



1976

THE UNIVERSITY OF ONDOKUZ MAYIS
JOURNAL OF FACULTY OF AGRICULTURE

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ



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



Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
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
Doç.Dr. Zeki ACAR
Yrd.Doç.Dr. Selim AYTAC
Yrd.Doç.Dr. Erkut PEKŞEN

YIL 2002 CİLT 17 SAYI 2

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 özeti altında ve 6 kelimeyi geçmeyecek şekilde verilecektir.

ABSTRACT: Özet ile aynı özellikte olacaktır.

1. GİRİŞ, Literatür bildirişleri 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 bildirişleri "Yazar-Yıl" esasına göre yapılmalı, yazar isimleri küçük harfle verilmeli, birden fazla kaynak noktalı virgülle ayrılmalı, üç veya daha çok yazar isimli bildirişlerde ise " .. ve ark." kısaltması kullanılmalıdır.

10. Kaynak listesi, yazarların soyadına göre alfabetik düzenlenmeli, numara verilmemeli ve koyu yazılmamalıdır. Kaynak bildirişinde 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" deyimi 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 metinle birlikte verilmelidir.

13. Basımına karar verilen eserde ekleme yada çıkartma yapılamaz.

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

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

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

17. Dergi yılda üç sayı olarak yayınlanır.

18. Yayınlanan eserin tüm sorumluluğu yazarına/yazarlarına aittir.

İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

	Sayfa No (Page)
Mısır Silajının Rumende Parçalanabilirliğinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma An Investigation on Determining in Situ Rumen Degradabilities of Corn Silage B. Z. SARIÇİÇEK, Ü. KILIÇ	1
Mısır Silajının Yem Değeri Üzerine Bir Araştırma An Investigation on Feed Value of Maize Silage B. Z. SARIÇİÇEK, Ü. KILIÇ	6
Karadeniz Bölgesi Örtü Altı Fasulye Yetiştiriciliğinde En Uygun Ekim Zamanının Tespiti Üzerinde Araştırmalar Investigations on The Sowing Dates of Fresh Bean Growing in The Greenhouse in The Black-Sea Region of Turkey A. APAYDIN, H. KAR, C. ÖZDEMİR	10
Bafra Ve Çarşamba Ovalarında Kimyasal Girdi Kullanım Düzeyi ve Çevreye Etkileri Chemical Input Use and Its Environmental Impacts on Bafra and Çarşamba Plains V. CEYHAN, M. BOZOĞLU, H. A. CİNEMRE	17
Böğürtlenin (<i>Rubus L.</i>) Rengi Üzerine Dondurarak Depolamanın Etkisi Effect of Frozen Storage on The Color of Blackberry (<i>Rubus L.</i>) İ. TOSUN, N. ARTIK	24
Değişik Ambalaj Malzemelerinin Bazı Erik Çeşitlerinin Soğukta Muhafazaları Üzerine Etkisi Effect of Different Packaging Materials on Cold Storage of Some Plum Cultivars A. CAN, M.A. KOYUNCU	27
Demirdöven Baraj Gölü (Erzurum) Tatlısu Kefali (<i>Leuciscus cephalus</i>) Populasyonu Hematolojik Parametrelerinin Belirlenmesi Determining Haematological Parameters of <i>Leuciscus Cephalus</i> Population in Demirdöven Dam Lake M. A. HAŞILOĞLU, M. ATAMANALP	34
A Research on The Determination of Physical and Chemical Properties of Tuzla Stream and Its Evaluation for The Fish Culture Tuzla Çayının Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerinin Belirlenmesi Ve Balık Yetiştiriciliği Açısından Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma T. YANIK, E. M. KOCAMAN, M. ATAMANALP, M. GÜNEŞ	39
Tereyağının Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerine Kekik ve Adaçayı Ekstraktlarının Etkisi The Effect of Thyme and Sage Extracts on Microbiological Quality of Butter A. AYAR, M. ÖZCAN, A. AKGÜL	45

Samsun'da Yetiştirilen Karalahanaların (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i>) Bileşimi Üzerine Bir Çalışma A Research on Composition of Kale (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i>) Grown in Samsun İ. TOSUN, N. Ş. ÜSTÜN	50
Güneş Enerjili Kurutucular Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma A Comparative Study on Solar Energy Dryers T. KOYUNCU, A. SESSİZ	53
Süt Ürünlerinde Kolesterol Oksidasyon Ürünleri Cholesterol Oxidation Products in Dairy Products M. DERVİŞOĞLU, M. DEMİRCİ	61
Yembitkileri Tohumluk Üretiminde Farklı Uygulamalar Different Applications to Produce Forage Crop Seeds Ö. ÖNAL, Z. ACAR	69

MISIR SİLAJININ RUMENDE PARÇALANABİLİRLİĞİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

B. Zehra SARIÇİÇEK Ünal KILIÇ
OMÜ, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Samsun.

Geliş tarihi: 05.07.2001

ÖZET: Bu çalışma, sarı olum devresinde hasat edilen Karadeniz Yıldızı (Kompozit) mısır çeşidinden yapılan mısır silajının, naylon torba tekniği ile rumen kuru madde (KMP), organik madde (OMP) ve ham protein (HPP) parçalanabilirliğini ve parçalanabilirlik karakteristiklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Mısır silajının 4, 8, 16, 24, 48, 72 ve 96 saatlik inkübasyon sonrası KMP, OMP ve HPP'ği, sırasıyla; % 22.05, 27.39, 36.80, 44.75, 61.93, 72.28 ve 78.52; % 19.97, 25.65, 35.61, 43.94, 61.62, 71.98 ve 78.06; %35.73, 39.50, 46.31, 52.27, 65.99, 75.15 ve 81.27 olarak belirlenmiştir. Mısır silajının KMP, OMP ve HPP'ne ait yıkama kaybı, mikrobiyel aktiviteye bağlı potansiyel parçalanabilirlik, toplam parçalanabilirlik ve saatte rumende parçalanma hızı değerleri sırasıyla, %16.25, 71.79, 87.99 ve %2.11/saat; %13.76, 72.90, 86.66 ve %2.23/saat; %31.70, 61.84, 93.54 ve %1.68/saat olarak belirlenmiştir. Mısır silajının $k=0.04$, 0.06 ve 0.08 için efektif kuru madde parçalanabilirliği, efektif organik madde parçalanabilirliği ve efektif ham protein parçalanabilirliği değerleri sırasıyla; % 41.0, 34.9 ve 31.2; %39.8, 33.5 ve 29.6; %50.0, 45.3 ve 42.5 olarak saptanmıştır. Mısır silajının pepsinde çözünen N içeriği % 76.09 olarak saptanmıştır. Mısır silajı serbest yemleme düzeyinde rumende daha az parçalanmakta, pepsinde ise daha iyi parçalanmaktadır.

Anahtar kelimeler: Mısır silajı, rumen parçalanabilirliği

AN INVESTIGATION ON DETERMINING IN SITU RUMEN DEGRADABILITIES OF CORN SILAGE

ABSTRACT: This study was conducted to determine the in situ rumen dry matter (DMD), organic matters (OMD) and crude protein (CPD) degradability and degradability characteristics of maize silage (Karadeniz Yıldızı Kompozit) harvested at dough stage. DMD, OMD and CPD at 4, 8, 16, 24, 48, 72 and 96 hours were 22.05, 27.39, 36.80, 44.75, 61.93, 72.28 and 78.52%; 19.97, 25.65, 35.61, 43.94, 61.62, 71.98 and 78.06%; 35.73, 39.50, 46.31, 52.27, 65.99, 75.15 and 81.27%, respectively. a, b, a+b and c values of DMD, OMD and CPD were found as 16.25, 71.79, 87.99% and 2.11%hours; 13.76, 72.90, 86.66% and 2.23%, hours; 31.70, 61.84, 13.54% and 1.68%, hours, respectively. Effective dry matter degradabilities, effective organic matter degradabilities and effective crude protein degradabilities for $k=0.04$, 0.06 and 0.08 were 41.0, 34.9 and 31.2%; 39.8, 33.5 and 29.6%; 50.0, 45.3 and 42.5%, respectively. Pepsin Soluble N content of corn silage was 76.09%. While ruminal degradability of maize silage was lower at ad libitum level, its pepsin solubility was higher.

Key words: Corn silage, rumen degradabilities.

1. GİRİŞ

Sığır ve koyunların besin madde ihtiyaçlarının büyük bir kısmını kaba yemlerden karşılayabilmeleri kaba yemlerin kalite ve kantitesine bağlıdır (Demarquilly ve ark. 1996). Mısır silajı yaklaşık olarak eşit miktarda yapısal ve yapısal olmayan karbonhidratları içeren ve geniş oranda süt ve et sığırlarının rasyonlarında kullanılan bir kaba yemdir. Mısır silajının besleme değerinin ve sindirilebilirliğinin bilinmesi, hayvansal üretimin artırılmasında, hayvanın ihtiyacının kapatılması açısından önemlidir (Valentin ve ark. 1999).

Naylon torba tekniği (in situ), yemin kuru madde, organik madde veya ham protein parçalanabilirliğini esas alan, aynı zamanda ve kısa sürede birden fazla yemin değerinin belirlenmesine olanak tanıyan, oldukça ekonomik ve pratik bir yöntemdir (Orskov ve ark., 1980; Stern ve Satter, 1984).

Susmel ve ark. (1990), mısır silajının, in situ rumen Kuru Madde Parçalanabilirliği (KMP)'ne ait yıkama kaybı (a) değerinin % 11-26, mikrobiyel aktiviteye bağlı potansiyel parçalanabilirlik (b) değerinin % 46-66, efektif kuru madde parçalanabilirliği (EKMP) değerinin % 42-59 ve b'nin parçalanma hızı sabiti (c) değerlerinin % 2.6-8.1/saat arasında değiştiğini, OMP'ne ait değerlerin ise aynı sırayla; %7-24, 47-71, 67-83 ve %2.7-7.8/saat olduğunu belirlemişlerdir.

Mandebuu ve ark. (1998), mısır silajının 48 ve 72 saatlik inkübasyon sürelerinde KMP'ni % 62.6 ve % 66.1 olarak, a, b, a+b ve c değerini ise sırasıyla; % 39.9, 31.5, 71.4 ve % 2.6/saat olarak bildirmişlerdir.

Valentin ve ark. (1999) yaptıkları bir çalışmada mısır silajının KMP'ni 2, 4, 8, 16, 24 ve 48 saat için sırasıyla; % 39.4, 41.4, 41.1, 54.5,

61.3 ve 76.1 olarak; a, b ve c değerini ise %38.02, %41.34 ve %4.50/saat olarak bildirmişlerdir.

Komposit mısır çeşidi olan Karadeniz Yıldızı, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından yöre populasyonundan elde edilerek bu bölge için geliştirilmiş bir mısır çeşididir. Bitki boyu 250cm, koçan uzunluğu 16cm, dane verimi ise yaklaşık 600 kg kadardır (Sezer ve Gülümser, 1999).

Bu çalışma, ruminantların beslenmesinde yaygın olarak kullanılan Karadeniz Bölgesinde adapte olan sarı olum devresinde hasat edilen Karadeniz Yıldızı (Kompozit) mısır çeşidinden yapılan mısır silajının yem değerini ortaya koyabilmek için rumen parçalanabilirlik ve parçalanabilirlik karakteristikleri ile pepsinde çözünen N içeriğinin belirlenmesi amacıyla planlanmıştır.

2. MATERİYAL VE METOT

2.1. Materyal

Denemede hayvan materyali olarak rumen kantüllü 2 yaşlı (ortalama 54 kg canlı ağırlıkta) 3 baş Karayaka koç kullanılmıştır.

Yem materyali olarak, ham besin maddeleri içeriği Çizelge 1'de verilen, sarı olum devresinde hasat edilen, Karadeniz Yıldızı (Kompozit) mısır çeşidinden yapılan silaj kullanılmıştır.

İn situ denemenin uygulanmasında, 8.0x14.5 cm ebatlarında 40-45µm gözenek çapında Rowett Research İnstitute Aberdeen UK'den getirilen naylon torbalar kullanılmıştır.

Çalışma Ondokuzmayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Hayvancılık İşletmesinde ve Zootekni Bölümü Yem Analiz Laboratuvarında yürütülmüştür.

2.2. Metot

Sarı olum devresinde hasat edilen mısır silo çukurunda silolandıktan sonra yaklaşık 2 ay sonra yığının her dört tarafından, her cephenin ön kısmından olacak şekilde 30cm kadar bir tabaka kaldırılarak Akyıldız (1984)'ın belirttiği şekilde 1'er kg lık örnek alınarak cam bir kavanozun içine konulmuş ve ağız sıkıca kapatılmıştır. Laboratuvara getirilen örneklerde kumu madde analizi yapıldıktan sonra laboratuvar ortamında ara sıra karıştırılarak kurutulmuş ve analizler için 1 mm'lik elekten, inkübasyon için 2 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüştür.

İn situ deneme ayrıntıları Orskov ve McDonald (1979) tarafından açıklandığı şekilde yürütülmüştür. Bu amaçla, torbalar 80 °C'de 24 saat sabit ağırlığa kadar kurutulduktan sonra desikatöre alınmış, soğutulduktan (D₁) ve dışarıda 1 gün bekletildikten sonra (D₂) olmak üzere 2 defa ağırlıkları belirlenmiştir. Torbalar içerisine

5 g (KM olarak) örnek (N₁) tartılmış; 4, 8, 16, 24, 48, 72 ve 96 saat süre ile rumen ortamında inkübasyona bırakılmıştır. Mısır silajı her bir koçta, her bir inkübasyon süresi için 3 tekerrürlü olarak incelenmiştir. Torbalar her bir süre için rumene aynı zamanda konulmuş ve aynı zamanda alınmıştır. Rumenden alınan torbalar, 30 °C'lik suda duruluncaya kadar yıkanmıştır. Daha sonra torbalar 24 saat süre ile 70 °C'de kurutulmuş ve desikatörde soğutulduktan sonra tartılmıştır (N₂).

İnkübasyon sonrası her hayvan ve her süre için ayrı ayrı kuru madde parçalanabilirliği (KMP), organik madde parçalanabilirliği (OMP) ve ham protein parçalanabilirliği (HPP) aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

$$\text{KMP, \%} = \frac{[(N_1 - D_2) \times \% \text{KM}] - [(N_2 - D_1) \times 100]}{(N_1 - D_2) \times \% \text{KM}} \times 100(1)$$

$$\text{HPP, \%} = \frac{\text{İÖHP. mik.} - \text{İŞHP. mik.}}{\text{İÖHP. mik.}} \times 100$$

(Eşitlikte, İÖHP: İnkübasyon öncesi ham protein, mik:miktar, g, İŞHP:İnkübasyon sonrası ham protein) OM parçalanabilirliği ise 1 nolu eşitlikte KM yerine OM yazılarak hesaplanmıştır (Susmel ve ark. 1990).

Effektif KM, efektif OM ve efektif HP parçalanabilirliği (EKMP, EOMP ve EHPP), aşağıdaki modele göre NEWAY (Rowett Research İnstitute, Aberdeen, UK) adlı PC paket programı ile hesaplanmıştır (McDonald, 1981).

$$\text{Model P, \%} = a + b [(1 - e^{-(ct)})] \\ \text{Effektif P, \%} = a + [bc / (c+k)] (1 - e^{-(c+k)t})$$

Burada; a: 0. saat N kaybı (hesaplamalarda yıkama kaybı dikkate alınmamıştır), b: rumende mikrobiyel aktiviteye bağlı N kaybı, c: N'in parçalanma (b'nin) hız sabiti ve k: proteinin rumenden akış hızıdır (% 0.04, 0.06 ve 0.08; McDonald ve ark. 1988). KM ve OM parçalanabilirliğinin hesabında a: hızlı çözünebilir fraksiyon; b: parçalanmayan fakat potansiyel olarak fermente olabilir fraksiyon ve c: b'nin parçalanma hız sabitidir. Eşitlikteki "a+b" değeri ise KM, OM ve HP için toplam parçalanabilirliği (asimtot değerini) göstermektedir (McDonald, 1981; Susmel ve ark. 1990).

Pepsinde çözünen N içeriği ise Mir ve ark. (1984)'nın belirttiği şekilde Pepsin Digestion Yöntemine göre yapılmıştır. Bu amaçla 24 saat inkübasyona tabi tutulan torbalarda kalan yemden 0.5 g örnek alınarak 50 ml'lik santrifüj tüpü içine konmuştur. Üzerine 0.01 N HCl'de % 0.1'lik pepsin çözeltisinden 50 ml konarak 38-40 °C'ye ayarlı su banyosunda 24 saat süreyle arada

karıştırılmak suretiyle bekletilmiştir. İnkübasyon sonunda tüp içine % 10'luk triklorasetik asit (TCA)'ten 10 ml ilave edilerek sindirim durdurulmuştur. Elde edilen karışım Whatman 541 filtre kağıdından süzölmüştür. Tüp ve filtre kağıtları %3'lük TCA çözeltisi ile iyice yıkanmıştır. Filtre kağıdı ile birlikte katı kısımda nitrojen analizi (AOAC, 1984) yapılmıştır. Hesaplama aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\text{Pepsinde Çözünen N, \%} = \frac{\text{İÖHP mik.} - \text{İSHP mik. g}}{\text{İÖ HP mik., g}} \times 100$$

Mısır silajının ham besin maddeleri (kuru madde, KM, ham protein, HP, ham kül, HK, ham yağ, HY, ham sellüloz HS) içeriği ve in situ denemede torbada kalan yemlerin HP, KM ve OM analizleri Zootečni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme Yem Analiz Laboratuvarında Wende Analiz Yöntemine göre (Sarççek, 2000; AOAC, 1984) yapılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler tek yönlü varyans analizi ile SPSS paket programında (General Linear Model) test edilmiştir.

Çizelge 1. Mısır Silajının Ham Besin Maddeleri İçeriği.

Yem	KM	OM	HP	HY	HS	HK	NÖM
Doğal halde	40.75	37.88	3.13	0.71	11.54	2.88	22.50
Kuru maddede	100	92.94	7.68	1.74	28.32	7.06	55.20

KM:Kuru madde, OM:Organik madde, HP:Ham protein, HY:Ham yağ, HS:Ham sellüloz, HK:Ham kül, NÖM: Nitrojensiz öz madde

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Mısır silajına ait rumen KMP, OMP ve HPP'leri ve parçalanabilirlik karakteristikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde mısır silajının KMP bakımından inkübasyon sürelerine göre parçalanabilirliğinin yemin rumende kalış süresine bağlı olarak devam ettiği görölmektedir. Orskov (1985) kaba yemler için inkübasyon süresini en fazla 48 saat olarak bildirmesine rağmen bu çalışmada inkübasyon süresi uzadıkça parçalanabilirliğin devam edip etmeyeceği test edilmiştir. Bir yemin rumende kalış süresi sınırlı olduğu için 96 saatin üstündeki inkübasyon süreleri denenmemiştir. İnkübasyon süreleri arasında parçalanabilirliğin önemli ($P < 0.01$) olduğu görölmektedir. Mandebuu ve ark. (1998)'nin 48 ve 72 saatlik inkübasyon için bildirdikleri değerler bu çalışmada elde edilen değere yakın bulunurken, Valentin ve ark. (1999)'nin bulguları tüm inkübasyon süreleri için oldukça farklıdır. Bu farklılık bitkinin çeşidi, hasat zamanı ve kullanılan hayvanın türü gibi etmenlerden kaynaklanmış olabilir.

Mısır silajının rumende kalış süresi uzadıkça KMP 'nde olduğu gibi OMP'inin de devam ettiği görölmektedir. En fazla parçalanabilirlik 96. saatte elde edilmiştir. İnkübasyon süreleri arasında istatistiki önemli farklılık bulunmuştur ($P < 0.01$).

Mısır silajının HPP bakımından inkübasyon süreleri dikkate alındığında rumende en fazla parçalanabilirliğe 96. saatte ulaşıldığı görölmektedir. İnkübasyon süresinin artışına bağlı olarak rumen HP parçalanabilirliğinde

görülen artış, istatistiki olarak önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur.

