanmış, klonlanmış ve diğer bitkilere transfer edilmiştir. Transgenik bitkiler tuzun yüksek konsantrasyonları için toleranslı duruma getirilmişlerdir. *Escherichia coli*'den elde edilen gut D geni tuza dayanıklı transgenik mısır bitkilerini elde etmede kullanılmaktadır. Bu gibi genler marjinal alanlar için ürün sistemleri geliştirmek amacıyla potansiyel bir kaynak olarak kullanılmaktadırlar (Anonymous, 2000).

e) Herbisitlere Dayanıklılık

Transgenik bitkilerin tarımdaki en büyük kullanım örnekleri herbisitlere dayanıklılık ile ilgilidir (Çizelge 5). Belirli bir ürün herhangi bir herbisite karşı (özellikle total herbisitler) biyoteknolojik yöntemlerle dayanıklı hale getirilmektedir. Herbisit uygulandığında üründe herhangi bir zararlanma meydana gelmezken ortamdaki diğer tüm bitkiler herbisitten zarar görmektedirler.

Çizelge 5. Dominant transgenik ürünler (James 1999)

Ürün	Ekiliş alanı (Milyon ha)	% Transgenik
Herbicide toleranslı soya	21.6	54
Bt Mısır	7.5	19
Herbicide toleranslı Kanola	3.5	9
Bt/ Herbicide toleranslı Mısır	2.1	5
Herbicide toleranslı Pamuk	1.6	4
Herbicide toleranslı Mısır	1.5	4
Bt Pamuk	1.3	3
Bt/ Herbicide toleranslı Pamuk	0.8	2
Toplam	39.9	100

f) Beslenmede Faydaları

A vitamini noksanlığı her yıl bir buçuk milyon çocuğun kısmen yada tamamen gözlerini kaybetmesine neden olmaktadır. Geleneksel ıslah teknikleri yüksek A vitamini konsantrasyonu içeren ürün yetiştiriciliğinde başarısız olmuştur. Araştırmacılar ikisi nergisten biri mikroorganizmalardan olan 3 yeni geni çeltiğe aktarmışlardır. Transgenik çeltiğin A vitamini işareti olan beta-karotinin üretiminde bir artış meydana getirdiği gösterilmiştir. Bu bitkilerde tohum rengi sarıdır. Sarı yada altın renginde olan çeltikler tropik bölgelerde yaşayan genç çocuklarda A vitamini eksikliği probleminin tedavisinde faydalı olabilir.

Tahıl tanelerinde demir gibi önemli mikro besin maddelerinin eksikliğinde demir takviyesi gereklidir. Demir eksikliği hamile kadınlarda ve çocuklarda kansızlığa neden olur. Kansızlık Asya ve Afrika'da doğumdan sonra anne ölümlerinin % 20'den fazlasında önemli bir faktör olarak saptanmıştır. Demir seviyesi yüksek transgenik çeltik bitkileri transgenik olmayan çeltiklerden 2-4 kat daha fazla seviyede demir içerirler. Fakat bu demirin insan vücudunda kullanılabilirliği konusunda daha fazla çalışma yapılmasına gerek vardır (Anonymous, 2000).

g) Eczacılık ve Aşılarda Transgenik Bitkiler

Gelişmekte olan ülkelere yaygın ölümlere ya da insanların rahatsızlıklarına sebep olan bir çok hastalıklar için aşılar mevcuttur. Fakat genellikle hem üretimleri hemde kullanımları pahalıdır. Çoğunluğu buzdolabı şartlarında saklanmalı ve deneyimli uzmanlar tarafından uygulanmalıdır. Bunların hepsi masrafı artırır, gereksiz masraflardan dolayı bazı ülkelere aşı uygulamaları engellenmektedir. Araştırmacılar bitkilerde aşı ve ilaç üretimi için GDO teknolojisinin potansiyelini araştırmaktadırlar. Bağırsak bölgesindeki bulaşıcı hastalıklara karşı aşılar patates muz gibi bitkilerde üretilmiştir. Diğer uygun bir hedef tahıl taneleri olabilir. Bu gibi teknolojiler henüz gelişme aşamasındadır. Bu bitkiler özel ürün olarak tescil edilmeden önce insan sağlığı ve çevre güvenliği açısından iyice araştırılmalıdır. Yinede iyileştirici ajanları üretmek için transgenik bitkiler geliştirmekte olan ülkelere hastalık probleminin çözülmesinde geniş bir potansiyele sahiptir. Bugün kullanılan ilaçların yaklaşık dörtte biri bitkilerden elde edilmiştir en meşhur örneklerden biri aspirin olmuştur (salisilik asit doğal bir bitkinin acedylated formudur) (Anonymous, 2000).

7. İNSAN SAĞLIĞI VE GÜVENLİK AÇISINDAN TRANSGENİK BİTKİLER

Genetik mühendisliği karşıtları bu çabalarını, GDO'lar tarafından insan sağlığına yönelik olarak ortaya çıkabilecek potansiyel tehditler üzerine yoğunlaştırmaktadır. Genetik bakımdan modifiye edilmiş gıdalarda bulunan aktarma genlerden hiç birisinin insanlara zararlı olduğunu gösteren delil bulunmamasına rağmen bu hususta en sık dile getirilen bir endişe, genetik yapısı değiştirilmiş gıda maddelerinin insanlar tarafından tüketilmesi halinde geniş spektrumlu antibiyotiklere karşı dirençli mikroorganizmalarda ve hastalıklarda artışların ortaya çıkabileceğidir. Bu endişenin temelinde, çoğunlukla etkilerini göstermeseler bile, yabancı genleri taşımada kullanılan plasmid'lerin antibiyotiğe dayanıklı genler ihtiva etmesi durumu yatmaktadır. Bazı sağlık uzmanları, aktarma genli gıda maddelerinde aşırı oranlarda bulunması halinde, bu genlerin tüketicilerin vücudunda birikeceğini ve antibiyotiklere dirençli hastalık etmeni mikroorganizmaların artabileceği endişesini taşımaktadır. Yakın bir süre önce araştırmacılar tarafından, gen aktarma işleminde antibiyotiğe dirençli gen içeren plasmid taşıyıcıların kullanılmasını gerektirmeyen başka tekniklerin keşfedilmiş olması ile bu kaygılar giderilmiştir (Uyanık, 2000). GM teknolojisi ortaya çıktığından beri araştırmacılar genetik modifikasyon yöntemi için selektif marker olarak dayanıklı antibiyotik genleri kullanmaktadırlar. Bitkilere transformasyon için yaygın olarak kullanılan dayanıklı marker'lerden biri olan Kanamycin insanlarda bazı hastalıkların tedavisinde halen kullanılmaktadır. Bunlar kemik, solunum yolları, cilt yumuşak dokular ve karın ağrıları, idrar yolu hastalıkları, kalp, kan hastalıkları ve bağırsak hastalıklarıdır. Bilim adamları şimdi ticari kullanım için bir ürün bitkisini geliştirmeden önce bu marker'ları elemine etmek için uğraşmaktadırlar. Uzmanlar transgenik bitkilerden bu gibi marker'ları elemine etmede hızlı davranmaya devam etmelidirler ve yeni varyetelerin seleksiyonu için alternatif marker'ları kullanmalıdırlar. İnsanlarda bu antibiyotiklere dayanıklılık geninin zararlı olduğuna dair hiçbir delil yoktur, fakat resmi kaygılar nedeni ile transgenik bitkilerin gelişmesini engelleyen tüm şüpheler ortadan kaldırılmalıdır (Anonymous, 2000).

GDO'ların yaratabileceği bir başka risk ise, alerji hastalarının aktarma genli gıdaları yemeleri halinde, bu gıdalarda bulunan dış kaynaklı (yabancı) genetik materyal tarafından meydana getirilen alerjik proteinlerin bu insanlarda rahatsızlıklara yol açması ihtimalidir. Diğer bir