Mısır silajının KMP'ne ait karakteristikler değerlendirildiğinde; rumende yıkama kaybı veya hızlı çözünebilir fraksiyon olarak bilinen "a" değerinin, mikrobiyel aktiviteye bağlı N kaybını gösteren "b" değerine göre düşük olması mısır silajının rumene girer girmez daha az kayba uğradığını yani korunmuş protein kısmının daha fazla olduğunu göstermektedir Orskov (1985). Susmel ve ark. (1990)'nin bulguları ile benzerlik gösterirken Mandebuu ve ark. (1998)'nin KMP için bildirdiği "a" değeri çalışmadan elde edilen bulgulardan daha yüksek buna karşın, "b" değerini, bu çalışmada saptanan "b" değerinden daha düşük bulmuşlardır. Bu da literatürdeki mısır silajının korunmuş protein kısmının daha düşük olduğunu göstermektedir. Oysa "b"nin parçalanma hız sabitini gösteren "c" değerini ise araştırma bulgularına benzer bulmuşlardır. Aynı şekilde Valentin ve ark. (1999)'nin "a", "b", ve "c" değeri araştırma bulgularından oldukça farklı bulmuşlardır. Bu farklılık hayvan türü, yemleme düzeyi, yemin hasat zamanına bağlı olarak içerdiği ham sellüloz düzeyinin rumende parçalanmaya karşı gösterdiği dirençten kaynaklanabilir.

Mısır silajının OMP'ne ait karakteristiklerden "a" değeri "b" değerine göre daha düşük bulunmuştur. Bu çalışmada saptanan "a" ve "b" değeri Susmel ve ar. (1990)'nin kaba yemler için saptadıkları sınırdan daha fazla olmuştur. Bu çalışmada OMP bakımından da rumende yıkama kaybının daha az olduğu

Çizelge 2. Mısır silajının KMP, OMP ve HPP'leri ve Parçalanabilirlik Karakteristikleri

	İnkübasyon Süreleri, Saat						96
	4	8	16	24	48	72	
KMP, %	22.05Gg	27.39Ff	36.80Ee	44.75Dd	61.93Cc	72.28Bb	78.52Aa
OMP, %	19.97Gg	25.65Ff	35.61Ee	43.94Dd	61.62Cc	71.98Bb	78.06Aa
HPP, %	35.73Gf	39.50Fe	46.31Ed	52.27Dc	65.99Cb	75.15Ba	81.27Aa
parçalanabilirlik karakteristikleri							
	a, %	b, %	a+b, %	c, %/saat	Etkin k=0.04	Parçalanabilirlik, k=0.06	% /saat K=0.08
KMP	16.25	71.74	87.99	2.11	41.0A	34.9AB	31.2B
OMP	13.76	72.90	86.66	2.23	39.8A	33.5AB	29.6B
HPP	31.70	61.84	93.54	1.68	50.0*	45.3*	42.5*

Pepsinde çözünen N içeriği, % 76.09

Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır; A, B, C.. (P<0.01), a, b, c... (P<0.05)

*...Önemsiz

görülmektedir. KMP, OMP ve HPP'ne ait "c" değeri verileri % 1.68-2.23 /saat arasında değişmektedir. McDonald ve ark. (1988) KMP'ne ait "c" değerini protein ek yemleri için saatte % 1.84-6.90, enerji yemleri için saatte % 3.22-5.06 ve kaba yemler için saatte % 0.92-1.38 arasında değiştiğini bildirmektedir. Bu durumda mısır silajı parçalanma hızı bakımından kaba yemle protein ek yemleri arasındaki bir değere sahip olmaktadır.

HPP'ne ait "a", "b", "a+b" ve "c" değeri ise sırasıyla; % 31.70, 61.84, 93.54 ve % 1.68/saat olarak belirlenmiştir.

Rumen akış hızının (k) farklılığı, yem tüketim seviyesine, diyet kompozisyonuna, yem materyalinin yapısına göre değişmektedir (Van der Aar ve ark. 1984). Yemleme düzeyi yaşama payının 1.5, 2 ve 3 katı alındığında KM esasına göre rumen akış hızı sırasıyla % 6.6, 7.2 ve 8.9 olarak belirlenmiştir (Eliman ve Orskov, 1984). Orskov ve McDonald (1979), sınırlı yemleme düzeyinde ve kaba yemle beslenenlerde k=0.04, ad libitum yemleme düzeyinde k=0.06, yüksek süt verimli hayvanlarda ise k=0.08'i önermektedirler. Bu çalışmada k=0.04, 0.06 ve 0.08 düzeyi esas alınmıştır.

Mısır silajına ait k=0.04, 0.06 ve 0.08 değerleri arasında en fazla etkin parçalanabilirliği k=0.04 göstermiştir. En düşük etkin parçalanabilirlik ise k=0.08 akış hızında elde edilmiştir. Arada görülen farklılık istatistiki açıdan önemli (P<0.05) bulunmuştur. Yemleme düzeyine bağlı olarak, yem tüketimi arttığında, yemin rumende kalış süresi kısalmakta ve dolayısıyla mikroorganizmaların etkisine daha az maruz kaldıkları için de etkin

parçalanabilirlik düşmektedir.

Mısır silajının k=0.04, 0.06 ve 0.08 düzeylerine ait EOMP değerleri arasında da en fazla etkin parçalanabilirlik k=0.04'te saptanmıştır. Bu düzeyde sınırlı yemleme sözü konusu olduğu için rumende daha fazla kalmakta ve mısır silajı mikrobiyal sindirime daha fazla uğramış ve bunun sonucu olarak da etkin parçalanabilirlik fazla bulunmuştur. En düşük etkin parçalanabilirliğe ise geçiş hızı k=0.08 düzeyinde elde edilmiştir. Yemleme düzeyinin yükselmesinin sonucu olarak mısır silajı rumenden daha hızlı geçmiş ve mikrobiyal sindirime daha az maruz kaldığından etkin parçalanabilirlik te düşük olmuştur. k=0.04 ile k=0.08 düzeyleri arasında istatistiki açıdan önemli (P<0.05) farklılık saptanmıştır.

Mısır silajının k=0.04, 0.06 ve 0.08 ruminal geçiş hızları için arasında da en fazla EHPP k=0.04'te, en düşük etkin parçalanabilirlik ise k=0.08 geçiş hızında görülmüştür. Ancak k=0.04, 0.06 ve 0.08 düzeyleri arasında rakamsal farklılık görülmesine rağmen istatistiki açıdan fark saptanmamıştır. McDonald ve ark. (1988) yemleri parçalanabilirliklerine göre sınıflandırdıklarında % 31-50 arasında (ortalama 40) parçalanabilirliğe sahip olan yemleri C sınıfına dahil etmektedirler.

Yemlerin pepsinde çözünürlüğü, korunmuş proteinin ince bağırsaklarda çözünürlüğünün iyi bir göstergesidir. Pepsinde çözünen N içeriği %76.09 olarak saptanmıştır. Bu değer, etkin parçalanabilirlik değerleriyle kıyaslandığında, mısır silajının proteininin rumende mikrobiyal parçalanmadan kurtulduğunu ve pepsinde daha

iyi çözüldüğünü göstermektedir.

Sonuç olarak; mısır silajı serbest yemleme düzeyinde rumende kalış süresinin az olmasına bağlı olarak mikrobiyal parçalanmaya daha az uğramakta, buna karşılık pepsinde çözünebilirlik daha fazla olmaktadır.

4. KAYNAKLAR

- AOAC, 1984. Official Methods of Analysis (14th ed.). Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA, 684pp.
- Demarquilly, C., Faverdin, P., Geay, Y., Verite, R., Vermorel, M., 1996. Bases rationnelles de l'alimentation des ruminants. INRA Prod. Anim., Hors serie, 71-80.
- Eliman, M.E., Orskov, E.R., 1984. Factors affecting the outflow of protein supplements from the rumen: 1. Feeding level. Anim. Prod. 38: 77-80.
- Mandebuu, P. West, J.W., Gates, R.N., Hill, G.M., 1998. Effect of hay maturity, forage source, or neutral detergent fiber content on digestion of diets containing Tifton 85 bermudagrass and corn silage. Animal Feed Science and Technology 73 (1998) 281-290.
- McDonald, L., 1981. A revised model for the estimation of protein degradability in the rumen. J. Agric. Sci., Camb. (96): 251-252.
- McDonald, L., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.D.F., 1988. Animal Nutrition. 4th. Ed. Logman, London and Newyork.
- Mir, A., Macleod, G.K., Buchanan-Smith, J.G., Grieve, D.G., Grovum, W.L., 1984. Methods for protecting soybean and canola proteins from degradation in the rumen. Can. J. Anim. Sci. 64: 853-865.
- Orskov, E.R., McDonald, L., 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J. Agric. Sci., (Camb.), (92): 499-503.
- Orskov, E.R., Hovell, F.D., Mould, F., 1980. The use of the nylon bag technique for the evaluation of feedstuffs. Trop. Anim. Prod. (5): 195-213.
- Orskov, E.R., 1985. Evaluation crop residues and agroindustrial by products using the nylon bag method. In: Better utilization of crop residues and by products in animal feeding: Research Guidelines. I. State of Knowledge (Ed. T.R. Preston, V.L. Koskila, J. Goodwin and S. Reed) FAO Anim. Prod. And Health Paper (50) 163-184.
- Sarıççek, B.Z., Yemler Bilgisi Laboratuvar Klavuzu OMÜ. Zir. Fak. Yay. Ders Kitabı: 16 (II. Baskı), Samsun.
- Sezer, İ., Gülümser, A., 1999. Çarşamba ovasında ana ürün olarak yetiştirilebilecek mısır çeşitlerinin (Zea Mays l. indendata) belirlenmesi üzerine bir çalışma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999. Adana.
- Stern, M.D., Satter, L.D., 1984. Evaluation of nitrogen solubility and the Dagrón bag technique as methods for estimating protein degradation in the rumen. J. Anim. Sci. (58): 714-724.
- Susmel, P., Stefanon, B., Mills, C.R., Spenghero, M., 1990. Rumen degradability of organic matter, nitrogen and fibre fractions in forages. Anim. Prod. (51): 515-526.
- Van der Aar, P.J., Berger, L.L., Fahey, Jr.G.C., Merchen, N.R., 1984. Effect of alcohol treatment of soybean meal on ruminal escape of soybean meal protein. J. Anim. Sci. 59: 483-489.
- Valentin, S.F., Williams, P.E.V., Forbes, J.M., Sauvart, D., 1999. Comparison of the in vitro gas production technique and the nylon bag degradability technique to measure short- and long-term processes of degradation of maize silage in dairy cows. Anim. Feed Sci. And Technol. 78: 81-99.

MISIR SİLAJININ YEM DEĞERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

B. Zehra SARIÇİÇEK Ünal KILIÇ
O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Samsun.

Geliş Tarihi: 05.07.2001

ÖZET: Bu çalışma sarı olum devresinde hasat edilen Karadeniz Yıldızı (Kompozit) mısır çeşidinden elde edilen mısır silajının yem değerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Mısır silajının yem değerinin belirlenmesinde in vivo ve in vitro sindirim denemesi uygulanmış ve enerji değerleri enzimatik yöntemle yapılmıştır. Mısır silajının kuru madde, organik madde, ham protein, ham yağ, ham sellüloz ve nitrojeniz öz maddelerinin sindirilebilirlik dereceleri ve sindirilebilir besin maddeleri (doğal durumda) sırasıyla; %64.62, 67.16, 36.30, 58.13, 72.20 ve 69.91, %26.33, 25.44, 1.14, 0.41, 9.00 ve 15.40 olarak belirlenmiştir. Mısır silajının nişasta değeri ve toplam sindirilebilir besin maddeleri (doğal durumda); 20.58 ve %26.12 olarak belirlenmiştir. Mısır silajının in vitro kuru madde sindirilebilirliği ve in vitro organik madde sindirilebilirliği ise sırasıyla; % 35.38 ve 36.26 olarak belirlenmiştir. Mısır silajının brüt enerji, sindirilebilir enerji, metabolik enerji, net enerji laktasyon, net enerji besi ve net enerji yaşama payı değerleri ise sırasıyla; 4399.83, 1595.55, 1316.50, 704.27, 314.93 ve 842.31 kcal/kg KM olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mısır silajı, yem değeri

AN INVESTIGATION ON FEED VALUE OF MAIZE SILAGE

ABSTRACT: This study was conducted to determine the feed values of maize silage (Karadeniz Yıldızı Kompozit) harvested at dough stage. In vivo and in vitro digestion experiments were applied in determining the feed values of maize silages and energy values were calculated according to enzymatic method. Digestibility coefficients of dry matter, organic matter, crude protein, ether extract, crude fiber and nitrogen free extracts matter (in fresh matter) for maize silage were determined as; 64.02, 67.16, 36.30, 58.13, 72.20 and 69.91 %; 26.33, 25.44, 1.14, 0.41, 9.00 and 15.40 % respectively. Starch values and total digestible nutrients of maize silage were found as; 20.58 and 26.12 %. In vitro dry matter digestibilities and in vitro organic matter digestibilities of maize silage were found as; 35.38 and 36.26 %, respectively. Gross energy, digestible energy, metabolizable energy, net energy lactation, net energy fat, and net energy maintenance values of maize silage were found as; 4399.83, 1595.55, 1316.50, 704.27, 314.93 and 842.31 kcal/kg DM respectively.

Key Words: Maize silage, feed value

1. GİRİŞ

Türkiye, artan et ve süt talebini karşılamak için bir yandan yüksek verimli hayvanların sayılarını artırırken, diğer yandan da bu hayvanların beslenmesinde kullanılacak kaliteli kaba yem açığını kapatmak zorundadır. Tarımı gelişmiş ülkelerde silo yemi yaygın olarak kullanılmakta ve rasyonların önemli bir kısmını silajın oluşturmasına özen gösterilmektedir. Özellikle ABD ve Avrupa ülkelerinde silo yemi alınıp satılabilen bir mal durumundadır (Phipps ve Wilkinson, 1985; Wooldford, 1984).

Akyıldız, (1986) süt-hamur olumu devresinde hasat edilen %18.4 Kuru Madde (KM) içerikli mısır silajının Nişasta Değeri (ND)'ni 10.3 olarak bildirmektedir.

Khitrinov (1996), mısır bitkisini süt olumu devresinde biçmiş ve silolamıştır. Mısır silajının Metabolik Enerji (ME) ve Ham Protein (HP) içerikleri sırasıyla; 2316.8kcal/kg KM ve 90 g/kg KM olarak saptanmıştır.

Podkowka ve Podkowka (1996) 2760 örnek üzerinde yaptıkları analiz sonucunda KM'si % 18.5 olan mısır silajının HP ve Ham Sellüloz

(HS) içeriğinin KM'de sırasıyla % 11.5 ve % 23.7-38.2 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Mandebuu ve ark. (1998) yaptıkları bir çalışmada mısır silajının in vitro kuru madde sindirilebilirliğini % 60 olarak belirlemişlerdir.

Sarıççek ve Çayıroğlu (2001), mısır silajının Brüt Enerji (BE), Sindirilebilir Enerji (SE) ve ME değerini sırasıyla; 4373.2, 2348.4 ve 1920.5 kcal/kg KM olarak belirlemişlerdir.

Ak ve Doğan (1997), Bursa bölgesinde yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinin verim özelliklerini ve silaj kalitesini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 4 farklı mısır çeşidinin HP içeriğini % 7.49- 10.79 arasında, Çevrilebilir Enerjisini ise 2501- 2683kcal/kg arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Alçıçek ve ark. (1997) 7 farklı mısır çeşidinin yem değerini belirlemek için yaptıkları çalışmada mısır çeşitlerinin HP içeriğinin KM'de %7.52 ile 9.26 arasında Nişasta Biriminin (NB) 561 ile 643 g/kg arasında, BE, ME ve Net Enerji laktasyon değerlerinin ise sırasıyla 4139-4213, 2672-2935 ve 1447-1605 kcal/kg arasında

değiştirdiğini belirlemiştir.

Bilgen ve ark. (1997), mısır silajının KM, OM, HP, HY ve HS'un sindirilme derecesini sırasıyla; % 61.83-58.32, 63.54-60.33, 49.91-47.03, 71.46-75.07, 46.62-40.79 ve 63.86-65.14, BE, ME ve NEL içeriklerinin ise yine aynı sıra ile; 4222.7-4225.2, 2116.1-2135.2 ve 1234.8-1249.1 kcal/kg arasında değiştirdiğini belirlemiştir.

Bu çalışma, mısır silajının in vivo ve in vitro metodlarla yem değerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Denemenin hayvan materyalini ortalama 50-54 kg ağırlıkta, 2 yaşlı 3 baş Karayaka toklusu, yem materyalini ise Haziran ayında ekimi yapılan ve sarı olum devresinde hasat edilen, ham besin maddeleri içeriği Çizelge 1'de verilen Karadeniz Yıldızı (Kompozit) mısır çeşiti oluşturmuştur. İn vitro denemede, Trichoderma viride mikroorganizmasından elde edilen sellüloz (Sigma C-2274) enzimi, Aspergillus niger'den elde edilen Hemisellüloz (Sigma H-0771), Porcine pancreas'tan elde edilen α amilaz (Sigma A-3176) ve pepsin (Merck 2000 FIP-U/g) enzimleri kullanılmıştır.

2.2. Metot

2.2.1. İn Vivo Sindirim Denemesi

Sarı olum devresinde hasat edilen Karadeniz Yıldızı (Kompozit) mısır çeşiti silo çukurunda silolanmış ve yaklaşık 2 ay sonra denemede kullanılmak üzere açılmıştır. Yığının dört bir tarafından yaklaşık 30-50 cm kısım kaldırıldıktan sonra Akyıldız (1984)'in belirttiği şekilde dört ayrı yerden bir cam kavanoz içine yaklaşık 1'er kg'lık örnekler alınmış ve in vitro yöntemde kullanılmak üzere laboratuvara getirilmiştir. Hayvanlara yedirilecek miktar günlük olarak alınıp yığın ot ile kapatıldıktan sonra sıkıca plastik foliye ile kapatılmıştır. Mısır silajı hayvanlara taze olarak yedirilmiştir.

Deneme, 7 günlük hazırlık, 8 günlük ön dönem 10 günlük esas dönem (dışkı toplama dönemi) olmak üzere 25 gün sürmüştür. Deneme süresince her gün aynı saatte yem ve gübre tartılmış, yem ile gübrenin 1 / 10'u analiz için ayrılmıştır. Ayrılan gübreler cam kavanoza

konmuş, formaldehit ilave edilerek buzdolabında saklanmıştır (Akyıldız, 1984).

Hayvan tarafından yenilen yemde ve çıkarılan gübrede KM, OM, HP, HS ve Ham Yağ (HY) analizleri yapılmış, nitrojensiz öz maddeler (NÖM) hesapla bulunmuştur. Yem ve dışkı ham besin maddeleri analizleri arasındaki farklılıktan besin maddelerine ait sindirilme dereceleri ve sindirilebilir besin maddeleri oranı hesaplanmıştır. Sindirilebilir besin maddelerinden yararlanılarak ND ve Toplam Sindirilebilir Besin Maddeleri (TSBM) hesaplanmıştır.

2.2.2. İn Vitro Denemesi

Mısır silajının in vitro kuru madde sindirilebilirliği (İVKMS) ve in vitro organik madde sindirilebilirliği (İVOMS)'nin belirlenmesinde sellüloz yöntemi uygulanmış tampon ve pepsin çözeltisi hazırlanmıştır (Alççek ve Wagener, 1995).

Yem örneğinden 0.5 g tartılmış (B_1), santrifüj tüpüne konmuş, üzerine 50 ml tampon çözeltisi ilave edilerek 38-40 °C'deki su banyosunda 48 saat süre ile inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda santrifüj tüpü 10 dk (1800-2500)devir/dk santrifüj edilmiştir. Daha sonra üst kısımda bulunan tampon çözeltisi alınarak yerine yerine 50 ml pepsin çözeltisi ilave edilmiş ve aynı sıcaklıktaki su banyosunda 24 saat süre ile tekrar inkübasyona bırakılmıştır.

İnkübasyondan sonra tüp darası alınmış, 105 °C'de 48 saat tutulmuş ve tartılmış (A_0) ve G_3 içerisinde yıkanmıştır. G_3 , 105 °C'ye ayarlı kurutma dolabında 24 saat kurutulmuş ve soğuduktan sonra tartılmıştır (A_1). Tartılan G_3 , 550 °C'ye ayarlı yakma fırınında 3-4 saat süre ile yakılmış ve soğutulmuş tartılmıştır (A_2). KMS ve OMS aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$KMS, \% = \left[\frac{B_1 - (A_1 - A_0)}{B_1} \right] \times 100$$

$$OMS, \% = \left[1 - \left(\frac{A_1 - A_2}{B_1 - C_1} \right) \right] \times 100$$

C_1 = OMS, belirlenen yem örneğinin ham kül (HK) içeriği, g

Mısır silajının BE değerinin hesaplanmasında Malossini ve ark. (1993), Sindirilebilir Enerji (SE), ME, NE_L , Net Enerji Besi (NE_B) ve Net

Çizelge 1. Mısır Silajının Ham Besin Madde İçerikleri

	KM	HP	HY	HS	HK	NÖM	OM
Doğal halde	40.75	3.129	0.71	11.542	2.88	22.497	37.878
Kuru maddede	100	7.68	1.74	28.32	7.06	55.20	92.94

Enerji Yaşama Payı (NE_{YP}) değerlerinin hesaplanmasında Jarrige (1989) tarafından verilen formüllerden yararlanılmıştır.

$$BE=5.99HP+6.71HY+4.28HS+4.73NÖM.....(1)$$

$$SE=(BE \times OMS)/100.....(2)$$

$$ME=[(86.82-0.0099HS-0.0196HP)SE]/100... (3)$$

NE 'nin bulunması için öncelikle bir katsayı (q) hesaplanmaktadır.

$$q= ME/BE$$

$$NE_L=kxME, \text{ burada; } k=0.60+0.24(q-0.57).....(4)$$

$$NE_B=kxME, \text{ burada; } k=0.78q+0.006.....(5)$$

$$NE_{YP}=kxME, \text{ burada; } k=0.287q+0.554..... (6)$$

Enerji Değerleri, kcal/kg KM olarak hesaplanmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1. İn Vivo Denemenin Sonuçları

Mısır silajına ait sindirim denemesi sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Deneme koçlarının ortalama 2282 g mısır silajı tükettikleri ve ortalama 562 g dışkı çıkardıkları belirlenmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde mısır silajında ham besin maddeleri arasında en yüksek sindirilme derecesine %72.2 ile HS'un sahip olduğu bunu %69.91 ile NÖM'nin, %67.15 ile OM'nin ve %64.61 ile KM'nin izlediği görülmektedir. HY'nın sindirilme derecesi %58.13 olarak belirlenmiştir. En düşük sindirilme derecesine ise %36.30 ile HP sahip olmuştur. Fermentasyon sonucu oluşan asidik ortam, güç sindirilen sellülozun sindirilebilirliğini artırmıştır.

Mısır silajı sindirilebilir besin maddeleri (doğal durumda) açısından değerlendirildiğinde, Tokar ve ark (1998), %25 KM içerikli mısır silajının Sindirilebilir Ham Protein (SHP) içeriğini %1.25 olarak bildirmekte, Akyıldız (1986) ise %18.4 KM içerikli mısır silajına ait SHP'i %2.5 olarak bildirmekte bu değer ise çalışmada elde edilen değerden daha fazla

olmuştur. Bu farklılık mısır çeşidi hasat zamanı ve sindirilme derecelerindeki farklılığın kaynaklanmış olabilir

Sindirilebilir besin maddelerinden yararlanılarak hesaplanan ND doğal durumda 20.58, TSBM ise %26.12 olarak belirlenmiştir. Nişasta değeri için bildirilen değer Alçiçek ve ark. (1997)'nin bildirişi ile benzerlik göstermektedir. Ensminger ve ark (1990) mısır silajının SHP içeriğini (KM'de) %5.125 olarak değerini ise %68 olarak bildirmiştir. Bu değerler çalışmadan (KM'de SHP:% 2.79, TSBM: %64.09) elde edilen değerden daha fazla bulunmuştur. Bu farklılıklar yemin çeşidi, vejetasyon durumu ve fermentasyonda gösterilen başarıya göre değişikliklerin (Kılıç, 1986) sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.

3.2. İn Vitro Denemenin Sonuçları

Mısır silajına ait in vitro kuru madde sindirilebilirliği (IVKMS) ve in vitro organik madde sindirilebilirliği (IVOMS) ile enerji değerleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3 incelendiğinde mısır silajının IVKMS ve IVOMS'nin sırasıyla; %35.38 ve %36.26 olduğu görülmektedir. Mandebuu ve ark. (1998)'nin mısır silajı için bildirdikleri IVKMS, çalışmadan elde edilen bulgudan oldukça yüksek bulunmuştur.

Mısır silajına ait BE, SE, ME, NE_L , NE_B , NE_{YP} değerleri sırasıyla; 4399.83, 1595.55, 1316.50, 704.27, 314.93 ve 842.31 kcal/kg KM olarak belirlenmiştir. Bu bulgular Sarıçiçek ve Çayıroğlu (2001)'nin mısır silajı için bildirdikleri değerlere benzerlik göstermektedir. Ensminger ve ark. (1990) mısır silajının SE, ME ve NE_L değerini sırasıyla; 1320, 1130 ve 720 kcal/kg KM olarak belirlemişlerdir. Bu bulgular çalışmada elde edilen bulgulara yakın değerlerdir. Tokar ve ark. (1998)'in mısır silajına ait ME için belirttiği değer (575 kcal/kg KM) bu denemeye göre düşük bulunurken Ergün ve ark. (2001)'nin bildirdiği (2580 kcal/kg KM, ME) değer ise oldukça yüksek

Çizelge 2. Mısır Silajının Sindirim Denemesi Sonuçları

Özellikler	KM	OM	HP	HY	HS	NÖM
Sindirilme Dereceleri, %	64.62	67.16	36.30	58.13	72.20	69.91
Sindirilebilir besin maddeleri, doğal halde	26.33	25.44	1.14	0.41	9.00	15.39
Sindirilebilir besin maddeleri, KM'de	64.61	62.41	2.79	1.01	22.08	37.76
Enerji Değerleri						
ND, %	20.58					
TSBM, %	26.12					
ND,% (KM'de)	50.50					
TSBM,%(KM'de)	64.09					

Çizelge 3. Mısır Silajının İn Vitro Sindirilebilirliği(%) ve Enerji Değerleri, (kcal/kg KM)

Özellikler	
İVKMS	
İVOMS	35.382
BE	36.264
SE	4399.83
ME	1595.55
NE _L	1316.50
NE _B	704.27
NE _{YP}	314.93
	842.31

bulunmuştur. Bilgen ve ark. (1997) ile Alçıçek ve ark. (1997) mısır silajının BE değerini bu çalışmada elde edilen değerden düşük bulurken ME ve NEL değerini ise daha yüksek bulmuşlardır. Mısırın çeşidi, iklim, toprak, gübreleme, hasat zamanı gibi faktörler yemin enerji değerini etkilediğinden bulguların farklı çıkması olasıdır.

Sonuç olarak, ülkemizde yapımı gittikçe yaygınlaşan mısır silajının yem değerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, in vivo ve in vitro metodlarla yem değeri belirlenmiştir. Mısır silajının in vitro sindirilebilirliği düşük bulunmasına rağmen, klasik sindirim denemesi sonuçları ile enerji değerlerine bakıldığında çok düşük kaliteli bir yem olmadığı görülmektedir. Bu sonuçlar hayvan beslemecilere yardımcı olacaktır.

4. KAYNAKLAR

- Ak, İ., Doğan, R., 1997. Bursa yöresinde yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinin verim özellikleri ve silaj kalitelerinin belirlenmesi. Türkiye I. Silaj Kongresi, 16-19 Eylül 1997. Hasad Yay. 83-93, Bursa.
- Akyıldız, A.R., 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Klavuzu. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yay. No:895, Uygulama Klavuzu, 213, Ankara.
- Akyıldız, A.R., 1986. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yay. No:974, Ankara. 411
- Alçıçek, A., Wagener, P., 1995. Bazı kabayemlerde net enerji laktasyon içeriğinin Sellülaz yöntemi ve Hohenheim yem testi ile saptanmasına yönelik araştırmalar. Ege Üniv. Zir. Fak. Dergisi. (32):67-74.
- Alçıçek, A., Akdemir, H., Erkek, R., 1997. Farklı mısır varyetelerinin agronomik özellikleri, silolama kabiliyeti ve yem değeri üzerine araştırmalar. Türkiye I. Silaj Kongresi, 16-19 Eylül 1997, Hasad Yay., 235-241, Bursa.
- Bilgen, H., Alçıçek, A., Sungur, N., Eichorn, H., Walz, O.P., 1997. Mısır silaj makinasında dane kırıcının silaj kalitesi ve yem değerine etkisi üzerine bir araştırma. Türkiye I. Silaj Kongresi. 16-19 Eylül 1997.
- Ensminger, M.E., Oldfield, J.E., Heinemann, W.W., 1990. Feeds and Nutrition (2nd ed.). The Ensminger Company, USA, California
- Ergün, A., Tuncer, Ş.D., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükersan, M.K., Küçükersan, S., Şehu, A., 2001. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Özhan Matbaacılık Ltd. Şti. Ankara
- Jarrige, R., 1989. Recommend Allowances and Feed Tables. Ruminant Nutrition. Academic Press. S:213-305, London.
- Khitrinov, G.M., 1996. Maize silage with protein additives. NAR (Series B). Vol.66, No 7.
- Kılıç, A., 1986. Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri). Bilgehan Basımevi, Bornova, İzmir, 327, İzmir.
- Malossini, F., Bartocci, S., Terzano, G.M., Tibaldi, E., Bovolenta, S., 1993. Estimation of gross energy in forages from chemical composition. NAR (Series B). Vol. 63, No:61.
- Mandebuu, P., West, J.W., Gates, R.N., Hill, G.M., 1998. Effect of hay maturity, forage source, or neutral detergent fiber content on digestion of diets containing Tifton 85 bermudagrass and corn silage. Animal Feed Science and Technology (73) 281-290.
- Podkowka, W., Podkowka, Z., 1996. Quality of maize Silage Produced in 1955-1993. NAR. (Series B.) Vol 66, No:65
- Phipps, R., Wilkinson, M., 1985. Maize Silage. Chalcombe Publications, 13 Highwoods Drive, Mailow Bottom, Marlow, Bucks SC7 3PU, September, England, 48.
- Sarıççek, B.Z., Çayıroğlu, H., 2001. Yağ ve tannik asit ile muamele edilen süt karma yemi ile bazı kaba yemlerin in vitro sindirilebilirliklerinin ve enerji değerlerinin belirlenmesi. OMÜ. Zir. Fak. Dergisi (Basımda)
- Toker, E., Zincirlioğlu, M., Alarlan, Ö.F., 1998. Hayvan Yetiştirme (Yemler ve Hayvan Besleme), (2. Baskı). Baran Ofset, Ankara.
- Wooldford, M.K., 1984. The Silage Ferment. Grasland Research Fustitue, Hurley, England, 350.

KARADENİZ BÖLGESİ ÖRTÜ ALTI FASULYE YETİŞTİRİCİLİĞİNDE EN UYGUN EKİM ZAMANININ TESPİTİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR¹

Aydın APAYDIN Hayati KAR Cengiz ÖZDEMİR
Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-Samsun

Geliş Tarihi: 30.01.2002

ÖZET: Bu çalışma 1997-2000 yıllarında Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde Karadeniz Bölgesi örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde taze fasulye için ilk ve son turfandaya yönelik olarak en uygun ekim zamanının belirlenmesi, ekim zamanlarının verim ve erkencilik üzerine etkilerinin araştırılması amacıyla yürütülmüştür. Yapılan 4 yıllık çalışma sonuçlarına göre Karadeniz bölgesinde ısıtmasız örtüaltı fasulye yetiştiriciliğinde ilkbahar dönemi için en uygun ekim zamanının şubat ortası-mart başı, sonbahar dönemi için en uygun ekim zamanının temmuz ortası-ağustos başı olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karadeniz Bölgesi, Örtüaltı, Taze Fasulye, Ekim Zamanı

INVESTIGATIONS ON THE SOWING DATES OF FRESH BEAN GROWING IN THE GREENHOUSE IN THE BLACK-SEA REGION OF TURKEY

ABSTRACT: This study was carried out at the Black-Sea Agricultural Research Institute to determine the most convenient sowing dates of fresh bean (cv. 4F-89) and effects of the sowing dates on the yield and earliness of fresh bean in the unheated greenhouse under the Black-Sea region conditions. According to results of four-year researches it was concluded that the most convenient sowing date for spring season was between middle of february and beginning of march and for autumn season it was between middle of july and beginning of august.

Key Words: Black-Sea Region, Greenhouse, Fresh Bean, Sowing Dates

1. GİRİŞ

Karadeniz Bölgesi, taze fasulye üretimi bakımından Türkiye'nin önemli bir bölgesidir. Sadece Samsun ili 67.234 tonluk taze fasulye üretimi ile 455 000 ton olan Türkiye toplam taze fasulye üretiminin % 15,9 ini tek başına karşılamaktadır (Balkaya ve ark. 1999).

Son yıllarda başta Samsun ve Ordu illeri olmak üzere Karadeniz Bölgesinde örtüaltı sebze yetiştiriciliği konusunda hızlı gelişmeler olmaktadır. Alçak ve yüksek plastik tünellerin yanında plastik seralarda gerek sayı ve gerekse alan bakımından hızlı bir artış göstermektedir. İlkbahar ve sonbahar turfanda sebze yetiştiriciliğine yönelik olarak yapılan örtüaltı yetiştiriciliğinde hıyar önemli bir paya sahiptir. Kış döneminde ise marul yetiştirilmektedir. Son yıllarda üreticiler örtüaltında alternatif ürün arayışına yönelmişlerdir. Ayrıca bölgede yapılan bir çalışma (Apaydın ve ark, 2000), sırıksık taze fasulye yetiştiriciliğinin örtüaltında oldukça iyi bir getirisinin olduğunu göstermiştir.

Jauoy (1975), iki sırıksık fasulye çeşidini 12 Şubat'ta plastik torbalara ekip, 28 Şubat'ta fideleri seraya şaşırtmıştır. Hasat dönemi 8 Nisanda başlayarak 30 Hazirana kadar devam etmiş ve 306

nolu çeşitten 5530 gr/m² verim elde edilmiştir.

Çelikel (1985), Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünde yaptığı 3 yıllık araştırma sonucuna göre 4F-89, 4F-94, 4 F-595-8, Sırıksık Ayşe, 4F-500-10,4F-1394, 4F-1949, 4F-1947 ve Yer Ayşe'nin bölge için en iyi hat ve çeşitler olduğunu belirtmektedir.

Torun ve Geçili (1985), 1984 ve 1985 yıllarında taze fasulye çeşitleri ile Karadeniz Zirai Araştırma Enstitüsünde açık tarla şartlarında yaptıkları çalışma sonucuna göre en iyi verimi 4F-89 çeşidinin verdiğini (Ort:2555 kg/da) ifade etmektedirler.

Demir (1989), Antalya'da cam serada yaptığı araştırmalarda ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde yerli çeşitlerden 4F-89,4F-1443, Şeker fasulye, Antalya 8, yabancı çeşitlerden Basier ve Helda'nın en iyi performans gösterdiğini tespit etmiştir. Aynı çalışmada 4F-89 çeşidinin ilkbahar dönemi veriminin 2800 kg/da, sonbahar dönemi veriminin 1970 kg/da olduğu görülmüştür.

Tüzel ve ark. (1990), Ege Bölgesinde serada farklı tohum ekim zamanlarının (31 Ağustos-13 Eylül-27 Eylül) sonbahar sera fasulye yetiştiriciliğine etkileri üzerine yaptıkları

araştırmada 31 Ağustos tarihinin en uygun ekim zamanı olduğunu bulmuşlardır. Aynı çalışmada 4F-89 çeşidinin veriminin 1473-2193 kg/da arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Tüzel ve ark. (1992), Ege Bölgesinde cam serada yürüttükleri çalışmada ilkbahar dönemi sera fasulye üretiminde 3 farklı tohum ekim zamanının (26 Şubat- 5 Mart-12 Mart) verime etkisi üzerinde yaptıkları araştırmada 26 Şubat tarihinin en uygun ekim zamanı olduğunu tespit etmişler ve bu tarihin daha öne alınmasının uygun olmayacağını vurgulamışlardır.

Sağlam ve ark. (1994), Tokat koşullarında yüksek plastik tünellerde ilkbahar periyodu sırıksık fasulye yetiştiriciliği için uygun ekim zamanının belirlenmesi üzerine yaptıkları araştırmada ekim zamanının (15 Mart-1 Nisan-15 Nisan) verim ve erkencilik üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada 15 Mart tarihindeki tohum ekimini erkenci ve toplam verim yönünden uygun bulmuşlardır.

Özçelik (1999) Akdeniz bölgesinde örtüaltı yetiştiriciliğine elverişli sırıksık taze fasulye çeşit ıslahı konusunda yaptığı araştırmalarda Akdeniz sahil şeridinden toplanan çeşitli popülasyonları materyal olarak kullanmıştır. Araştırmada Demre 1 adı verilen popülasyon, seleksiyona uygun bulunup bunda tek sel seleksiyonla 6 hat seçilmiştir. Bunlardan 16 nolu hat verim ve kalite yönünden üstün bulunduğu için ilkbahar ve sonbahar sera yetiştiriciliğine tavsiyeye uygun bulunmuştur.

Balkaya ve Gülümser(1999)'in bildirdiğine göre Samsun ilinde örtüaltı taze fasulye yetiştiriciliğinde 262.1 da ekiliş alanı ve 658.1 tonluk üretim değeri bulunmaktadır.

Apaydın ve ark. (2000), Karadeniz Bölgesi şartlarında ısıtmasız plastik serada yürüttükleri çalışmada ilkbahar dönemine en karlı sebze türünün sırıksık fasulye(4F 89) olduğunu sonbahar döneminde ise sırıksık fasulyenin (4F-89),domates ve hıyarla beraber yine en karlı ürünler arasında yer aldığını ifade etmektedirler. Aynı çalışmada 4F-89 çeşidinin veriminin ilkbahar döneminde 2336 kg/da iken, sonbahar döneminde 2113 kg/da olduğunu tespit etmişlerdir.

Bu çalışma ile Karadeniz Bölgesi örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde taze fasulye için ilk ve son turfandaya yönelik olarak en uygun ekim zamanının üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışmada materyal olarak, Karadeniz Bölgesinde daha önce yapılan çalışmalarda üstün performans gösteren sırıksık fasulye çeşidi 4F- 89 ile yüksek plastik tüneller ve plastik sera kullanılmıştır.

1997 ve 1998 yıllarında ilkbahar döneminde (1.ürün) 4 ekim zamanı (1 Mart-15 Mart-1Nisan-15 Nisan) araştırma konusu olarak alınmış ve araştırmalar sadece yüksek plastik tünellerde yürütülmüştür. 1999 ve 2000 yıllarında ise ilkbahar dönemine 15 Şubat ekimi ilave edilmiş ve araştırmalar hem yüksek plastik tünellerde hem de plastik serada yürütülmüştür.

1997 ve 1998 yıllarında sonbahar döneminde (2.ürün) 4 ekim zamanı (1 Ağustos- 15 Ağustos- 1 Eylül- 15 Eylül) araştırma konusu olarak alınmış ve araştırmalar sadece yüksek plastik tünellerde yürütülmüştür. 1999 ve 2000 yıllarında ise sonbahar dönemine 15 Temmuz ekimi de ilave edilmiş ve araştırmalar hem yüksek plastik tünellerde hem de plastik serada yürütülmüştür.