şekilde ifade edersek, yerfıstığına alerjisi olan bir kimsenin kendisinde alerjik bir reaksiyon ortaya çıkaran yer fıstığı geninin dahil edilmesi suretiyle değişikliğe uğratılmış olan aktarma genli bir soya ürünü tüketmesi halinde rahatsızlık geçirmesi söz konusu olabilecektir. Çok az sayıda genin zararlı bileşikler üretmesi yüzünden bu riskin gerçekleşme ihtimali son derece düşüktür. GDO'lar da dahil olmak üzere, tüm yeni ürünlerin sıkı bir şekilde gıda güvenilirliği testlerine tabi tutulduğu göz önüne alınır, zararlı bir bileşik oluşturması halinde bile bir bitkiye dışardan dahil edilmiş (yerleştirilmiş) yabancı bir gen tarafından üretilen zararlı bileşiğin tüketicilere kadar ulaşabilme ihtimali son derece küçük olacaktır (Uyanık, 2000).

Güvenlik hakkındaki kararlarda modifiye metotlardan ziyade ürünün doğallığı baz alınmalıdır. Doğal toksin ve alerji yapan maddelerin, kullandığımız bitkilerin çoğundan elemine edilmesi önemlidir. İnsanlarda potansiyel olarak toksik olan ya da alerji yapan maddeler ve bitkilerde üretilen herhangi bir yeni protein için yapılan çalışmaların resmi olarak denetime tabi tutulması gerekir. Besinlerden kaynaklanan sağlık sorunları ve onların nasıl azaltılacağı GM teknolojisi hakkında herhangi bir kaygının olduğu tüm ülkelerde bir sorundur (Anonymous, 2000).

8. TRANSGENİK BİTKİLER VE ÇEVRE

Transgenik bitkiler etrafında odaklaşan en tartışmalı konu, bu bitkilerin uzun dönemde çevre üzerine yapacakları etkidir. Burada böylesine karmaşık olan bir meseleyi her ne kadar uygun bir sonuca bağlamak mümkün olmasa da, belirli bazı kaygıların dile getirilmesi gerekir.

İster aktarma genli isterse normal olsun, böceklerle dirençlilik gösterecek şekilde ıslah edilmiş herhangi bir kültür bitkisinin kullanımı halinde ortaya çıkabilecek en belirgin risk, eninde sonunda hedef böceklerin bitki tarafından onlar için üretilen toksinlere dirençlilik meydana getirmesidir. Genetik bakımdan modifiye edilmiş Bt'li bitkiler ile beslenen böcekler devamlı olarak Bt tarafından üretilen toksine maruz kalacağını göz önüne alan bir kısım çevreciler dirençliliğin çok çabuk ortaya çıkacağını ileri sürmektedirler. Aslında, patates böceği ve kabak güvesi de dahil olmak üzere sıkça karşılaşılan bazı böcekler Bt toksinine karşı halihazırda dirençlilik geliştirmiş durumdadır. Bununla beraber, bu dirençliliğin Bt bitkilerine değil fakat Bt içeren böcek öldürücü spreylere maruz kalma sonucunda ortaya çıktığının belirtilmesi önem taşımaktadır. Bu durum, genetik yapısı değiştirilmiş bitkilerin böceğe karşı sağladığı dirençliliğin ne kadar süre

devam edeceği ve elde edilecek yararların böyle bitkileri yetiştirmek için yapılacak masrafları mazur gösterip göstermeyeceği konusunda sorular sorulmasına sebep olmuştur.

Böceklerde dirençlilik ortaya çıkma potansiyeli ile bağıntılı bir başka risk ise Bt'nin topikal (mevzi uygulanan) bir böcek öldürücü olarak zamanla etkisini kaybetmesi ihtimalidir. Günümüzde bir kısım meyve ve sebzelerde zararlıları kontrol etmede Bt kökenli pestisitler kullanılmaktadır. Bt tabiatla kendiliğinden bulunduğu için bu pestisitler özellikle organik tarım yapan çiftçilerce itibar görmektedir. Aktarma genli Bt bitkilerin yaygın bir şekilde yetiştirilmesinin Bt dirençli böceklerin ortaya çıkmasını hızlandırması durumunda, halihazırda Bt kökenli topikal pestisitlere bel bağlayan çiftçiler önemli kayıplara uğrayacaktır. Bt spreylerinin kullanılması halinde böceklerin Bt toksinlerine sürekli bir şekilde maruz kalması söz konusu değildir. Buna karşılık daha düşük bir ihtimal bile olsa, Bt dirençli böceklerin ortaya çıkması keza Bt spreylerinin aşırı kullanımından da kaynaklanabilir.