Denemeler 4-5'er konulu ve 3' er tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Dikim sıklığı 100 x 50 x 25 olmuş ve her parselde yüksek plastik tünelde 25, plastik serada ise 50 bitki yer almıştır. Yüksek plastik tünel ve seralarda her yıl 20 şer baklada ortalama bakla ebatları,bakladaki dane sayısı, ortalama bakla ağırlığı ve baklardaki kılçıklılık durumu belirlenmiştir.

Ekim zamanı ile verim arasındaki ilişkilerin tespitinde regresyon ve varyans analizlerinden yararlanılmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

1997 yılında ilkbahar döneminde yüksek plastik tünelde hasatlar 1 Mart tohum ekimlerinde 3 Haziran tarihinde başlarken 15 Nisan ekimlerinde 18 Haziran tarihinde başlamıştır. Hasatlar bütün ekim tarihlerinde 14 Temmuzda son bulmuştur.1998 yılında ilkbahar döneminde yüksek plastik tünelde hasatlar 1 Mart tohum ekimlerinde 1 Haziran tarihinde başlarken 15 Nisan ekimlerinde 18 Haziran tarihinde başlamıştır. Hasatlar bütün ekim tarihlerinde 14 Temmuzda son bulmuştur (Çizelge 1)

Çizelge 1 1997-1998 Yıllarında İlkbahar Döneminde Yüksek Plastik Tünelde Bazı Ekim Zamanlarının Hasat ve Verim Değerleri

Ekim Zamanları	1997 yılı			1998 yılı		
	İlk Hasat Tarihi*	Ekim-ilk hasat arası (gün)	Hasat süresi (gün)	İlk Hasat Tarihi**	Ekim-ilk hasat arası (gün)	Hasat süresi (gün)
1 Mart	03.06.1997	87	41	01.06.1998	90	47
15 Mart	04.06.1997	77	40	04.06.1998	80	43
1 Nisan	08.06.1997	65	36	08.06.1998	68	39
15 Nisan	18.06.1997	59	26	18.06.1998	61	30

*Bütün ekim zamanlarında son hasat tarihi 14.07.1997 olmuştur

**Bütün ekim zamanlarında son hasat tarihi 17.07.1998 olmuştur

1999 yılında ilkbahar döneminde yüksek plastik tünelde hasatlar 15 Şubat tohum ekimlerinde 21 Mayıs tarihinde başlarken 15 Nisan ekimlerinde 18 Haziran tarihinde başlamıştır. 15 Şubat ekiminde son hasat tarihi 15 Temmuz diğer bütün ekim zamanlarında son hasat tarihi 28 Temmuz olmuştur.

2000 yılında ilkbahar döneminde yüksek plastik tünelde hasatlar 15 Şubat tohum ekimlerinde 1 Mayıs tarihinde başlarken 15 Nisan ekimlerinde 18 Haziran tarihinde başlamıştır. 15 Şubat ekiminde son hasat tarihi 17 Temmuz diğer bütün ekim zamanlarında son hasat tarihi 26 Temmuz olmuştur (Çizelge2).

Çizelge 2 1999-2000 Yılında İlkbahar Döneminde Yüksek Plastik Tünelde Bazı Ekim Zamanlarının Hasat ve Verim Değerleri

Ekim Zamanları	1999 yılı			2000 yılı		
	İlk Hasat Tarihi*	Ekim-ilk hasat arası (gün)	Hasat süresi (gün)	İlk Hasat Tarihi**	Ekim-ilk hasat arası (gün)	Hasat süresi (gün)
15 Şubat	21.05.1999	96	54	17.05.2000	90	60
1 Mart	28.05.1999	88	60	26.05.2000	86	60
15 Mart	04.06.1999	80	55	02.06.2000	79	54
1 Nisan	10.06.1999	70	48	16.06.2000	76	40
15 Nisan	18.06.1999	63	40	23.06.2000	68	33

*15 şubat ekiminde son hasat tarihi 15.07.1999 diğer bütün ekim zamanlarında son hasat tarihi 28.07.1999 olmuştur

**15 şubat ekiminde son hasat tarihi 17.07.2000 diğer bütün ekim zamanlarında son hasat tarihi 26.07.1999 olmuştur

1999 yılında ilkbahar döneminde plastik serada hasatlar 15 Şubat tohum ekimlerinde 21 Mayıs tarihinde başlarken 15 Nisan ekimlerinde 18 Haziran tarihinde başlamıştır. 15 şubat ekiminde son hasat tarihi 15 Temmuz diğer bütün ekim zamanlarında son hasat tarihi 28 Temmuz olmuştur. 2000 yılında ilkbahar döneminde plastik serada

hasatlar 15 Şubat tohum ekimlerinde 17 Mayıs tarihinde başlarken 15 Nisan ekimlerinde 23 Temmuz tarihinde başlamıştır. 15 Şubat ekiminde son hasat tarihi 17 Temmuz diğer bütün ekim zamanlarında son hasat tarihi 26 Temmuz olmuştur (Çizelge3).

Çizelge 3. 1999-2000 Yıllarında İlkbahar Döneminde Plastik Serada Bazı Ekim Zamanlarının Hasat ve Verim Değerleri

Ekim Zamanları	1999 yılı			2000 yılı		
	İlk Hasat Tarihi*	Ekim-ilk hasat arası (gün)	Hasat süresi (gün)	İlk Hasat Tarihi**	Ekim-ilk hasat arası (gün)	Hasat süresi (gün)
15 Şubat	21.05.1999	96	54	17.05.2000	93	70
1 Mart	28.05.1999	88	60	24.05.2000	85	63
15 Mart	04.06.1999	81	55	29.05.2000	74	58
1 Nisan	10.06.1999	76	48	09.06.2000	70	47
15 Nisan	18.06.1999	63	40	23.06.2000	69	33

*15 şubat ekiminde son hasat tarihi 15.07.1999 diğer bütün ekim zamanlarında son hasat tarihi 28.07.1999 olmuştur

**15 şubat ekiminde son hasat tarihi 17.07.2000 diğer bütün ekim zamanlarında son hasat tarihi 26.07.2000 olmuştur

1997-2000 yıllarında ilkbahar döneminde yüksek plastik tünel ve plastik serada yürütülen çalışmalar için toplu varyans ve regresyon analizleri yapıldığında 15 Şubat ve 1 Mart ekimlerinin sırasıyla 2627 kg/da ve 2718 kg/da ile en yüksek verimi sağladığı bunu diğer ekim zamanlarının takip ettiği görülmüştür (Çizelge4). Yapılan

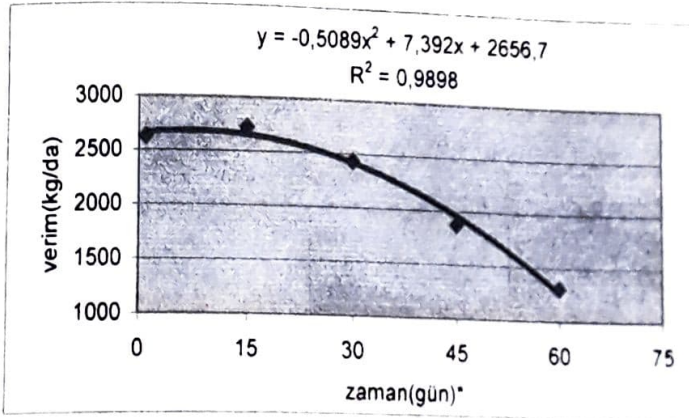
regresyon analizi sonucunda ekim zamanı ile verim arasında kwadratik bir ilişki olduğu saptanmıştır. Yani 1 Mart ekiminden geri tarihe doğru gidildiğinde verimde istatistikî önemde bir artış olmamakta 1 Marttan ileri tarihe doğru gidildiğinde verimde düzenli bir azalış olduğu görülmektedir (Şekil 1).

Çizelge 4.1997-2000 Yıllarında Yüksek Plastik Tünel ve Plastik Serada Toplu Varyans Analizi

Ekim zamanı	Verim(kg/da)**
15 Şubat	2627 a
1 Mart	2718 a
15 Mart	2437 b
1 Nisan	1875 c
15 Nisan	1307 d

CV:11.09

**P<0.01 Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.



Şekil 1.1997-2000 Yıllarında Yüksek Plastik Tünel ve Plastik Serada Toplu Regresyon Analizi

*zaman ekseninde 1 gün=15 şubat ekimini, 15 gün=1 mart ekimini, 30 gün=15 mart ekimini, 45 gün=1 nisan ekimini, 60 gün=15 nisan ekimini temsil etmektedir.

Denemelerin yürütüldüğü yıllar boyunca yüksek plastik tüneller ve plastik serada yapılan ölçümlerde bakla ebatları arasında önemli bir değişiklik olmamış ortalama bakla boyları 17.5-17,9 cm, bakla enleri 1.4-1.8 cm, tek bakla ağırlığı 10.2-10.5g, bakladaki dane sayısı 6 ve baklalar kılıksız olarak bulunmuştur. İlkbahar döneminde son hasatların bütün ekim zamanları için temmuz ayının ortalarında yada sonlarında son bulması temmuz ortalarında sıcaklıkların fasulyenin çiçeklenmesi için çok yüksek olması nedeniyle çiçek tozlarının kuruması ve döllenenin olamayışı ile,veya döllene olsa dahi bakla gelişiminin yeterince olmamasına bağlanabilir.

Araştırmanın yapıldığı dört yıl topluca değerlendirildiğinde ekim zamanı ile verim arasında kwadratik bir ilişki olduğu görülmektedir. Yani 1 Mart ekiminden geri tarihe doğru gidildiğinde verimde istatistikî önemde bir artış olmamakta 1

Marttan ileri tarihe doğru gidildiğinde ise verimde düzenli bir azalış olduğu saptanmıştır. Yüksek plastik tünelde ve plastik serada istatistik analiz sonuçlarına göre ilkbahar döneminde en uygun ekim zamanının şubat ortası-mart başı olduğu görülmektedir.

Tüzel ve ark. (1992), Ege bölgesinde cam serada yürüttükleri çalışmada ilkbahar döneminde sera fasulye üretiminde ekim zamanının verime etkisi üzerinde yaptıkları araştırmada 26 Şubat tarihinin en uygun ekim zamanı olduğunu tespit etmişler ve bu tarihin daha öne alınmasının uygun olmayacağını vurgulamışlardır. Dolayısıyla bu çalışmada uygun bulunan 1 Mart tarihi, Tüzel ve ark. (1992)'nin bulgularıyla önemli ölçüde yakınlık arz etmektedir.

Sağlam ve ark.(1994) Tokat koşullarında yüksek plastik tünellerde ilkbahar periyodu sırık fasulye yetiştiriciliği için uygun ekim zamanının

belirlenmesi üzerine yaptıkları araştırmada 15 Mart tarihindeki tohum ekimini erkenci ve toplam verim yönünden uygun bulmuşlardır. Bu çalışmada da tohum ekim tarihinin erkene alınmasının daha uygun olacağını araştırmacılar bildirmişlerdir.

İlkbahar dönemi verim değerleri sonuçları. Torun ve Geçili (1989), Demir (1989), Tüzel ve ark. (1990)'nın sonuçlarıyla uyum halindedir.

1997 yılında sonbahar döneminde yüksek plastik tünelde hasatlar 1 Ağustos tohum

ekimlerinde 23 Eylül tarihinde başlarken 15 Eylül ekimlerinde 4 Aralık tarihinde başlamıştır. Hasatlar bütün ekim tarihlerinde 14 Aralıkta son bulmuştur. 1998 yılında sonbahar döneminde yüksek plastik tünelde hasatlar 1 Ağustos tohum ekimlerinde 22 Eylül tarihinde başlarken 15 Eylül ekimlerinde 2 Aralık tarihinde başlamıştır. Hasatlar bütün ekim tarihlerinde 17 Aralıkta son bulmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 5. 1997-1998 Yılında Sonbahar Döneminde Yüksek Plastik Tünelde Bazı Ekim Zamanlarının Hasat ve Verim Değerleri

Ekim Zamanları	1997 yılı			1998 yılı		
	İlk Hasat Tarihi *	Ekim-ilk hasat arası (gün)	Hasat süresi (gün)	İlk Hasat Tarihi **	Ekim-ilk hasat arası (gün)	Hasat süresi (gün)
1 Ağustos	23.09.1997	54	82	22.09.1998	53	86
15 Ağustos	08.10.1997	54	67	06.10.1998	52	72
1 Eylül	24.10.1997	54	51	23.10.1998	53	55
15 Eylül	04.12.1997	80	10	02.12.1998	78	15

*Bütün ekim zamanlarında son hasat tarihi 14.12.1997 olmuştur
**Bütün ekim zamanlarında son hasat tarihi 17.12.1998 olmuştur

1999 yılında sonbahar döneminde yüksek plastik tünelde hasatlar 15 Temmuz tohum ekimlerinde 14 Eylül tarihinde başlarken 15 Eylül ekimlerinde 15 Kasım tarihinde başlamıştır. Hasatlar bütün ekim tarihlerinde 3 Aralıkta son bulmuştur. 2000 yılında sonbahar döneminde yüksek plastik tünelde hasatlar

15 Temmuz tohum ekimlerinde 15 Eylül tarihinde 15 Eylül ekimlerinde ise 4 Aralık tarihinde başlamıştır. 15 Temmuz ve 1 Ağustos ekimlerinde son hasat tarihi 15 Aralık, 15 Ağustos ekiminde 20 Aralık ve 1-15 Eylül ekimlerinde 8 Ocak 2001 olmuştur (Çizelge 6).

Çizelge 6. 1999-2000 Yıllarında Sonbahar Döneminde Yüksek Plastik Tünelde Bazı Ekim Zamanlarının Hasat ve Verim Değerleri

Ekim Zamanları	1999 yılı			2000 yılı		
	İlk Hasat Tarihi *	Ekim-ilk hasat arası (gün)	Hasat süresi (gün)	İlk Hasat Tarihi **	Ekim-ilk hasat arası (gün)	Hasat süresi (gün)
15 Temmuz	14.09.1999	51	80	15.09.2000	62	91
1 Ağustos	23.09.1999	54	71	22.09.2000	53	84
15 Ağustos	04.10.1999	50	60	02.10.2000	48	79
1 Eylül	27.10.1999	57	37	24.10.2000	54	76
15 Eylül	15.11.1999	61	18	04.12.2000	80	35

*Bütün ekim zamanlarında son hasat tarihi 03.12.1998 olmuştur

**15 Temmuz ve 1 Ağustos ekimlerinde son hasat tarihi 15.12.2000, 15 Ağustos ekiminde 20.12.2000 ve 1-15 Eylül ekimlerinde 08.01.2001 olmuştur.

1999 yılında sonbahar döneminde plastik serada hasatlar 15 Temmuz tohum ekimlerinde 7 Eylül tarihinde başlarken 15 Eylül ekimlerinde 11 Kasım tarihinde başlamıştır. Bütün ekim zamanlarında son hasat tarihi 3 Aralık iken 15 Eylül ekiminde 3 Ocak 2001 olmuştur.

2000 yılında sonbahar döneminde plastik serada hasatlar 15 Temmuz tohum ekimlerinde 15 Eylül tarihinde başlarken 15 Eylül ekimlerinde 4 Aralık tarihinde başlamıştır. Bütün ekim zamanlarında son hasat tarihi 8 Ocak 2001 olmuştur (Çizelge 7).

Çizelge 7. 1999-2000 Yıllarında Sonbahar Döneminde Plastik Serada Bazı Ekim Zamanlarının Hasat ve Verim Değerleri

Ekim Zamanları	1999 yılı			2000 yılı		
	İlk Hasat Tarihi*	Ekim-ilk hasat arası (gün)	Hasat süresi (gün)	İlk Hasat Tarihi**	Ekim-ilk hasat arası (gün)	Hasat süresi (gün)
15 Temmuz	07.09.1999	54	87	15.09.2000	62	115
1 Ağustos	23.09.1999	54	71	22.09.2000	53	108
15 Ağustos	08.10.1999	53	56	02.10.2000	48	98
1 Eylül	27.10.1999	57	36	24.10.2000	54	76
15 Eylül	11.11.1999	57	53	04.12.2000	73	42

*Bütün ekim zamanlarında son hasat tarihi 03.12.1999 iken 15 Eylül ekiminde 03.01.2001 olmuştur
 ** Bütün ekim zamanlarında son hasat tarihi 08.01.2001 olmuştur

1997-2000 yıllarında sonbahar döneminde yüksek plastik tünel ve plastik serada yürütülen çalışmalar için toplu varyans ve regresyon analizleri yapıldığında 15 Temmuz ekiminin 2808 kg/da ile en yüksek verimi sağladığı bunu 1622 kg/ ile 1 ağustos ekiminin takip ettiği görülmüştür (Çizelge 8).

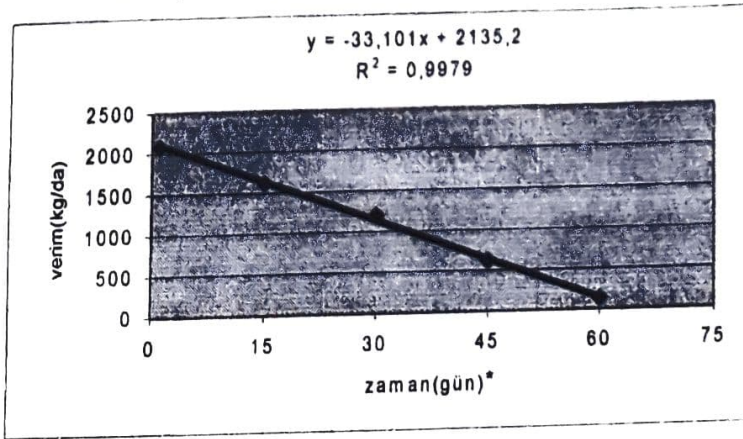
Ekim zamanı ile verim arasında linear bir ilişki olduğu görülmüştür. Yani ekim zamanı geciktikçe verimde azalmaktadır. Ekim zamanındaki her 1 günlük gecikme verimde 33.1 kg/da bir azalmaya neden olmaktadır (Şekil 2).

Çizelge 8. 1997-2000 Yıllarında Yüksek Plastik Tünel ve Plastik Serada Toplu Varyans Analizi

Ekim zamanı	Verim(kg/da)**
15 Temmuz	2088 a
1 Ağustos	1622 b
15 Ağustos	1206 c
1 Eylül	624 d
15 Eylül	138 e

CV:15.70

**P<0.01 Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.



Şekil 2.1997-2000 Yıllarında Yüksek Plastik Tünel ve Plastik Serada Toplu Regresyon Analizi

*zaman ekseninde 1.gün=15 temmuz ekimini, 15.gün=1ağustos ekimini, 30.gün=15ağustos ekimini, 45.gün=1eylül ekimini, 60.gün=15 eylül ekimini temsil etmektedir.

Denemelerin yürütüldüğü yıllar boyunca sonbahar döneminde yüksek plastik tüneller ve plastik serada yapılan ölçümlerde bakla ebatları arasında önemli bir değişiklik olmamış ortalama olarak bakla boyları 12.0-15.8 cm, bakla enleri 1.5-

1.8 cm,tek bakla ağırlığı 9.0-10.5 bakladaki dane sayısı 6 ve baklalar kılıksız olarak bulunmuştur.

Dört yıl topluca değerlendirildiği zaman yüksek plastik tünelde sonbahar döneminde istatistik analiz sonuçlarına göre en uygun ekim zamanının temmuz ortası olduğu bunu ağustos başının takip ettiği

söylenbilir. Özellikle serada ilkbahar dönemi yetiştiriciliği yapıldığı durumlarda ilkbahar verim dönemini uzatmak bakımından ağustos başı ekimi de tavsiye edilebilir.

Tüzel ve ark. (1990), Ege bölgesinde serada farklı tohum ekim zamanlarının (31 Ağustos-13 Eylül-27 Eylül) sonbahar sera fasulye yetiştiriciliğine etkileri üzerine yaptıkları araştırmada 31 Ağustos tarihinin en uygun ekim zamanı olduğunu bulmuşlardır. Bu sonuç ekim zamanı geriye alındıkça verimde de yükselme olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bu bulguda bu araştırmanın bulgularıyla paralellik arz etmektedir.

Sonbahar dönemi verim değerleri sonuçları, Torun ve Geçili (1989), Demir (1989), Tüzel ve ark. (1990) nın sonuçlarıyla uyum halindedir. Genel olarak sonbahar dönemi verim değerlerinin daha düşük olmasının nedenleri sonbahar döneminde günlerin gittikçe kısalması nedeniyle ısı ve ışık miktarının azalması., ısıyı yükseltmek amacıyla tünelin veya seranın daha fazla kapalı tutulmasından dolayı içerdeki rutubetin artması ve buna bağlı olarak *Botrytis spp.* (Kurşuni Küf) çürüklüğünün çok fazla görülmesidir. Bütün ekim zamanları için hasatların genellikle aralık ayında son bulması da bundan kaynaklanabilir.

Yapılan 4 yıllık çalışma sonuçlarına göre Karadeniz Bölgesinde ısıtmasız örtüaltı fasulye yetiştiriciliğinde ilkbahar dönemi için en uygun ekim zamanının şubat ortası-mart başı, sonbahar dönemi için temmuz ortası-ağustos başı olduğu tespit edilmiştir. Üreticilerin belirtilen bu dönemlerde tohum ekimi yapmaları yüksek verim almaları yönünden büyük yarar sağlayacaktır

4.KAYNAKLAR

- Apaydın, A., Kaplan., N., Kar., H. ve Özdemir. C., 2000. Karadeniz Bölgesinde Isıtmasız Plastik Serada Bazı Sebze Verim Erkencilik ve Kalite Kriterleri. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 15 (3):22-26
- Ayanoğlu, F. ve Müjgan E., 1995. Bazı Fasulye Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Verimle İlgili Karakterlere Etkisi Üz.Arş. Türkiye 2. Ulusal Bahçe Bitkilri Kongresi Cilt2 S.241
- Balkaya, A., Yanmaz, R., Bozoğlu, H. ve Gülümser, A., 1999. Samsun İlinin Fasulye Yetiştiriciliği Yönünden Durumunun Belirlenmesi. Karadeniz Bölgesi Tarım Sempozyumu. Cilt 1. S. 51
- Balkaya, A. ve Gülümser, A., 1999 Karadeniz Bölgesi Taze Fasulye Üretim Durumu. Karadeniz Bölgesi Tarım Sempozyumu. Cilt 2. S.557

- Çelikel, G., 1985. Yer ve Sırik Fasulye Çeşit Verim Denemesi Sonuç Raporu. Açıkta Sebze Yetiştiriciliği Ülkesel Projesi. Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü.
- Demir, M., 1989. Örtüaltı Yetiştiriciliğine Uygun Taze Fasulye Çeşitlerinin Adaptasyonu Denemesi Sonuç Raporu Sracılık Arş. Enst. Antalya.
- Jauoy, M., 1975. Spring Bean Variety in the Greenhouse France. Horticultural Abstracts.
- Özçelik, N., 1999. Örtüaltı Yetiştiriciliğine Elverişli Sırik Taze Fasulye Çeşit İslahı. Türkiye III Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 14-17 Eylül 1999 Ankara. S.902
- Sağlam, N., Gebeloğlu, N., Ece, A., Fidan, S. ve Yazgan, A., 1994. Tokat Koşullarında Yüksek Plastik Tünelde İlkbahar Periyodu Sırik Fasulye Yetiştiriciliği İçin Uygun Ekim Zamanı ve Çeşitlerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 2. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Çukurova Üni. Bahçe Bitk. Böl. Adana
- Torun, M. ve Geçili, T., 1985. Açıkta Sebze Yetiştiriciliği Ülkesel Projesi. Taze Fasulye Araştırmaları 1984 ve 1985 Yılı Gelişme Raporları. Karadeniz Zirai Araştırma Enstitüsü. Samsun
- Tüzel, Y., Gül, A., Yoldaş, T. ve Sevgican, A., 1990. Farklı Tohum Ekim Tarihlerinin Sonbahar Sera Fasulye Yetiştiriciliğine Etkileri. Türkiye 5. Seracılık Sempozyumu. S.525
- Tüzel, Y., Gül, A., Yoldaş, T. ve Sevgican, A., 1992. Farklı Tohum Ekim Tarihlerinin ve Farklı Çeşitlerin İlkbahar Sera Fasulye Üretiminde Verime Etkileri. Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt 2 S.319

BAFRA VE ÇARŞAMBA OVALARINDA KİMYASAL GİRDİ KULLANIM DÜZEYİ VE ÇEVREYE ETKİLERİ

Vedat CEYHAN

Mehmet BOZOĞLU

H. Avni CİNEMRE

OMÜ, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Samsun.

Geliş Tarihi:18.02.2002

ÖZET: Bafra ve Çarşamba Ovalarında aşırı dozda kimyasal gübre kullanıldığı ve kimyasal ilaç kullanımının bilinçsiz olarak yapıldığı tespit edilmiştir. İnceleme alanındaki çiftçilerin çevre konusunda yetersiz bilgiye sahip oldukları ve bu bilgilerini de uygulamaya aktaramadıkları saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bafra ve Çarşamba Ovaları, kimyasal gübre ve ilaç kullanımı, çevresel etkiler

CHEMICAL INPUT USE AND ITS ENVIRONMENTAL IMPACTS ON BAFRA AND ÇARŞAMBA PLAINS

ABSTRACT: In this study, it has found that fertilizer use is above the necessary amounts and pesticide used unconsciously in the research area. In addition, farmers have little information about environmental aspects and have not able to transfer this information to the practice.

Key Words: Bafra and Çarşamba Plains, fertilizer and pesticide use and environmental impacts

1. GİRİŞ

İnsanlığın başlangıcından beri süregelen gıda maddelerini temin problemi, günümüzde çevresel problemleri de beraberinde getirmiştir. Özellikle gıda maddeleri üretiminde kendine yeterliliği sağlamış gelişmiş ülkelerde, çevre-tarım ilişkileri gündemin birinci sırasına oturmuştur. Gelişmiş ülkelerde çiftçiler bir taraftan kendi geçimlerini sağlayacak geliri elde etmenin ve artırmanın yollarını ararken diğer taraftan aşırı gübre ve ilaç kullanımı vb yollarla gelecek neslin gıda ihtiyaçlarını karşılamayı tehlikeye sokan ve çevre problemlerine yol açan tarımsal girdileri ve üretim tekniklerini çevreye daha duyarlı bir şekilde kullanmaya çalışmaktadırlar. Gelişmekte olan ülkelerde ise durum bundan farklıdır. Tarım işletmeleri henüz kendilerine yetecek geliri elde edemediklerinden ve önemli yapısal problemlere sahip olmalarından dolayı, çevre-tarım ilişkileri pek dikkate alınmamaktadır. Çevre-tarım ilişkileri açısından mevcut durumun somut olarak ortaya konulabilmesi ve bu konuda gerekli önlemlerin alınabilmesi için tarım işletmelerinde yapılan faaliyetlerin çevre açısından değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, Bafra ve Çarşamba ovalarında pazar değeri yüksek ürünlerde kimyasal gübre ve ilaç kullanım düzeyleri ortaya konulmuş ve kullanılması gereken dozlarla karşılaştırılmıştır. Ayrıca, inceleme alanında yer alan çiftçilerin "çevre bilinci" açısından ne durumda oldukları belirlenmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Araştırmanın ana materyalini, Bafra ve Çarşamba Ovalarında basit tesadüfi örneklerle metoduyla seçilmiş 100 tarım işletmesinden anket yoluyla elde edilen veriler ile Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Devlet İstatistik Enstitüsü kayıtlarından alınan veriler oluşturmuştur. Ayrıca, yörede daha önce yapılmış araştırma sonuçlarından da yararlanılmıştır.

Araştırmada, Bafra ve Çarşamba Ovaları'nda ekonomik değeri yüksek olan sebze, fındık, çeltik, rütün, şeker pancarı, mısır, şeftali, soya ve buğday üretim faaliyetlerinde azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübre kullanım düzeyi belirlenmiş ve kullanılması gereken dozlarla karşılaştırılmıştır. Ayrıca, herbisit, fungusit ve insektisit kullanım düzeyleri de saptanmıştır.

İnceleme alanında gübre kullanım yoğunluğunun ortaya konulmasında "gübre yoğunluğu katsayısı"ndan yararlanılmıştır. Gübre yoğunluğu katsayısının hesaplanmasında $GY=GM/ÜM$ eşitliği kullanılmıştır. Eşitlikte GY, gübre yoğunluğu katsayısını; GM, kullanılan kimyasal gübre miktarlarını ve ÜM, toplam üretim miktarını ifade etmektedir (Anonymous, 1995). İnceleme alanı için hesaplanan gübre yoğunluğu katsayısı, Türkiye ve Dünya ortalamaları ile karşılaştırılmıştır. Toprak tahlili yapan çiftçiler ile yapmayan çiftçiler arasında sosyo-ekonomik özellikler açısından fark olup olmadığı χ^2 analizi ile ortaya konulmuştur.

* Toplam üretim miktarı 1x (tahıllar ve işlenmiş çeltik üretim miktarı) + 0,10x (nişastalı gıdalar üretim miktarı) + 1x (sebze yağları + şeker + baklagiller + diğer ürünlerin üretim miktarlarının toplamı) eşitliği ile hesaplanmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1. İnceleme Alanında Kimyasal Gübre ve İlaç Kullanım Düzeyi

Samsun ilinde üretilen sebzelerin %80'ni, meyvelerin yaklaşık üçte biri, tahılların %35'i, şeker pancarının yarısı, baklagillerin %32'si ve diğer ürünlerin %30'u inceleme alanında üretilmektedir (Anonymous, 2000). Bafra ve Çarşamba Ovalarında üretilen sebzeler, Karadeniz Bölgesi yanında Orta Anadolu Bölgesinin sebze ihtiyacının önemli bir bölümünü karşılamaktadır. Üretim miktarının yüksekliğine bağlı olarak, inceleme alanında kimyasal gübre ve ilaç kullanımı da oldukça fazladır.

İnceleme alanında, 1998 yılında saf olarak hektara 113 kg kimyasal gübre kullanılmıştır. Bu değer aynı yıla ait Türkiye ortalaması (102,4 kg/ha) ve dünya ortalamasından (105 kg/ha) daha yüksek, gelişmiş ülkeler ortalaması (141 kg/ha) ve Avrupa Ülkeleri ortalamasından (132 kg/ha) düşüktür. Anket çalışmalarına dayanarak yapılan hesaplamalara göre, incelenen alanda hektara saf olarak 130 kg kimyasal gübre kullanılmıştır. FAO tarafından yapılan bir çalışmaya göre, gelişmiş ülkelerde hektara kimyasal gübre kullanımı önümüzdeki 25 yıl içinde 176 kg düzeyinde kalacağı, gelişmekte olan ülkelerde 2010 yılında 147 kilograma, 2025 yılında 191 kilograma yükseleceği belirtilmektedir (Anonymous, 1995). Gübre yoğunluğu katsayısı, inceleme alanı için 1995 yılında 0,016, 1998 yılında 0,023 ve 1999 yılında ise 0,025 olarak hesaplanmıştır*. Bu değerler gelişmekte olan ülkeler ortalamasının da altındadır (Ek-1). Burada dikkati çeken husus, inceleme alanında gübre kullanım yoğunluğu katsayısının giderek artmasıdır. Gelişmekte olan ülkelerde bu katsayı sürekli artış göstermekte iken, gelişmiş ülkelerde azalmaktadır (Ek-1).

İnceleme alanında, 1998 yılında 208 ton kimyasal ilaç kullanıldığı belirlenmiştir. Karadeniz Bölgesinde kullanılan toplam kimyasal ilaç miktarının %7'si (Ecevit vd., 1999), Samsun ilinde kullanılan toplam ilaç miktarının ise yaklaşık üçte biri inceleme alanında kullanılmaktadır. İnceleme alanında kullanılan ilaçların %47'si insektisit, %29'u herbisit, %23'ü fungusit, %1'i ise diğer (akarisit, nematosit, fumigant vs) ilaçlardan oluşmaktadır (Çizelge 3.1).

* İnceleme alanı için, gübre kullanım yoğunluğu katsayısı yorumlanırken, çiftçilerin diğer il ve ilçelerden de gübre temin edebileceği dikkate alınmalıdır.

3.2. Seçilmiş Ürünler İtibarıyla Kimyasal Gübre ve İlaç Kullanım Durumu

Araştırmada Bafra ve Çarşamba Ovalarında toplam ekili alanların tesadüfi örnekleme yöntemi ile seçilmiş olan %1'lik bir bölümü incelenmiştir. İncelenen alanın %98'inde kimyasal gübrenin uygulandığı saptanmıştır. İncelenen alanın %98'inde azot, %70'inde fosfor ve %31'inde potasyum uygulaması söz konusudur. İnceleme alanında fındık, tütün, şeker pancarı ve buğday alanlarının tamamında azot uygulaması yapıldığı, en az azot kullanımının ise soya üretim faaliyetinde olduğu tespit edilmiştir. Fosfor kullanımının en fazla olduğu üretim faaliyeti sebze iken, en az kullanıldığı üretim faaliyeti fındıktır. En fazla potasyumun şeker pancarında, en az potasyumun ise fındıkta kullanıldığı belirlenmiştir (Ek-2). İncelenen işletmelerde, mısır üretim faaliyeti hariç tüm üretim faaliyetlerinde önerilen dozdan daha yüksek düzeyde kimyasal gübre kullanılmaktadır. Tütün üretim faaliyetinde normal dozdan %100 daha fazla saf azot, %46 daha fazla saf P_2O_5 ve %16 daha fazla saf K_2O kullanılmaktadır. Gereğinden fazla kimyasal gübre kullanımında tütün birinci sırayı almakta, bunu şeker pancarı ve sebze izlemektedir (Çizelge 3.2). İnceleme alanında kimyasal gübrenin yoğun olarak kullanılmasının rağmen, gübrelemenin bilinçli bir şekilde yapılmadığı belirlenmiştir. Zira, incelenen alanın sadece %7'sinde toprak tahlili yapılmış ve bunun sonuçları doğrultusunda kimyasal gübre kullanılmıştır. Bitki analizi ise yapılmamaktadır. İncelenen işletmelerin yöneticilerinin %58'i kimyasal gübre kullanırken toprak tahlili ve bitki analizi yaptırmak yerine geçmiş tecrübelerine, %12'si komşu tavsiyesine, %12'si ise tahlil sonuçlarına göre gübreleme yapmaktadır. Görüşülen çiftçilerin %14'ü il ve ilçe tarım teşkilatının, %4'ü ise gübre bayilerinin tavsiyelerine göre hareket etmektedir. Oysa, ABD'de ekili alanların %32'si toprak, %2'si de bitki analizi sonuçlarına göre gübrelenmektedir (Daberkow, 1997).

Burada gelişmiş bir ülke olan ABD'de bile toprak ve bitki tahlili yaptırmamanın düşük düzeyde olması dikkat çekmektedir.

Yapılan χ^2 analizi sonucunda, toprak tahlili yaptıran çiftçiler ile yaptırmayan çiftçiler arasında eğitim düzeyi ($\chi^2=10.62$) ve ailedeki yüksekoku mezunu sayısı ($\chi^2=6.99$) değişkenleri bakımından istatistik açıdan önemli farkların olduğu tespit edilmiştir ($p<0.07$). Toprak tahlili yaptıran çiftçilerin, eğitim gördüğü yıl sayısı (3.25 yıl) yaptırmayan çiftçilere göre (3.12 yıl) daha yüksektir.

Çizelge 3.1. İnceleme Alanında Kimyasal İlaç Kullanım Düzeyi (Anonymous, 2000/a)

	1996				1997				1998			
	(1)	%	(2)	%	(1)	%	(2)	%	(1)	%	(2)	%
Insektisit	92772	29,00	319909	100,00	76712	23,29	329447	100,00	97217	28,56	340387	100,00
Fungusit	50318	35,53	141613	100,00	72995	54,50	133931	100,00	47147	42,92	109833	100,00
Herbisit	66710	39,52	168784	100,00	68180	36,80	185263	100,00	61664	36,86	167290	100,00
Diğer*	5676	35,26	16099	100,00	5441	33,83	16083	100,00	2419	46,47	5207	100,00
Toplam	215476	33,33	646405	100,00	223328	33,60	664724	100,00	208442	33,47	622717	100,00

(1) Bafra ve Çarşamba ilçeleri ilaç tüketimi (kg), (2) Samsun ilaç tüketimi (kg)

* Akarisit, nematosit, fumigant

Toprak tahlili yaptıran çiftçilerde ailede bulunan lise ve yükseköğretim mezunu sayısının (1,3 kişi) yaptırmayanlara göre daha fazladır (0,6 kişi). Ayrıca, toprak tahlili yaptıran çiftçiler ile yaptırmayanlar arasında gübreleme konusunda kullanılan bilgi kaynakları bakımından da istatistik açıdan önemli bir fark bulunmaktadır ($\chi^2=28,06$, $p<0,03$). Toprak tahlili yaptıran çiftçilerin bilgi kaynağı tarım teknik kuruluşları iken, yaptırmayanların bilgi kaynağı kendi tecrübeleri ve komşulardır. Yaş, cinsiyet, aile büyüklüğü, tarımsal gelir, tarım dışı işe sahip olma ve arazi mülkiyet durumu değişkenleri açısından, toprak tahlili yaptıran çiftçiler ile yaptırmayanlar arasında istatistik açıdan önemli bir fark tespit edilmemiştir.

İncelenen alanın %73'ünde kimyasal ilaç kullanılmaktadır. Kimyasal ilaç kullanımının en az olduğu üretim faaliyeti mısır, en çok olduğu üretim faaliyeti ise çeltiktir. İncelenen alanın %33'ünde herbisit, %41'inde fungusit ve %51'inde insektisit uygulaması söz konusudur. İnceleme alanında, herbisit kullanımının en yaygın olduğu üretim faaliyeti çeltik, en az olduğu üretim faaliyeti ise fındıktır. En fazla fungusit tütün üretim faaliyetinde kullanılırken, insektisit en fazla kullanıldığı üretim faaliyeti şeftalidir. Sebze üretim faaliyetinde büyümeyi düzenleyicilerin de kullanıldığı tespit edilmiştir. İncelenen sebze arazisinin %8'inde büyümeyi düzenleyici kullanılmıştır (Ek-2). Ayrıca, insan sağlığı, doğal düşmanlar ve çevreye olumsuz etkilerinin fazla olması gerekçesiyle yasaklanması düşünülen (Anonymous, 2000/a) Malathion, Carbarly, Captain, Fenitrothion ve Methiocarb isimli ilaçların inceleme alanında çok yaygın olarak kullanıldığı tespit edilmiştir.

İnceleme alanında çiftçiler genellikle belirli bir zararlı veya hastalığa yönelik ilaçlar kullanmak yerine, geniş spektrumlu ilaçları kullanmayı tercih etmektedirler. Bunda ilaç bayilerinin çiftçileri yanlış yönlendirmelerinin ve tarım il ve ilçe müdürlüklerinin bu konudaki çalışmalarının yetersizliğinin etkili olduğunu söylemek mümkündür.

İlaçlama zamanının da doğru bir şekilde tespit edilmesi gerekmektedir. Doğru zamanda ilaçlama yapmak için, hastalık ve zararlı popülasyonunun

ekonomik zarar eşiği ve iklim koşullarının gözlenmesi gerekmektedir (Ecevit vd., 1999). Oysa, inceleme alanındaki çiftçilerin bu konuda genellikle geleneksel yöntemlerle hareket ettikleri belirlenmiştir. Şöyle ki; inceleme alanındaki çiftçilerin %37'si ilaç kullanımında geçmiş tecrübelerini kullanmakta veya zararlıyı görür görmez ilaçlamaya başlamakta, %36'sı ilaç bayilerinin ve %19'u da tarım ilçe müdürlüğündeki teknik elemanlarının tavsiyelerine göre ilaçlama yapmakta, %8'i ilaç kullanım kılavuzunu okumasına rağmen ilaç kullanım zamanı ile ilgili bu bilgileri hiç dikkate almamaktadır.