Bt içeren bitkilerin yeterince etkili olamayacağını düşünenlerin aksine, bir kısım kimseler ise hedef böcekler dışında kalan başka bütün böcekleri de öldüreceği endişesiyle bu bitkilerin aşırı ölçüde etkili olacağından çekinmektedir.

Dikkatler geniş ölçüde, böceğe dirençliliğin ortaya çıkaracağı, muhtemel çevresel riskler üzerine odaklanmış iken bir de herbisitlere dirençli bitkilerin kullanılması konusunda endişeler ortaya konulmuştur. Burada sözü edilen birincil tehlike, aktarma genli bitkilerdeki dirençlilik genlerinin diğer yabancı veya kültürü yapılan türlere sıçrama ihtimali ve böylelikle geleneksel yabancı ot kontrol yöntemlerine karşı dirençli duruma gelen "süper yabancı otların" ortaya çıkması durumudur. Bu süper yabancı otları kontrol altına alabilmek için çiftçiler, daha güçlü ve çevresel bakımdan daha yıkıcı herbisitleri kullanmak zorunda kalabileceklerdir. Yapılan çok sayıda araştırma, kültürü yapılan bitkilerden komşu tarlalardaki bitkilere yabancı tozlaşma yoluyla istenilmeyen gen akışları olabileceğini göstermiş olduğundan ileri sürülen bu endişe yerindedir. Buna karşılık, böyle bir çevresel tehlikenin ortaya çıkma ihtimali çevredeki toz alma (tozaklanma) durumunda bulunan bitki türlerine bağlı olarak bir yöreden bir başka yöreye önemli ölçüde değişebilmektedir. Mesela, aktarma genli bir mısırdan komşu tarlada bulunan "normal" bir mısıra her zaman gen sıçraması (kaçışı) olması mümkün ise de akraba yabancı bitkilere istenilmeyen gen transferlerinin gerçekleşme

ihimali yerden yere önemli ölçüde farklılık gösterecektir. Mısır bitkisi Afrika ve Asya'nın doğal florasında yer almadığı ve yabancı akrabalara sahip bulunmadığı için bu kıtalarda mısır bitkisinden onun yabancı bir akrabasına "herbiste dirençlilik" geni sıçraması ihtimali küçüktür. Buna karşılık, Meksika ve Orta Amerika'da bu bitkinin yabancı ataları bulunduğu için böyle bir tehlikenin söz konusu olma ihtimali daha yüksektir (Uyanık, 2000).

9. TRANSGENİK BİTKİLERE KARŞI FARKLI TEPKİLERİN NEDENLERİ

GDO'lar üzerindeki tartışmanın ilgi çekici bir özelliği, halkın bu bitkilere karşı takındığı tavrın bir ülkeden diğerine keskin zıtlıklar göstermesidir. Avrupa'nın pek çok yerinde yaygın protestolara esin kaynağı olmalarına rağmen, her ne kadar açıkça ifade edilmese de, GDO'ların ABD'de kabul edildiği görülmektedir. Tutumlardaki bu belirgin farklılıklar iki faktöre bağlıdır. Birincisi, Atlantik Okyanusunun her iki tarafında yer alan tüketicilerin kendi ülkelerindeki gıda güvenilirliği mevzuatına (sistemine) olan itimat dereceleri farklıdır. Amerikan vatandaşları, güvenilir olmayan gıdalardan kendilerini koruma hususunda hükümetlerinin kabiliyetine genellikle inanmaktadır. ABD'de gıda denetimi yapan kuruluşlar halk tarafından geniş ölçüde itibar görmektedir. Amerikalıların % 90'ı ABD Tarım Bakanlığını ve % 84'ü ise bu bakanlığa bağlı Gıda ve İlaç Denetim Kuruluşunu (FDA) desteklemektedir. Buna karşılık, Avrupa'daki tutumlar çok farklıdır. Buradaki denetim kuruluşlarına kuşku ile bakılmaktadır; aktarma genli bitkilerle ilgili olarak, halkın ancak % 4'ü kendi ülkelerindeki kamu kuruluşlarının söylediklerine güvenmektedir. Bu desteğin düşük oluşunda şüphesiz, İngiltere'deki "deli dana" hastalığı vakası ve Belçika'daki tavuk eti skandalı gibi yakın geçmişte yaşanan ve denetleyici kuruluşların gıda güvenilirliği sorunun önemini anlamakta geç kaldığı ve daha sonra da bunun muhtemel sonuçlarını önemsiz göstermeye çalıştığı bir dizi olayların kısmen de olsa rolü vardır.