Kimyasal ilaç kullanımında en uygun dozun tespiti de çok önemlidir. Çiftçiler dozu belirlerken genellikle ilaç kutularının üzerinde belirtilen uyarıları dikkate almaktadırlar. Ancak, çiftçilerin önemli bir bölümü (%25) daha etkili olması amacıyla ilaç kutuları üzerinde belirtilen dozdan biraz fazla kullanılmaktadır.

İlaç kalıntılarının engel olunması bakımından ürünlerin ilaçlama yapıldıktan belli bir süre sonra satışa sunulmaları gerekmektedir. İnceleme alanında çiftçilerin genellikle bu süreye uymadıkları tespit edilmiştir. Şöyle ki; sebze yetiştiren çiftçilerin %95'i ürünü tavsiye edilen bekleme süresinden önce satışa sunmaktadır.

3.3. İnceleme Alanında Kimyasal Gübre ve İlaç Kullanımının Çevreye Etkileri

Aşırı gübre kullanımı hem çevre kirliliğine neden olmakta, hem de tarımsal ürünlerde birikim yoluyla insan sağlığı açısından zararlı olabilmektedir. Ayrıca, yer altı ve yer üstü sularına karışan azotlu gübreler, sularda amonyum nitrat ve nitritlere dönüşmek suretiyle canlı varlıkları azaltmakta ve doğal ekosistemleri bozmaktadır. İnceleme alanında da, bilinçsiz gübre kullanımının olumsuz etkileri söz konusudur. Balkaya ve arkadaşlarının (1996), Samsun ili Bafra ve Çarşamba Ovalarında yaptıkları araştırmada, yapay gübre kullanımının yer üstü ve yer altı suyunun kalitesini etkilediğini (özellikle gübrelemenin yoğun olduğu dönemlerde nitrat ve fosfat anyonlarının arttığını) belirlemişlerdir (Balkaya vd., 1996).

Çizelge 3.2. İncelenen Üretim Faaliyetlerinde Kullanılan ve Kullanılması Gereken Kimyasal Gübre Miktarları

Üretim faaliyetleri	N			P ₂ O ₅			K ₂ O		
	K	Ö	F	K	Ö	F	K	Ö	F
Buğday	11,48	11,00	0,48	0,48	8,00	5,09	-	-	-
Mısır	9,80	13,00	-3,20	-3,20	6,00	3,77	3,75	-	3,75
Çeltik	9,42	9,00	0,42	0,42	7,00	-0,42	6,00	-	6,00
Şeker pancarı	17,28	13,00	4,28	4,28	6,00	7,34	5,80	-	5,80
Tütün	8,36	4,00	4,36	4,36	6,00	2,78	4,65	4,00	0,65
Soya	6,32	4,00	2,32	2,32	7,00	0,83	-	-	-
Sebze	13,35	13,00	0,35	0,35	8,00	4,91	5,07	5,00	0,07
Fındık	13,22	12,40	0,82	0,82	10,00	4,94	15,00	-	15,00
Şeftali	9,18	6,03	3,15	3,15	4,05	-0,13	3,92	9,60	-5,68

* Kaynaklar: (Balkaya vd, 1996; Aşkın, 2000; Anonymous, 2000/a)

K, kullanılan kimyasal gübre miktarını (saf) (kg/da); Ö, önerilen kimyasal gübre miktarını (saf) (kg/da); F ise kullanılan ve önerilen kimyasal gübre miktarı arasındaki farkı ifade etmektedir.

Tarımsal üretimi artırmak amacıyla toprağa eklenen her türlü organik atıklar, gübreler, kimyasal ilaçlar, toprak düzenleyicileri ve kirli sular, toprağın kirlenmesine neden olabilmektedir. Kimyasal gübrelerin toprak kirliliğine olan etkileri daha çok gübrelerin bileşiminde bulunan toksik ağır metallerden kaynaklanmaktadır. Özellikle fosforlu gübrelerin yapısında bulunan kadmiyum ve diğer bazı ağır metallerin bilinçsiz gübre kullanımına bağlı olarak toprakta biriktiği ve kirliliğe neden olduğu çok sayıda araştırmayla ortaya koyulmuştur (Aşkın, 2000). Kızılkaya (1998) Çarşamba Ovasında yaptığı araştırmada, topraklarda ağır metal birikiminin olduğunu ve bu birikimin toprakların bazı biyolojik özellikleri üzerine olumsuz etkileri olduğunu tespit etmiştir (Kızılkaya, 1998).

Ağır metal birikimi bitki kökleri ve yaprakları yardımıyla bitki bünyesine geçmekte ve insan sağlığı açısından büyük tehlikeler oluşturmaktadır. Bu konuda araştırma bölgesinde herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bununla birlikte, Kumbur ve arkadaşlarının (1996) İçel İlinde yapılan bir araştırmada, 89 adet meyve ve sebze örneği incelenmiş ve özellikle yaprağı yenen sebzelerde kurşunun, az sayıdaki sebze türlerinde ise kadmiyumun limitin üzerinde olduğunu tespit etmişlerdir (Kumbur vd., 1996).

3.4. İnceleme Alanındaki Çiftçilerin Çevre Bilinci Açısından Değerlendirilmesi

İnceleme alanındaki çiftçilerin, çevre bilinci açısından ne düzeyde olduklarının bilinmesi, tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliği açısından önem taşımaktadır. Görüşülen çiftçilerin %84 gibi büyük bir bölümü, çevre kirliliği kavramını bildiğini ifade etmiştir. Ancak çevre ile ilgili önemli diğer kavramların (çölleşme, ozon tabakasının incelmeye, radyasyon, organik tarım vs) ise, inceleme alanında henüz pek bilinmediği ortaya çıkmıştır. Çiftçilerin %61'i çölleşme,

%29'u radyasyon, %14'ü ozon tabakasının incelmeye, %11'i ise organik tarım kavramlarının ne olduğunu bildiklerini ifade etmişlerdir. Bu oranlar, çiftçilerin çevre konusunda yetersiz bilgiye sahip olduklarını ortaya koymaktadır.

Çiftçilere çevre ile ilgili bilgilerin verilmesinde yararlanabilecek en önemli araçların televizyon ve radyo olduğu tespit edilmiştir. Çevre ile ilgili kavramları görüşülen çiftçilerin %81'i ilk olarak televizyon ve radyodan, %9'u aile bireyleri ve arkadaşlarından duyduklarını belirtmişlerdir. Bu konuda, eğitim kurumları ve yazılı basının (gazete, dergi vs) çok düşük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Bunda inceleme alanında eğitim düzeyinin düşük olmasının ve okuma alışkanlığının olamamasının (çiftçilerin sadece %16'sı düzenli olarak gazete okumaktadır) etkisi bulunmaktadır.

Orman alanları bozularak yeni tarım alanları açılması fikrine, çiftçilerin %89'unun katılmamasına rağmen, %11'inin katılması, ormanlık alanların geleceği açısından büyük tehlike arz etmektedir.

İnceleme alanında, uzun yıllardan beri gübre ve bakır fabrikaları bulunmaktadır. Yapılan araştırmalarla bu fabrikaların çevreye zarar verdikleri tespit edilmiştir (Kızılkaya, 1988; Tanrıvermiş, 1996). Bölgede çevreye zarar verebilecek yeni fabrikaların kurulması fikrine, çiftçilerin %45'i kesinlikle karşı çıktıklarını, %30'u gerekli önlemlerin alınması halinde buna ikna olabileceklerini, %25'i ise yeni fabrikaların kurulması fikrinde olduklarını belirtmişlerdir. Görüşülen çiftçilerin ¼'ünün tarım alanlarına olumsuz etkileri olabilecek fabrikaların kurulmasını istemelerinde, fabrikaların yöreye ekonomik ve istihdam katkısı sağlamanın önemli oranda etkisi bulunmaktadır.

İnceleme alanında görüşülen çiftçilerin yaklaşık üçte biri, verimliliğin artırılması için mutlaka daha fazla kimyasal madde kullanılmalıdır görüşüne katılmaktadır. Böyle bir

uygulama sonucunda çiftçiler, hem kısa dönemde hem de uzun dönemde büyük bedeller ödemek durumunda kalabilecektir. Gerektiğinden daha fazla kimyasal gübre kullanılması, kısa dönemde gübreleme maliyetinin artmasına yol açacak, uzun dönemde ise çevre kalitesinin olumsuz etkilenmesine ve gelecek nesillerin gıda ihtiyacının karşılanmasını tehlikeye sokabilecektir.

İnceleme alanında yer alan çiftçilerin %98'inin çevre ile ilgili herhangi bir örgüte üye olmadığı tespit edilmiştir. Çevre ile ilgili bir örgüte üye olmayan çiftçilerin %73'ü bu konuyla hiç ilgilenmediğini, %21'i yeterli zamanının olmadığını ve %6'sı bölgede böyle bir örgütün olmadığını belirtmiştir. Bu durum çiftçilerin çevreye karşı duyarlılıklarının eylem bazında yüksek olmadığını göstermektedir.

Bafra ve Çarşamba ovalarında pazar değeri yüksek olan ana ürünler itibarıyla kimyasal gübre ve ilaç kullanım düzeylerini ortaya koyup, kullanılması gereken dozlarla karşılaştırmak ve inceleme alanında yer alan çiftçilerin "çevre bilinci" noktasında ne durumda olduklarını belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada, elde edilen sonuçları aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür.

- İnceleme alanında gübre yoğunluğu katsayısının gelişmiş ülkeler ortalamasından daha düşük olmasına rağmen, bu katsayı gelişmiş ülkelerin aksine yıllar itibarıyla artış göstermektedir.
- İncelenen alanın %98'inde kimyasal gübre uygulaması yapılmakta, gübre kullanımının en fazla olduğu ürünler fındık, tütün, şeker pancarı ve buğday, en az olduğu ürün ise soya dır.
- İncelenen işletmelerde mısır üretim faaliyeti hariç, tüm üretim faaliyetlerinde önerilen dozdan daha yüksek dozda kimyasal gübre kullanılmaktadır.
- Kimyasal gübre kullanımında çiftçiler, genellikle kendi tecrübelerine dayanmakta, toprak ve/veya bitki tahlili yaptırma eğilimi çok düşük düzeydedir.
- İncelenen alanın üçte ikilik bir bölümünde kimyasal ilaç kullanımı söz konusu olup, ilaç kullanımının en az olduğu üretim faaliyeti mısır, en çok olduğu üretim faaliyeti ise çeltiktir.
- İnceleme alanındaki çiftçiler, genellikle kimyasal ilaç uygulamasında da yeterli bilinç düzeyinde (uygun ilaç ve ilaçlama zamanını tespit edememekte, ilaç uygulaması sonrası bekleme süresine

uyulmadan ürünü pazarlamakta) değildirlir.

- İnceleme alanındaki çiftçiler, çevre konusunda genellikle yetersiz bilgilere sahiptirler. Bununla birlikte, çiftçiler çevre konusundaki bilgilerini çeşitli nedenlerle pratiğe aktaramamaktadırlar.
- Toprak tahlili yaptıran çiftçiler, yaptırmayanlara göre daha eğitilmiş olup, toprak tahlili yaptıran çiftçilerin gübreleme konusundaki bilgi kaynağı tarım teknik kuruluşları iken, yaptırmayanların bilgi kaynağı geçmiş tecrübeleridir.

Bu sonuçların ışığı altında, kimyasal madde kullanımının inceleme alanında daha bilinçli yapılması gereği ortaya çıkmaktadır. Bu tamamen insan faktörüne bağlıdır. Zira, kimyasal girdileri kullanan kişiler doğrudan doğruya çiftçilerdir. Bu nedenle, bir taraftan kimyasal gübre ve ilaç kullanımı özendirilirken, diğer taraftan çiftçiler bu konuda eğitilmelidir. Çiftçilerin önerilen dozlardan daha fazla gübre kullanılmasına engel olmak için, toprak ve bitki tahlili yapılması özendirilmelidir. Tarım kimyasallarının (ilaç, gübre, büyümeyi düzenleyiciler) kullanımının kontrol altına alınması için, gereken yasal düzenlemeler yapılmalıdır. Kimyasal, kültürel ve biyolojik önlemlerin bir arada kullanılmasını sağlayacak entegre tarımsal mücadele uygulamaları yaygınlaştırılmalıdır. Bunun için, inceleme alanında yürütülen yayım çalışmalarında bu konulara titizlik gösterilmelidir. Buna ilaveten, çiftçilerin çevre bilinçlerinin yükseltilmesi için, televizyon ve radyo dan yararlanılmalıdır. Tarım politikaları belirlenirken, çevre merkezli politikalar geliştirilmelidir.

4. KAYNAKLAR

- Anonymous, 1995. Agricultural Statistics and Environmental Issues. FAO, Rome.
- Anonymous, 1997. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat ve Değer) 1995. DİE Yayınları No:2031, Ankara.
- Anonymous, 2000/a. Samsun Tarım İl Müdürlüğü Kayıtları, Samsun.
- Anonymous, 2000/b. FAOSTAT Statistics Database. <http://apps.fao.org>
- Aşkın, T. 2000. Tarım Topraklarında Ağır Metal Kirliliği. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Ana Bilim Dalı Doktora Semineri (yayınlanmamış), Samsun.
- Balkaya, N., Büyükgüngör, H., Genç, N. ve Onar, N. 1996. Yapay Gübre Kullanımının Neden Olduğu Yeraltısuyu Kirliliğinin Araştırılması. Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu, 13-15 Mayıs 1996, s.93-103, Mersin
- Daberkow, S. 1997. Adoption Rates for Selected Crop Management Practices. Implication for Precision Farming. Chocies Third Quarter, The American

Bafra Ve Çarşamba Ovalarında Kimyasal Girdi Kullanım Düzeyi Ve Çevreye Etkileri

- Agricultural Economic Associations' Magazine, Ames, USA.
- Ecevit, O., Akça, İ ve Saruhan, İ. 1999. Samsun'da Tarımsal İlaç Kullanımı, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Karadeniz Bölgesi tarım Sempozyumu, 4-5 Ocak 1999, OMÜ Ziraat Fakültesi Araştırma Seri No:5, s.89-98, Samsun.
- Kızılkaya, R. 1998. Samsun Azot Sanayi (TÜGSAŞ) ve Karadeniz Bakır İşletmeleri (KBİ) Çevresindeki Tarım Topraklarında Ağır Metal Birikiminin Toprakların Bazı Biyolojik Özellikleri Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (yayınlanmamış), Ankara.
- Kumbur, H., Zeren, O., Özdemir, Y., Yalvaç, M. Gündoğdu, E. 1996. İçel'de Tüketilen Sebze Meyvelerde Toksik Element Düzeyleri Araştırılması. Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu, 13-15 Mayıs 1996, s.393-402, Mersin.
- Tanrıvermiş, H. 1996. Sanayinin Neden Olduğu Çevre Kirliliğinin Tarıma Verdiği Zararların Değerlendirilmesi: Samsun Gübre ve Karadeniz Bölgesi Sanayileri Örneği. AÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (yayınlanmamış), Ankara.

Ek-1. Kimyasal gübre kullanımı, Gübre Kullanım Yoğunluğu Katsayısı ve Verim

	1991				1995				1998			
	N+P ₂ O ₅ +K ₂ O (milyon ton)	N+P ₂ O ₅ +K ₂ O / hektar (kg)	Verim (ton/ha)	Gübre yoğunluğu katsayısı (ton/tonbiomass)	N+P ₂ O ₅ +K ₂ O (milyon ton)	N+P ₂ O ₅ +K ₂ O / hektar (kg)	Verim (ton/ha)	Gübre yoğunluğu katsayısı (ton/tonbiomass)	N+P ₂ O ₅ +K ₂ O (milyon ton)	N+P ₂ O ₅ +K ₂ O / hektar (kg)	Verim (ton/ha)	Gübre yoğunluğu katsayısı (ton/tonbiomass)
Dünya	134.49	106.00	2.68	0.040	129.23	100.04	2.78	0.036	137.36	105.07	2.97	0.035
Gelişmiş ülkeler	66.98	171.99	3.43	0.134	52.91	138.42	3.10	0.117	52.90	141.16	3.09	0.117
Gelişmekte olan ülkeler	67.51	76.78	2.49	0.031	76.33	83.92	2.65	0.032	84.45	90.56	2.78	0.033
Avrupa	22.25	*	*	0.048	24.36	129.97	3.11	0.042	24.16	131.68	3.23	0.041
Türkiye	1.77	83.85	2.43	0.035	1.70	80.15	2.33	0.034	2.18	102.73	2.71	0.038
Sansun	*	*	*	*	0.038	92.12	3.28	0.030	0.049	118.79	3.71	0.031
Bafra ve Çarşamba**	*	*	*	*	0.017	103.01	4.44	0.016	0.016	113.09	4.45	0.023

* Veri bulunamadı. ** Bafra ve Çarşamba Ovaları idari bir birim olmadığı için, Bafra ve Çarşamba ilçelerinin verileri esas alınarak hesaplanmıştır.

Kaynaklar: (Anonymous, 2000/b; Anonymous, 2000/a; Anonymous, 1997)

Ek-2. İnceleme Alanında Seçilmiş Üretim Faaliyetleri İtibarıyla Kimyasal Gübre ve İlaç Uygulamaları

	Toplam		Sebze		Funduk		Çeltik		Tütün		Şeker pancarı		Mısır		Soya		Buğday			
	Toplam ekili/dikili alan(da)	İncelenen alan (da)	973357	13096	291000	3642	117880	2774	3450	1210	102200	437	56000	1013	180000	1729	6500	709	214000	902
Gübre uygulamaları	97.98		98.62		100.00		100.00		100.00			100.00		96.53		88.72		100.00		
Gübrelenen alan	2.02		1.38		-		-		-		-	-		3.47		11.28		-		-
Gübrelenmeyen alan	97.98		98.62		100.00		100.00		100.00		100.00		100.00	96.53		88.72		100.00		
Azot	70.19		94.65		31.98		81.57		87.19		91.91		91.91	53.67		82.51		67.74		
Fosfor	31.22		45.00		3.64		39.37		64.30		79.47		79.47	6.42		30.32		7.64		
Potasyum	7.14		18.12		-		18.60		11.44		-		-	-		-		-		
T oprak tahlili	-		-		-		-		-		-		-	-		-		-		
Bitki tahlili	-		-		-		-		-		-		-	-		-		-		
İlaç uygulamaları	73.04		73.34		70.22		98.51		94.05		91.12		91.12	24.00		94.08		76.83		
İlaçlanan alan	26.96		26.66		29.78		1.49		5.95		8.88		8.88	76.00		5.92		23.17		
İlaçlanmayan alan	32.50		21.20		0.18		91.16		36.61		68.90		68.90	12.38		74.33		76.27		
Herbisit	40.75		67.96		10.09		18.93		80.55		76.90		76.90	11.80		66.97		0.89		
Fungusit	50.50		59.67		60.20		30.99		73.23		34.25		34.25	19.61		32.16		57.76		
İnsektisit	2.10		7.55		-		-		-		-		-	-		-		-		
Büyütmeyi düzenleyici	-		-		-		-		-		-		-	-		-		-		

BÖĞÜRTLENİN (*Rubus L.*) RENGİ ÜZERİNE DONDURARAK DEPOLAMANIN ETKİSİ

İlkay TOSUN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun
Nevzat ARTIK

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

Geliş Tarihi: 26.04.2002

ÖZET: Bu çalışma, böğürtlenin dondurularak depolanması sırasında renkteki kaybı belirlemek amacıyla yapılmıştır. Dondurulmuş böğürtlenler -18°C 'de 7 ay depolanmıştır. Depolama süresince örneklerin pH, L, a, b ve toplam antosiyanin değerlerinde istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.01$) değişimler olmuştur. Depolama sonunda toplam antosiyaninde % 15.23 kayıp saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Böğürtlen, dondurularak depolama, renk, antosiyanin

EFFECT OF FROZEN STORAGE ON THE COLOR OF BLACKBERRY (*Rubus L.*)

ABSTRACT: The study was performed to determine the color loss during the frozen storage of the blackberry. Frozen blackberries were stored at -18°C for 7 months. During the storage, statistically important changes were occurred in pH, L, a, b and total anthocyanin values ($p \leq 0.01$). At the end of the storage, 15.23 % loss was determined in total anthocyanin.