Halkın tavrında görülen bu değişikliklerin kaynaklandığı ikinci bir faktör ise gıda maddeleri üzerinde yer alan "içindekiler" bilgisinin farklılığı ile ilgilidir. Avrupalı tüketiciler yedikleri gıdalara büyük özen gösterme eğilimindedir ve bunların menşeyini bilmek konusunda ısrarlıdır. Kısmen bu sebepten dolayı, Avrupalı perakendecilerin GDO içeren ürünlere etiket koyması istenilmektedir. Avrupalı tüketicilere önemli bilgiler temin etmenin yanı sıra, bu etiketler genetik bakımdan modifiye edilmiş gıdaların sayıca çoğalması

konusunda da uyarıcı rol oynamıştır. Buna karşılık, Amerikan gıda imalatçılarından ise genetik yapısı değiştirilmiş gıdalara etiket bağlamaları istenilmemektedir. Bu imalatçılar, çiftçi lobilerinin de desteğiyle, böyle bir etiketlendirme zorunluluğunu engellemek için büyük mücadele vermişlerdir. Bunun bir sonucu olarak, Amerikan vatandaşlarının çoğunluğu tüketmekte oldukları ürünlerin pek çoğunun genetik yapısı değiştirilmiş maddeler içerdiğinin farkında değildir. Kimilerine göre tehlikeli bir ihmal olarak nitelendirilen bu bilgi eksikliği, Amerikalı tüketicilerin kendilerini bu konuda nispeten daha rahat hissetmesi hususunda kesinlikle etkili olmuştur (Uyanık, 2000).

10. ÜLKEMİZDE DURUM

Ülkemizde üretimi yapılan herhangi bir transgenik ürün bulunmamaktadır. Ancak, Tarım ve Köy işleri Bakanlığı tarafından, pamuk, mısır ve patates için alan denemelerinin Tarımsal Araştırma Enstitülerinde yapılmasına izin verilmiştir. Bu ürünlerin ülkemizde üretilmesi için mevzuatta belirtilen tüm testleri geçmesi gerekmektedir. Bu testler, verim yönünden üstünlük, aktarıldığı belirtilen özelliğin ortaya çıkması, flora ve faunaya etkisi ve gıda eşdeğerliliğin tespiti için gerekli analizlerdir.

Modern biyoteknolojide yaşanan gelişmeleri dikkate alarak, DPT tarafından hazırlanan 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı hazırlık çalışmaları kapsamında "Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Komisyonu" kurulmuştur. Adı geçen komisyon konu ile ilgili detaylı bir rapor hazırlayarak DPT'ye sunmuştur. Komisyon raporunda getirilen temel öneriler VIII. 5 Yıllık Kalkınma planına da alınmıştır (Eser, 2000).

a) Mevcut Çalışmalar

Ülkemizde, biyoteknoloji çalışmaları Üniversiteler ve Tarım ve Köy işleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırma Genel Müdürlüğüne bağlı Araştırma Enstitülerinde yapılmaktadır. Mevcut çalışmalar, herhangi bir üründe transgenik ürün elde edilebilecek düzeye gelmemiştir. Çalışmaların büyük bir çoğunluğu teşhis ve karakterizasyon ağırlıklı olarak yapılmaktadır. Gen transferi çalışmaları yapan kuruluşlara örnek olarak, ODTÜ, TÜBİTAK Marmara Araştırma Enstitüsü ve Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi verilebilir. Bu alanda gerek üniversitelerde ve gerekse Araştırma Enstitülerinde yapılan çalışmalar birbirinden kopuk yürütülmektedir. Koordinasyon eksikliği, çalışmaların ayrı ayrı ve küçük çaplı olması, daha büyük ve çok disiplinli çalışmayı gerektiren biyoteknoloji çalışmalarında ülkemizin hızlı mesafe almasını engellemektedir.