Key Words: Blackberry, frozen storage, color, anthocyanin

1. GİRİŞ

Dondurularak depolama, ürün kalitesinin uzun süre korunmasında etkili yöntemlerden biridir. Günümüzde meyve suyu, konserve, reçel ve marmelat fabrikalarında meyveler bütün olarak, dilimlenmiş veya pulp halde dondurularak depolanmaktadır (de Ancos ve ark., 2000).

Meyvenin renk ve aroması tüketiciyi çeken en önemli özellikleridir. Dondurularak depolama, meyvenin renk ve aromasının korunmasında en etkili yöntemlerden birisidir. Dondurulacak meyvenin çeşidi, olgunluk derecesi, yetiştiği bölge, mevsimsel değişiklikler ile dondurma hızı gibi faktörler, başta renk olmak üzere donmuş ürünün kalitesini etkileyen önemli faktörlerdir.

Böğürtlenin rengi antosiyanin pigmentlerinden kaynaklanmaktadır. Antosiyanin işleme ve depolama süresince enzimatik reaksiyonlar, askorbik asit ve diğer asitler, şeker ve türevleri, oksijen, metal iyonları, ışık ve sıcaklığa bağlı olarak kayba uğramaktadır (Wrolstad ve ark., 1970). Böğürtlenin baskın olarak bulunan antosiyanin pigmenti siyanidin-3-glikozit olup işleme ve depolamaya karşı oldukça hassastır (Tosun ve Artık, 1998).

Wrolstad ve ark. (1990), dondurulmuş çileklerde antosiyanin pigmentleri üzerine şekerin etkisini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, IQF yöntemiyle çilekleri dondurup %10, 20 ve 40 şeker ilave edip 15°C 'de 3 yıl depolanmışlardır. Depolama sonunda en fazla kaybın şeker eklenmeden depolanarlarda, en az kaybın ise % 40 şeker içerenlerde olduğunu bulmuşlar ve şekerin dondurma-çözündürme işlemlerinde koruyucu bir etkiye sahip olduğunu

bildirmişlerdir. de Ancos ve ark. (2000), 4 farklı ahududu çeşidini dondurularak 1 yıl depolanmışlar ve erkenci çeşitlerin dondurma-çözündürme işleminden daha az etkilendiğini saptamışlar ve depolama sonunda pigmentte % 4-17.5 arasında kayıp belirlemişlerdir. Araştırmacılar, depolama süresince siyanidin-3-glikozitin diğer antosiyanin pigmentlerine göre daha fazla etkilendiğini bildirmişlerdir.

Bilyk ve Sapers (1986), böğürtlenin dondurularak depolanması sırasında bazen rengin kırmızıya dönüştüğünü bildirmişlerdir. Bunun olgunlaşmanın heterojen olmasından, taze haldeyken görsel olarak bunların iyi teşhis edilememesinden ve yeterince olgunlaşmamış meyvelerin daha asidik olduğu için hücre içi pH değişikliğinden kaynaklandığını; Arthey (1993) ise, dondurularak depolama sırasında rengin kırmızıya dönüşmesini önlemek için böğürtlenin hasat aralığının en az 6 gün olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışma, böğürtlenin dondurularak depolanması sırasında renkteki kaybı belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. Materyal

Araştırmada, Samsun'da doğal olarak yetişen böğürtlenler kullanılmıştır. Böğürtlenler hasattan sonra hızla laboratuvara getirilip ayıklanmış, 1 kg'lık polietilen torbalara doldurulmuş havası uzaklaştırılıp -18°C 'de dondurularak depolanmıştır. Analizden önce dondurulmuş örnekler buzdolabında 1 gece bekletilerek

çözündürülmüşlerdir. Deneme 3 tekrarlı olarak yürütülmüştür.

2.2. Metot

Örneklerde, dondurulmadan önce, dondurulup çözüldükten sonra (0.ay) ve depolamanın 1,3,5 ve 7. aylarında pH, renk ve toplam antosiyanin tayinleri yapılmıştır.

pH, Nel pH-890 marka pH metreyle (Cemeroglu, 1992); Hunter L (parlaklık, 100; beyaz, 0; siyah), a (+, kırmızı; -, yeşil), b (+, sarı; -, mavi) değerleri renk ölçüm cihazıyla (CR 300, Minolta, Japan) saptanmıştır. Toplam antosiyanin miktarı belirlenmesinde ise pH diferansiyel yöntem kullanılmış (Wrolstad, 1976) ve sonuç siyanidin-3-glikozit cinsinden ifade edilmiştir (Cemeroglu ve Artık, 1990).

2.3. İstatistiksel Analiz

Denemede elde edilen veriler MSTAT paket programı kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiş, varyans analizi ve Duncan Çoklu karşılaştırma testleri uygulanmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Dondurularak depolamada kullanılan böğürtlenin dondurulmadan önceki özellikleri Çizelge 1'de dondurulmuş örneklerde saptanan özellikler ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Dondurulmamış böğürtlenlere ait bulgular

Özellikler	Ortalama±Standard sapma
L	16.82±0.07
+a	6.44±0.53
+b	1.29±0.21
TACN(mg/kg)	1473.81±20.52
pH	3.04±0.01

Çizelge 2. Dondurularak depolanan böğürtlenlere ait bulgular

Depolama süresi (Ay)	pH	L	+a	+b	Toplam antosiyanin (mg/kg)
0	3.03±0.01d	16.90±0.14a	10.50±0.62c	2.47±0.37b	1210.63±20.03a
1	3.03±0.01d	16.81±0.12a	10.08±0.28cd	2.48±0.03b	1185.30±7.36a
3	3.05±0.03b	16.51±0.03a	9.69±0.12d	2.74±0.01b	1136.39±5.72b
5	3.06±0.02a	14.29±0.41b	15.48±0.48a	4.37±0.251a	1094.70±6.21c
7	3.04±0.01c	14.00±0.10b	14.79±0.43b	4.31±0.14a	1026.24±21.22d

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark bulunmamaktadır (p<0.01).

Çizelge 2'den de görüldüğü gibi, depolama süresince pH, L, a, b ve toplam antosiyanin miktarında istatistiksel olarak önemli (p<0.01) değişimler olmuştur. İncelenen tüm özellikler açısından 0. ile 1. ay arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Depolama süresince genel olarak L değerinde düşme, b değerinde ise artış olmuş, ancak ilk 3 aydaki artış arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. pH, a ve toplam antosiyanin değerlerinde 3., 5. ve 7. aylardaki değişimler istatistiksel açıdan önemli olmuştur.

Depolama süresince a değerinde önce azalış sonra artış saptanmıştır. Bu değerdeki artış böğürtlenin renginin kırmızıya döndüğünü göstermektedir. Arzu edilmeyen renkteki bu dönüşüm Bilyk ve Sapers (1986) ile Arthey (1993) tarafından da bildirilen bir durumdur.

Depolama süresince toplam antosiyanin değeri azalmış ve 7 ay depolama sonunda % 15.23 kayıp olmuştur. Bu sonuç, ahududularla çalışan de Ancos ve ark. (2000)'nın saptadığı kayıptan daha fazladır. Bu durum, dondurma-çözündürme tekniği yanında meyvenin antosiyanin kompozisyonundan da kaynaklanmaktadır. Daha önce de ifade edildiği

gibi, böğürtlen baskın olarak, işlemlere karşı hassas olan siyanidin-3-glikozit içermektedir.

Çizelge 1 ve 2 birlikte incelendiğinde, a ve b değerinin arttığı L ve pH değerinin pek fazla değişmediği görülmektedir. Ancak hammadde ile dondurmuş-çözündürülmüş böğürtlenlerin (0.ayda-ki örneklerin) toplam antosiyanin değerleri incelendiğinde % 17.85 kayıp olduğu görülmektedir. Bu kayıp doğal olarak dondurma-çözündürme işleminden kaynaklanmaktadır.

Yapılan bu çalışma sonucunda, dondurulmuş böğürtlenlerin gerek depolama süresince kırmızıya dönüşmesinden, gerekse uygulanan dondurma sıcaklığı ve çözündürme tekniğinden dolayı toplam antosiyanin değerinde önemli kayıp olduğu görülmüştür. Kayıpların azaltılmasında, böğürtlenlerin tam olum devresinde hasat edilmesi, dondurulmaya elverişli tiplerin seçilmesi, dondurma ve çözündürme işlemlerinin çok hızlı yapılması yararlı olacaktır.

Böğürtlenin (Rubus L.) Rengi Üzerine Dondurarak Depolamanın Etkisi

4. KAYNAKLAR

- Arthey, D., 1993. Freezing of Vegetables and Fruits. In Frozen Food Technology. Mallett, C.P.(Ed.). Blackie Academia and Professional, Chapman and Hall, Wester Cleddens Road, Bishopriggs, Glasgow.
- Bilyk, A., Sapers, G.M., 1986. Varietal Differences in the Quercetin, Kaempferol, and Myricetin Contents of Highbush Blueberry, Cranberry, and Thornless Blackberry Fruits. J.Agric. Food Chem. 34(4): 588-593.
- Cemeroğlu, B., Artık, N., 1990. Isıl İşlem ve Depolama Koşullarının Nar Antosiyaninleri Üzerine Etkisi. Gıda. 15 (1):13-19.
- Cemeroğlu, B., 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. Biltav Yayınları, Ankara.
- de Ancos, B., Ibanez, E., Reglero, G., Cano, M.P., 2000. Frozen Storage Effects on Anthocyanins and Volatile Compounds of Raspberry Fruit. J.Agric. Food Chem.48:873-879.
- Tosun, İ. , Artık, N., 1998. Böğürtlenin (*Rubus L.*) Kimyasal Bileşimi Üzerine Araştırma. Gıda. 23 (6): 403-413.
- Wrolstad, R.E., Putnam, T.P., Varseveld, G.W.,1970. Color Quality of Frozen Strawberries: Effect of Anthocyanin, pH, Total Acidity and Ascorbic Acid Variability. J.Food Sci. 35: 448-452.
- Wrolstad, R.E.,1976. Color and Pigment Analyses in Fruit Products. Oregon Agr.Exp.Sta.Bull. No:264, OR.
- Wrolstad, R.E., Skrede, G., Lea, P., Enersen, G., 1990. Influence of Sugar on Anthocyanin Pigment Stability in Frozen Strawberries. Journal of Food Sci. 55 (4):1064.

DEĞİŞİK AMBALAJ MALZEMELERİNİN BAZI ERİK ÇEŞİTLERİNİN SOĞUKTA MUHAFAZALARI ÜZERİNE ETKİSİ

Ahmet CAN

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Hakkari Meslek Yüksek Okulu, Hakkari

Mehmet Ali KOYUNCU

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Isparta

Geliş Tarihi: 26.04.2002

ÖZET: Bu çalışma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Uygulama ve Araştırma Bahçesinde 1998-1999 yılları arasında yürütülmüştür. Materyal olarak Giant, President, Elefon Ford ve Golden King erik çeşitleri kullanılmıştır. Farklı ambalaj malzemelerinin etkilerini ortaya koymak amacıyla yapılan çalışmada meyveler derim sonrası üzeri streç filmle kaplı plastik ve polistren köpük kaseler ile delikli ve deliksiz polietilen (PE) torbalarda 0°C sıcaklık ve % 90 nisbi nem koşullarında muhafaza edilmiştir. Muhafaza boyunca her hafta aralıklarla depodan çıkarılan örneklerde ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asitlik ve pH değerleri belirlenmiş ve ayrıca duyuusal testler yapılmıştır. Deneme sonuçlarına göre Van ekolojik koşullarında yetiştirilen Giant, Elefon Ford, Golden King çeşitlerinin 0°C sıcaklık ve % 90 oransal nemde sahip soğuk hava deposunda 6 hafta, President çeşidinin ise 5 hafta süreyle depolanabileceği saptanmıştır. Denemede deliksiz polietilen torbalarda saklanan eriklerde dış görünüş, streç filmle kaplı kase ve delikli polietilen torbalarda depolanan örneklerde ise tat ve aroma bakımından kısmen daha iyi sonuçlar alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Erik, ambalaj malzemesi, depolama.

EFFECT OF DIFFERENT PACKAGING MATERIALS ON COLD STORAGE OF SOME PLUM CULTIVARS

ABSTRACT: This study was carried out at the Experimental orchard of Horticulture Department of Agriculture Faculty of Yüzüncü Yıl University in 1998 and 1999. Giant, President, Elefon Ford and Golden King cultivars were used as research materials. The fruits placed in plastic and polystyrene foam boxes covered with stretch film, perforated and non perforated polyethylene bags after harvest were stored at 0 °C temperature with 90 relative humidity for 6 weeks. The weight losses, fruit flesh firmness, total soluble solid (SSC), titratable acid and pH values of fruits were analysed at 7 day intervals during the storage period. It is concluded that Giant, Elefon Ford and Golden King plum varieties grown in Van can be stored at 0°C and 90 % relative humidity for 6 weeks, but President plum variety only for 5 weeks. While the nonperforated polyethylene bags gave good results related to physical characteristics of plums, the best taste and flavour were obtained from fruits in perforated polyethylene bags and boxes covered with stretch film.

Key words: Plum, packaging materials, storage.

1. GİRİŞ

Erik üretimimiz 1970'li yıllardan sonra pazar ve tüketim açısından önem kazanmış ve artmaya başlamıştır. Ticari amaçlı erik bahçeleri ilk olarak 1963 yılında Bolu ve Kütahya dolaylarında kurulmuştur (Özbek, 1993). Bunlara paralel olarak erik yetiştiriciliği konusunda çalışmalar artmıştır. Nitekim, uygun erik çeşitlerinin önerilmesi ve tanıtılması amacı ile yapılan bazı çalışmalar sonucu ülkemizde yetiştiriciliği yapılabilecek yerli ve yabancı erik çeşitleri belirlenmiştir (Onur, 1977). Ayrıca Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı (TAV) tarafından ülkemizde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan standart erik çeşitleri ile bölgeler ve ekolojik koşullar dikkate alınarak her bölge için en uygun yerli ve yabancı erik çeşitleri önerilmiştir. Doğu Anadolu bölgesi için Reine Claude Violette, Reine Claude Verte, Stanley,

Giant, d'Agen, Köstendil, Can, Satsuma, Elefon Ford, Golden King, Beauty, Ozark Primeir, Sungold ve Redheart çeşitleri uygun görülmüştür (Anonymous, 1993). Ancak hem eriklerin uygun derim tarihlerinin belirlenmesi hem de soğukta muhafazalarıyla ilgili bölgesel çalışmaların sayısı sınırlı düzeyde kalmıştır. Son yıllarda geniş içerikli hücre düzeyinde yapılan çalışmaların bulguları, gelişme ve olgunlaşma metabolizmasında ekolojinin etkisini açıkça göstermektedir. Bu nedenle farklı ekolojik özellik gösteren bölgelerde üretimi yapılan meyve tür ve çeşitlerinin başarılı ve kaliteli olarak depolanabilmeleri için bölgesel çalışmaların yapılması gerekmektedir (Kaynaş, 1987). Benzer şekilde Karaçalı (1993) meyvelerin muhafaza ömürleri üzerine ekolojik koşulların etkisinin önemli olduğunu vurgulamıştır. Diğer taraftan ambalaj sektöründeki ilerlemeler özellikle hasat sonrası ömürleri kısa olan meyveleri daha kaliteli

Çizelge 2. Giant, President, Elefon Ford ve Golden King Erik Çeşitlerinde Muhafaza Süresince Meydana Gelen Değişimler (lb)

Çeşitler	Ambalaj Malzemesi	Dönemler (Hafta)						Ortalama
		Başl.	1	2	3	4	5	
Giant	Plastik Kase	6.75	6.00	5.93	6.38	4.41	3.70	2.87
	Köpük Kase	6.75	6.10	5.20	5.61	3.56	3.27	2.87
	P.E. Delikli	6.75	6.05	5.54	6.06	3.95	3.82	3.27
	P.E. Deliksiz	6.75	6.20	5.07	4.06	3.18	2.87	2.45
	Kontrol	6.75a ¹	6.21a	5.50b	5.64b	4.00c	3.67d	3.22e
President	Plastik Kase	6.89	6.43	6.63	4.96	4.79	4.23	3.00
	Köpük Kase	6.89	6.70	5.50	4.39	4.59	4.10	3.51
	P.E. Delikli	6.89	6.69	5.95	4.30	4.50	4.14	3.25
	P.E. Deliksiz	6.89	7.62	6.24	5.83	6.08	4.49	3.36
	Kontrol	6.89	6.81	5.66	4.32	4.62	3.35	2.80
Elefon Ford	Plastik Kase	6.89a	6.85a	5.99b	4.75c	4.91c	4.06d	3.18e
	Köpük Kase	6.98	5.86	5.87	5.84	6.12	5.18	4.04
	P.E. Delikli	6.98	6.58	6.66	5.74	5.53	5.42	3.63
	P.E. Deliksiz	6.98	6.15	6.70	5.30	6.17	4.95	3.92
	Kontrol	6.98	5.88	6.88	5.61	5.81	4.26	4.47
Golden King	Plastik Kase	6.98a	6.12b	6.58a	5.48c	5.64c	4.83d	4.05e
	Köpük Kase	6.39	7.84	4.75	3.39	2.54	2.22	0.70
	P.E. Delikli	6.39	7.34	4.85	3.37	2.35	2.10	1.04
	P.E. Deliksiz	6.39	7.60	5.03	3.58	2.59	2.67	1.17
	Kontrol	6.39	7.09	5.34	3.62	3.22	3.10	1.90
Ortalama	Plastik Kase	6.39a	7.46a	4.76b	3.37c	2.58d	2.39d	1.17e
	Köpük Kase	6.39	7.84	4.75	3.37	2.54	2.22	0.70
	P.E. Delikli	6.39	7.34	4.85	3.37	2.35	2.10	1.04
	P.E. Deliksiz	6.39	7.60	5.03	3.58	2.59	2.67	1.17
	Kontrol	6.39	7.09	5.34	3.62	3.22	3.10	1.90

Ortalama 1. Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemsizdir. P.E.: Polietilen

1.85, Elefon Ford çeşidinde % 2.07 ve Golden King çeşidinde % 2.20 olan titre edilebilir asit oranları depolama sonunda sırasıyla % 1,08, % 1.42, % 1.59, % 1.82 olarak bulunmuştur. Asitlikteki değişim üzerine bütün çeşitlerde dönemlerin etkisi önemli iken, ambalaj malzemelerinin etkisi Giant hariç diğer çeşitlerde yine önemli bulunmuştur. Giant çeşidindeki bu durum çeşit özelliği ve örnekleme boyunca da dayandırılabilir. Zaten depolama boyunca da asitlik değerlerinde en az değişim bu çeşitte gözlenmiştir. (Çizelge 4). Araştırma çeşitlerinde asitlikteki kadar düzenli olmasına da depolama süresince pH değerlerinde bir değişimin olduğundan söz edilebilir. Bu değişim daha çok artış şeklinde olmuştur. Golden King çeşidinde son iki haftada görülen azalma tamamen ölçümle ilgili bir sonuç dayandırılabilir (Çizelge 5). Denememizde titre edilebilir asitlik oranlarında azalmalar ve pH değerlerindeki artış eğilimli dalgalanmalar Ağaoglu ve ark. (1992), Karaçalı ve İbşioglu (1992), Taylor ve ark. (1993b; 1993c), Türk ve ark. (1995) ve Özer ve ark. (1999)'nın elde ettikleri sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Muhafaza süresince yapılan duysal testlere göre, genel görünüm bakımından Giant, Elefon Ford ve Golden King çeşitlerinde dikkate değer bir kalite kaybı görülmemiştir. Ancak 6 hafta sonunda su kaybindan kaynaklanan ve daha çok polistren köpük kaselerde gözlenen önemsenmeyecek düzeyde bir bütüleme saptanmıştır. President çeşidinde ise son haftada az oranda çürümeler gözlenmiştir. Ayrıca, ambalaj malzemesi farkı olmaksızın meyvelerin tümünde bütülmeye rastlanmıştır. Dolayısıyla bu çeşitle başarılı bir depolamanın 5 hafta süreyle yapılabilceği kanaatine varılmıştır. Bütün çeşitlerde en albenili meyveler deliksiz polietilen torbalardan elde edilmiştir. Ancak tat ve aroma bakımından delikli polietilen ve streç filmle kaplı kaselerde depolanan Erikler nispeten daha iyi bulunmuşlardır. Deliksiz polietilendeki meyvelerin fiziksel görüntüleriyle daha canlı oluşunu daha az su kaybına, tat ve aromadaki nispi kayıplarını ise içerde gereğinden fazla CO₂ birikimine bağlayabiliriz. Bu bulgular Koyuncu ve Can (2001)'in Eriklerde yaptıkları depolama araştırma sonuçlarına oldukça benzemektedir.