Mevcut kapasitenin koordineli bir şekilde kullanılması ve değişik disiplinlerin bir araya gelmesi ile çalışmalar daha hızlı ve daha başarılı sonuçlar üretecektir. Bunun yapılabilmesi için ülkemizde öncelikli faaliyet alanının belirlenmesi gerekir. Biyoteknolojinin ülkemizde öncelikli uygulama alanının tüm dünyada olduğu gibi tarım olması gerekir. Çünkü, ülkemizde kullanılabilir biyolojik çeşitliliğin zengin olması, tarımın ülkemizdeki en önemli sektör olması ve dünya ile rekabet şansımızın yüksek olması tarımın öncelikli olması için yeterli nedenlerdir (Eser, 2000).

b) Teknoloji Geliştirme ve Kullanımı

Modern biyoteknoloji her geçen gün gelişen ve ucuzlayan bir teknolojidir. Alet ekipman için yapılan ilk yatırım sanıldığı kadar pahalı değildir, ancak çalışmaların yürütülmesi için gerekli olan kimyasal maddeler oldukça pahalıdır. Ancak, sonuçları doğru kullanımda çok faydalı olacağından teknolojiye yatırım yapılabilecek bir alandır.

Ülkemizde modern biyoteknoloji henüz başlangıç aşamasındadır. Bu konuda temel çalışmaların yapılması mutlaka gerekir. Ancak öncelikle yapılması gereken geliştirilmiş bulunan teknolojinin transfer edilerek kullanılmasıdır. Teknoloji transferi ve kullanımı ile ilgili alt yapı ülkemizde büyük oranda mevcuttur. Yapılması gereken, ileriye dönük, sanayiye aktarılacak ve sektörün kendi içinde kullanılabileceği ürünleri yetiştirmeye yönelik çalışmaların gün geçirmeden başlatılmasıdır (Eser, 2000).

c) Halkın bilgilendirilmesi

Ülkemizde henüz biyoteknoloji ürünleri geniş kitleler tarafından bilinmemektedir. Konu dar bir çevrede ve belirli bir bakış açısı ile değerlendirilmektedir. Söz konusu değerlendirmeler biyoteknolojiyi meslek olarak seçmiş kişiler tarafından yapılmakta ve her zaman olumlu yönleri gösterilmektedir. Her yeni teknolojiye olduğu gibi, biyoteknoloji de beraberinde hem avantajlar ve hem de dezavantajlar getirmektedir. Önemli olan her iki boyutunun da çok iyi değerlendirilerek gerekli faydaların sağlanmasıdır. Biyoteknolojik ürünlere talebin oluşması için öncelikle bilgilendirme safhasının geçilmesi gerekmektedir. Bilgilendirme, Üniversiteler ve ilgili Bakanlıklar tarafından yapılmalıdır (Eser, 2000).

11. KAYNAKLAR

Anonymous, 2000. Transgenic Plants and World Agriculture. www.royalsoc.ac.uk Document 08/00 Registered Charity No: 207043.

- Anonymous, 2000. Genetically modified pest protected plants: science and regulation. US National Research Council. National Academy Press: Washington, D C, USA.
- Altun, N., A. İnal, 1999. Dünyada ve Türkiye' de Transgenik Bitkiler Bornova Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Seminer Notları s. 7. İZMİR
- Bellamy, C. 1998. Unicef The State of World's children. Focus on nutrition. Oxford University Press for UNICEF United Nations: New York, USA. 132 s.
- Conway, G., Gary Toenniessen 1999. Feeding the world in the twenty-first century Nature 402 C 55 - 58. DOI: 10. 1038/ 35011545.
- Eser, V., 2000. Modern Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik. TİGEM, Sayı: 76, 36- 43.
- Gonsalves, D., 1998. Control Of Papaya Ringspot Virus In Papaya Annual Review of Phytopathology. 36: 415-437.
- Hatipoğlu, R., N. Çeliktaş, Ş. Türkoğlu, E. Can, 1999. Transgenik Bitkilerin Çevre Açısından Riskleri. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana. s. 5 - 10.
- James, C., 1997. Global status of transgenic crops in 1997. ISAAA Briefs No: 5, ISAAA, Ithaca, NY.
- James, C., 1998. Global status of transgenic crops in 1997. ISAAA Briefs No: 8, ISAAA, Ithaca, NY.
- James, C., 1999. Global status of transgenic crops in 1997. ISAAA Briefs No: 12, ISAAA, Ithaca, NY.
- Özcan, S., M. Özgen, 1996. Bitki Genetik Mühendisliği. Kükem Dergisi 1: 69-95.
- Sherman, T.D., K.C. Vaughn, S.O. Duke, 1996. Mechanisms of Action and Resistance to Herbicides. Herbicide Resistant Crops Agricultural, Environmental, Economic, Regulatory and Technical Aspects Edited by Stephen O. Duke. Chapter 2. CRC Lewis Publishers s. 14 - 36.
- Uyanık, M., 2000. Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar Üzerindeki Tartışmalar. Hasad Dergisi Yıl: 16 Sayı: 182 s. 22-27.

O.M.Ü. ZİRAAT FAKÜLTESİ YAYINLARI

Yayın No	Yayın Adı	Yazar - Yazarlar	Fiyatı
1	Tarımda Uygulamalı İstatistik Metodları	Prof. Dr. Fahrettin TOSUN	4.000.000
2	Yem Bitkileri Kültürü	Doç. Dr. Zeki ACAR Yrd. Doç. Dr. İlkur AYAN	2.750.000
3	Akarolojiye Giriş	Prof. Dr. Osman ECEVİT	750.000
4	Bil. Sül. Kek. Et. GÜv. Beç Tav. ve Deve Kuşu Yet.	Prof. Dr. Musa SARICA Prof. Dr. Erdoğan SELÇUK Doç. Dr. Ömer CAMCI	4.000.000
5	Bitki Yetiştiriciliğinin Fizyolojik Esasları	Prof. Dr. Fahrettin TOSUN	750.000
6	Buğdaygil Yem Bitkileri	Prof. Dr. İbrahim MANGA Doç. Dr. Zeki ACAR Yrd. Doç. Dr. İlkur AYAN	5.000.000
7	Baklagil Yem Bitkileri	Prof. Dr. İbrahim MANGA Doç. Dr. Zeki ACAR Yrd. Doç. Dr. İlkur AYAN	6.500.000
8	Tavşan Yetiştiriciliği	Prof. Dr. Musa SARICA Prof. Dr. Erdoğan SELÇUK	2.500.000
9	Çayır Mer'a Amenajmanı ve Islahı	Doç. Dr. İbrahim AYDIN Yrd. Doç. Dr. Ferat UZUN	5.000.000
10	Meteoroloji	Ahmet GEDİK	700.000
11	Tarım Ekonomisi	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	3.000.000
12	Kültürteknik	Prof. Dr. Mehmet APAN Prof. Dr. Yusuf DEMİR Doç. Dr. Turgut ÖZTÜRK	3.000.000
13	Zehirli Çayır Mer'a Bitkileri	Doç. Dr. Metin TOKLUOĞLU	500.000
14	Hayvansal Üretim Mekanizasyonu	Prof. Dr. Yunus PINAR Arş. Gör. Abdullah SESSİZ	3.000.000
15	Hayvan Besleme Biyokimyası	Prof. Dr. B. Zehra SARIÇİÇEK	3.000.000
16	Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu	Prof. Dr. B. Zehra SARIÇİÇEK	1.500.000
17	Tarımsal Yayım ve Haberleşme	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	2.250.000
18	Teknik Resim I	Prof. Dr. Yunus PINAR Arş. Gör. Ali TEKGÜLER	2.000.000
19	Mikroekonomi	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	3.000.000
20	Bitki Koruma	Prof. Dr. Osman ECEVİT Doç. Dr. Celal TUNCER Yrd. Doç. Dr. Gürsel HATAT	3.500.000
21	Tarımsal Pazarlama I	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	2.500.000
22	Toprak ve Su Koruma	Doç. Dr. Nutullah ÖZDEMİR	4.000.000
23	Su Kalitesi ve Türkiye Suları	Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI	2.500.000
24	Analitik Kimya	Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI	2.000.000
25	Toprak Minerolojisi	Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI	2.500.000
26	Toprak Kimyası	Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI	3.500.000
27	Yemlik Tane Baklagiller Uygulama	Prof. Dr. Ali GÜLÜMSER Yrd. Doç. Dr. Hatice BOZOĞLU Yrd. Doç. Dr. Erkut PEKŞEN	2.500.000
28	İnsan ve Hayvan Zararlısı Arthropodalar	Prof. Dr. Osman ECEVİT	5.000.000
29	Kültürteknikçe Giriş	Prof. Dr. Mehmet APAN Dr. Tekin KARA Prof. Dr. Yusuf DEMİR Doç. Dr. Turgut ÖZTÜRK Yrd. Doç. Dr. Yaşar AYRANCI	2.000.000
30	Toprak Fiziki	Doç. Dr. Nutullah ÖZDEMİR	3.500.000
31	Bitki Ekolojisi	Doç. Dr. Kudret KEVSEROĞLU	2.000.000
32	Tarımsal Mücadele İlaçları ve Çevreye Olan Etkileri	Prof. Dr. Osman ECEVİT	2.500.000
33	Süt Bilimi ve Teknolojisi	Doç. Dr. Abdulkadir HURŞİT	2.000.000
34	Böcek Sistematiği	Prof. Dr. Osman ECEVİT	6.000.000

35	Entomolojide Laboratuvar Yöntemleri	Prof. Dr. Osman ECEVİT	3.000.000
36	Tarla Tarımı I	Prof. Dr. Kudret KEVSEROĞLU	2.750.000
37	Küçükbaş Büyükbaş Hayvan Besleme	Prof. Dr. B. Zehra SARIÇİÇEK	3.000.000
38	Meteoroloji	Prof. Dr. Turgut ÖZTÜRK	3.500.000
39	Tarımsal Mekanizasyon Çözümlü Problemler	Prof. Dr. Yunus PINAR	1.000.000
40	Gıda Pazarlama	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	2.500.000
41	Proje Hazırlama ve Değerlendirme	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	2.500.000
42	Makro Ekonomi	Doç. Dr. Orhan KURT	3.000.000
43	Bitki Islahı	Doç. Dr. Orhan KURT	5.000.000
44	Tarla Bitkileri Yetiştirme Tekniği	Prof. Dr. B. Zehra SARIÇİÇEK	3.000.000
45	Besicilik	Prof. Dr. Şükriye BİLGENER	3.000.000
46	Yumuşak ve Sert Çekirdekli Meyve Tür.	Prof. Dr. Erdoğan SELÇUK	1.500.000
47	Kürk Hayvanları Yetiştiriciliği	Yrd. Doç. Dr. Mustafa OLFAZ	3.000.000
48	Araştırma ve Deneme Metotları	Prof. Dr. Ali GÜLÜMSER Yrd. Doç. Dr. Hatice BOZOĞLU Yrd. Doç. Dr. Erkut PEKŞEN	4.000.000
49	Tarımsal Yapılar	Prof. Dr. Turgut ÖZTÜRK	5.000.000
	Soya	Prof. Dr. A. Kadir HURŞİT Yrd. Doç. Dr. Fehmi YAZICI Yrd. Doç. Dr. Hasan TEMİZ Dr. Muhammet DERVİŞOĞLU	5.000.000
	Bafra Ovası Sulama Şeb. Bet. Kal. Belirlenmesi	Doç. Dr. Turgut ÖZTÜRK	600.000
	Terme İlçesi Çiftçilerin Risk Davranışlarının Belirlen.	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	200.000
	Doğrusal Proj. Tek. Tarımsal Mek. Kul.	Prof. Dr. Yunus PINAR Ars. Gör. Abdullah SESSİZ	300.000

Kayıt No. : 4440

Yazın : 0-4-17

ER-FAR

Konu No. : _____

Kayıt No. : _____