Çizelge 3. Giant, President, Elefon Ford ve Golden King Erik Çeşitlerinde Muhafaza Süresince Suda Çözünür Kuru Madde Miktarlarında Meydana Gelen Değişimler (%)

Çeşitler	Ambalaj Malzemesi	Dönemler (Hafta)						Ortalama
		Başl.	1	2	3	4	5	
Giant	Plastik Kase	15.00	14.95	16.30	15.40	15.65	16.25	16.75
	Köpük Kase	15.00	15.95	16.25	15.04	15.75	16.20	16.40
	P.E. Delikli	15.00	15.55	16.45	15.45	15.15	15.95	16.25
	P.E. Deliksiz	15.00	15.50	15.20	15.15	15.20	15.25	15.37
	Kontrol	15.00	14.90	16.05	16.30	16.85	16.42	17.05
President	Plastik Kase	15.00a ¹	15.37d	16.05b	15.47cd	15.72c	16.01b	16.36a
	Köpük Kase	16.00	16.35	15.60	16.45	15.50	16.25	16.32
	P.E. Delikli	16.00	16.10	16.50	18.30	17.00	16.75	16.95
	P.E. Deliksiz	16.00	16.40	15.75	15.60	16.15	16.40	16.60
	Kontrol	16.00	15.20	15.50	14.30	15.30	16.35	16.15
Elefon Ford	Plastik Kase	16.00	15.70	16.25	17.55	17.00	17.62	17.75
	Köpük Kase	16.00ab	15.95ab	15.92b	16.44ab	16.19ab	16.67a	16.75a
	P.E. Delikli	19.60	20.05	19.35	20.35	21.35	20.00	21.20
	P.E. Deliksiz	19.60	20.95	20.10	20.10	20.57	21.00	19.95
	Kontrol	19.60	20.60	21.60	19.10	20.30	20.72	21.00
Golden King	Plastik Kase	19.60	20.05	20.15	20.10	20.35	19.75	20.55
	Köpük Kase	19.60	20.05	21.15	20.65	20.35	21.85	21.85
	P.E. Delikli	19.60a	20.94a	20.47ab	20.06b	20.58a	20.65a	20.91a
	P.E. Deliksiz	15.30	16.20	16.10	16.25	16.20	16.72	16.35
	Kontrol	15.30	15.40	16.60	16.20	16.25	16.85	17.20
Ortalama	Plastik Kase	15.30	15.00	15.85	16.65	16.50	16.90	17.35
	Köpük Kase	15.30e	15.48e	15.91b	16.04b	15.81b	16.41a	16.55a
	P.E. Delikli	15.30e	15.48e	15.91b	16.04b	15.81b	16.41a	16.55a
	P.E. Deliksiz	15.30e	15.48e	15.91b	16.04b	15.81b	16.41a	16.55a
	Kontrol	15.30e	15.48e	15.91b	16.04b	15.81b	16.41a	16.55a

Çizelge 4. Giant, President, Elefon Ford ve Golden King Erik Çeşitlerinde Muhafaza Süresince Titre Edilebilir Asitlik Değerinde Meydana Gelen Değişimler (%)

Çeşitler	Ambalaj Malzemesi	Dönemler (Hafta)						Ortalama
		Başl.	1	2	3	4	5	
Giant	Plastik Kase	1.25	1.22	1.21	1.15	1.12	1.11	1.08
	Köpük Kase	1.25	1.22	1.23	1.21	1.12	1.11	1.10
	P.E. Delikli	1.25	1.24	1.18	1.36	1.07	1.09	1.06
	P.E. Deliksiz	1.25	1.22	1.24	1.19	1.13	1.10	1.09
	Kontrol	1.25	1.21	1.25	1.29	1.10	1.09	1.07
President	Plastik Kase	1.25a	1.22a	1.22a	1.24a	1.10b	1.10b	1.08b
	Köpük Kase	1.85	1.63	1.57	1.72	1.63	1.45	1.46
	P.E. Delikli	1.85	1.61	1.37	1.58	1.63	1.43	1.46
	P.E. Deliksiz	1.85	1.64	1.58	1.58	1.50	1.41	1.41
	Kontrol	1.85	1.71	1.60	1.66	1.68	1.38	1.40
Elefon Ford	Plastik Kase	1.85	1.78	1.47	1.61	1.67	1.47	1.38
	Köpük Kase	1.85a	1.67a	1.51b	1.63a	1.59a	1.42c	1.42c
	P.E. Delikli	2.07	1.94	1.85	1.78	2.07	1.65	1.67
	P.E. Deliksiz	2.07	2.19	2.09	1.75	1.81	1.90	1.52
	Kontrol	2.07	2.09	2.29	1.88	1.87	1.72	1.45
Golden King	Plastik Kase	2.07	1.96	2.16	1.91	1.91	1.70	1.60
	Köpük Kase	2.07	2.00	2.25	1.97	1.78	1.81	1.72
	P.E. Delikli	2.07ab	2.03b	2.12a	1.85c	1.88c	1.75d	1.59e
	P.E. Deliksiz	2.20	2.05	1.82	1.99	1.63	1.75	1.85
	Kontrol	2.20	1.87	2.04	1.91	1.80	2.02	1.85
Ortalama	Plastik Kase	2.20	1.83	1.95	1.87	1.68	1.70	1.72
	Köpük Kase	2.20	1.93	2.02	1.90	1.85	1.83	1.79
	P.E. Delikli	2.20	1.95	2.02	1.77	1.92	1.98	1.90
	P.E. Deliksiz	2.20	1.95	2.02	1.77	1.92	1.98	1.90
	Kontrol	2.20	1.95	2.02	1.77	1.92	1.98	1.90
Ortalama	Plastik Kase	2.20a	1.92ab	1.97a	1.88bc	1.77e	1.85cd	1.82de
	Köpük Kase	2.20a	1.92ab	1.97a	1.88bc	1.77e	1.85cd	1.82de
	P.E. Delikli	2.20a	1.92ab	1.97a	1.88bc	1.77e	1.85cd	1.82de
	P.E. Deliksiz	2.20a	1.92ab	1.97a	1.88bc	1.77e	1.85cd	1.82de
	Kontrol	2.20a	1.92ab	1.97a	1.88bc	1.77e	1.85cd	1.82de

1. Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemsizdir. P.E.: Polietilen

Çizelge 5. Giant, President, Elefon Ford ve Golden King Erik Çeşitlerinde Muhafaza Süresince pH Değerinde Meydana Gelen Değişimler

Çeşitler	Ambalaj Malzemesi	Dönemler (Hafta)						Ortalama	
		Başlan.	1	2	3	4	5		6
Giant	Plastik Kase	3.37	3.37	3.35	3.36	3.39	3.40	3.44	338
	Köpük Kase	3.37	3.38	3.38	3.35	3.40	3.41	3.47	339
	P.E. Delikli	3.37	3.39	3.39	3.33	3.40	3.38	3.41	338
	P.E. Deliksiz	3.37	3.38	3.39	3.39	3.39	3.38	3.41	339
	Kontrol	3.37	3.39	3.40	3.39	3.40	3.39	3.44	340
Ortalama		3.37bc ¹	3.38bc	3.38bc	3.36c	3.39b	3.39b	3.43a	
	Plastik Kase	3.19	3.18	3.13	3.36	3.24	3.30	3.30	325
	Köpük Kase	3.19	3.18	3.20	3.37	3.21	3.33	3.32	327
	P.E. Delikli	3.19	3.15	3.19	3.32	3.26	3.25	3.28	325
	P.E. Deliksiz	3.19	3.17	3.19	3.32	3.26	3.32	3.32	326
President	P.E. Delikli	3.19	3.18	3.20	3.35	3.29	3.29	3.34	336
	P.E. Deliksiz	3.19	3.18	3.20	3.35	3.29	3.29	3.34	336
	Kontrol	3.19bc	3.17c	3.18bc	3.35a	3.25bc	3.29bc	3.31b	
	Ortalama	3.17	3.16	3.53	3.25	3.34	3.44	3.42	335a
	Plastik Kase	3.17	3.19	3.46	3.25	3.39	3.65	3.17	335a
Elefon Ford	Köpük Kase	3.17	3.14	3.53	3.23	3.31	3.41	3.09	328b
	P.E. Delikli	3.17	3.11	3.44	3.24	3.36	3.45	3.12	328b
	P.E. Deliksiz	3.17	3.13	3.31	3.19	3.30	3.38	3.24	325c
	Kontrol	3.17	3.13	3.31	3.19	3.30	3.38	3.24	325c
	Ortalama	3.17d	3.14d	3.45a	3.23c	3.34b	3.46a	3.20c	
Golden King	Plastik Kase	3.33	3.34	3.34	3.37	3.24	3.00	3.02	323a
	Köpük Kase	3.33	3.33	3.37	3.37	3.21	2.92	2.83	317b
	P.E. Delikli	3.33	3.34	3.29	3.37	3.40	2.86	2.97	320ab
	P.E. Deliksiz	3.33	3.33	3.37	3.37	3.38	2.89	2.83	319b
	Kontrol	3.33	3.35	3.37	3.38	3.39	2.89	2.83	320ab
Ortalama		3.33ab	3.33ab	3.34ab	3.37a	3.32b	2.91c	2.89c	

¹ Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemsizdir.
P.E.: Polietilen

Öte yandan, Filgueiras ve Chitarra (1990), kapalı torbalarda eriklerin görüntü bakımından daha iyi olduğunu, ancak O₂ azlığı ve CO₂ fazlalığından aromalarının bozulduğunu bildirmişlerdir.

Sonuç olarak, 0°C sıcaklıkta % 90 oransal nemde, delikli ve deliksiz polietilen torbalar ile streç filmle kaplı plastik ve polistren köpük kaseler kullanılarak Giant, Elefon Ford ve Golden King erik çeşitlerinin 6 hafta boyunca, President erik çeşidinin ise 5 hafta boyunca başarılı bir şekilde depolanabileceği belirlenmiştir. Denemede, tüm çeşitlerde ağırlık kaybı bakımından en iyi sonuç su kaybına bağlı olarak deliksiz polietilen torbalardan alınmıştır. Bu bulgu zaten istatistiksel olarak ta önemli seviyede bulunmuştur. Meyve eti sertliği bakımından da deliksiz polietilen torbalar genelde en iyi sonucu vermiştir. Ancak yine tüm çeşitlerde depolama sonunda deliksiz polietilen torbalarda aroma kaybı nispeten fazla bulunmuştur. Streç filmle kaplı polistren köpük kaselerde ağırlık kaybının, deliksiz polietilen torbalarda da aroma kaybının kısmen fazla olması bu iki ambalaj malzemesini

4. KAYNAKLAR

- Ağaoglu, Y. S., Tuncel, N., Söylemezoğlu, G., 1992. Effects of different packaging materials on cold storage of some plum cultivars. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 16 (1992): 15-21.
- Akbulut, M., Özcan, M., 1997. Kirazlarda Farklı Ambalaj Tiplerinin Muhafaza Süre ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 21-24 Ekim, Yalova, 85-90.
- Anonymous, 1993. Ilıman iklim meyve türlerinde standart çeşitler. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yay. No: 63, Yalova. 32s.
- Bahar, A., Dündar, Ö., 1997. Akşehir Napolyonu Kiraz Çeşidinin Modifiye Atmosferde Paketlenmesi ve Depolanması. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 21-24 Ekim, Yalova, 91-98.
- Filgueiras, H. A. C., Chitarra, M. I. F., 1990. Influence of film packaging and storage temperature on the contents of phenolic compounds in the plum. Hort. Abst. 60: 9650
- Karaçalı, İ., 1993. Bahçe ürünlerinin muhafaza ve pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494, İzmir. 414s.
- Karaçalı, İ., İbişoğlu, N., 1992. Kiraz eriklerinde muhafaza sürelerinin mevsimlere göre değişimi üzerine etkileri. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 13-16 Ekim, İzmir. 349-353.
- Kaynaş, K., 1987. Doğu Marmara bölgesinde yetiştirilen önemli elma çeşitlerinin depolanma olanakları üzerine araştırmalar (doktora tezi). Atatürk Bah. Kültürleri Araş. Ens., Yalova.
- Koyuncu, M. A., Yıldız, K., 1999. Önemli Bazı Kayısı Çeşitlerinin Muhafaza Süre ve Kalitesi Üzerine Değişik Ambalaj Malzemelerinin Etkisi. Derim, 16 (3): 109-118.
- Koyuncu, M. A., Can, A., 2000. Bazı Kayısı Çeşitlerinin Modifiye Atmosferde (MA) Muhafazası Üzerine Bir Araştırma. OMÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 15 (1): 54-62.
- Koyuncu, M. A., Can, A., 2001. Stanley ve Beauty erik çeşitlerinin soğukta muhafazaları üzerine farklı ambalaj malzemelerinin etkileri. S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5 (1): 137-146.
- Onur, S., 1977. Yerli ve yabancı erik çeşitlerinin seçimi. Yalova Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Dergisi, 8 (1): 57-64.
- Özbek, S., 1993. Genel meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay.31, Adana.180-201s.
- Özer, M. H., Eriş, A., Akbudak, B., 1999. Bazı erik çeşitlerinin modifiye atmosferde (MA) muhafazası üzerine bir araştırma. Türkiye III Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi - 3-6 Ekim 1999, Ankara.162-166.
- Taylor, M. A., Rabe, E., Dodd, M. C., Jacobs, G., 1993a. Influence of sampling date and position in the tree on mineral nutrients, maturity and gel breakdown in cold stored sungold plums. Scientia Horticulturae, 54 (2): 131-141.
- Taylor, M. A., Rabe, E., Jacobs, G., Dodd, M. C., 1993b. Physiological and anatomical changes associated with ripening in the inner and outer mesocarp of cold stored Songold plums and concomitant development of internal disorders. J. of Horticultural Science, 68 (6): 911-918.
- Taylor, M. A., Rabe, E., Dodd, M. C., Jacobs, G., 1993c. Organic acids, sugars and sugar alcohol in songold plums as influenced by cold storage and ripening regimes. Journal of Southern African Society for Horticultural Science, 3 (2): 70-73.
- Taylor, M. A., Rabe, E., Jacobs, G., Dodd, M. C., 1995. Effect of harvest maturity on pectic substances, internal conductivity, soluble solids and gel breakdown in cold stored Songold plums. Postharvest Biology and Technology 5 (4): 285-294.
- Türk, R., Koçak, K., Akbudak, B. 1995. Eriklerde modifiye atmosferin (MA) muhafaza süresine etkisi üzerine bir araştırma. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 3-6 Ekim 1995, Adana. 203-208.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel istatistik metotları. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü yayınları, yay no:121, Ankara.

DEMİRDÖVEN BARAJ GÖLÜ (ERZURUM) Tatlısu Kefali (*Leuciscus cephalus*) POPULASYONU HEMATOLOJİK PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

M. AKİF HAŞILOĞLU

Atatürk Üniversitesi Ağrı Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Bölümü, AĞRI.

Muhammed ATAMANALP

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü, 25240 / Erzurum.

Geliş Tarihi: 26.04.2002

ÖZET: Bu çalışmada Erzurum ili Pasinler ilçesi Demirdöven Baraj Gölü' nün dominant türü olan Tatlısu Kefali (*Leuciscus cephalus*)'nin kan parametre standartlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Yaygın olarak kullanılan hematolojik parametrelerden ESR (Eritrosit-Sedimentasyon Oranı), RBC (Eritrosit Sayısı), WBC (Toplam Lökosit Sayısı), Plt (Trombosit Sayısı), HCT (Hematokrit), Hb (Hemoglobin), MCV (Ortalama Eritrosit Hacmi), MCH (Eritrosit Başına Düşen Ortalama Hemoglobin Miktarı) ve MCHC değerleri sırasıyla; 1 mm/saat, $1,4 \times 10^6/\text{mm}^3$, $18 \times 10^3/\text{mm}^3$, $1,5 \times 10^4/\text{mm}^3$, % 37, 10 g/100 ml, $272 \mu\text{m}^3$, 70 pg ve % 26 olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tatlısu Kefali (*Leuciscus cephalus*), Hematolojik Parametreler.

DETERMINING HAEMATOLOGICAL PARAMETERS OF *Leuciscus cephalus* POPULATION IN DEMIRDOVEN DAM LAKE

ABSTRACT: The aim of this research was to determine haematological parameters of *Leuciscus cephalus* population, dominant species of Demirdöven Dam Lake (Pasinler-Erzurum). The common haematology parameters, ESR (Erythrocytes-Sedimentation Rate), RBC (Red Blood Cell), WBC (White Blood Cell), Plt (Platelets), HCT (Haematocrit), Hb (Haemoglobin), MCV (Mean Erythrocytes Volume), MCH and MCHC values were determined as respectively; 1 mm/h, $1,4 \times 10^6/\text{mm}^3$, $18 \times 10^3/\text{mm}^3$, $1,5 \times 10^4/\text{mm}^3$, 37 %, 10 g/100 ml, $272 \mu\text{m}^3$, 70 pg and 26 %.

Key Words: *Leuciscus cephalus*, Haematological parameters

1. GİRİŞ

Balıklarda hematoloji, farklı yaşam ve çevre şartları altında balık sağlığı ile ilgili yapılan çalışmaların artışına bağlı olarak gün geçtikçe daha önem kazanmaktadır (Hickey, 1976; Joshi ve ark., 1980).

Balıkların hematolojik parametreleri balık yetiştiriciliğinde, balıkların fiziksel durumlarının belirlenmesinde, stres ve hastalıkların kontrolünde her geçen gün daha yaygın olarak kullanılan indikatörlerdir (Aldrin ve ark., 1982).

Hematolojik bulguların değerlendirilmesiyle balık hastalıkları erken teşhis edilebilmektedir (Kocabatmaz ve Ekingen, 1984). Hematolojik metotlar balıkların genel sağlığının tayininde biyologlar tarafından yıllardır kullanılmaktadır (Heath, 1987).

Balıklarda hematolojik parametreler çevre şartlarındaki değişikliklere kısa sürede cevap verdiği için dolayı toksikolojik çalışmalarda yaygınlaşarak faydalanılmaktadır. Bu parametreler organizmanın klinik statüsü hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır (Bridges ve ark., 1976; Sharma ve Gupta, 1994).

Balık hematolojik değerleri su sıcaklığı, ışıktaki iklimsel değişikliklerle ilişkili olan mevsimsel varyasyonların etkisiyle değişiklik

göstermektedir (Vuren ve Hattingh, 1978; Lie ve ark., 1989).

Hematokrit seviyesi ve eritrosit-sedimentasyon oranı balık sağlığında bir indikatör olarak kullanılmaktadır (Blaxhall ve Daisley 1973).

Balıklarda, hastalıkların ve çevresel faktörlerin yaratacağı durumun belirlenmesinde normal hematolojik değerlere yer verilmesi kaçınılmazdır. Hematoloji balık bilimi (Ichthyologie) ile ilgili olarak balıkların ekolojik, fizyolojik durumlarının belirlenmesinin yanısıra su ortamlarında hızla artan pestisit kaynaklı kirlenmenin balıklar üzerindeki stres düzeyini belirlemede de yararlı olan bir bilim dalıdır. Hematolojinin değişen çevresel koşullarda ve normal koşullarda değerlerinin belirlenmesi, populasyonlar arasındaki tanıma ve su ortamındaki kirleticiler ile ilgili bilgilerin saptanmasında yardımcı olur. Hematoloji balık hastalıklarının tanısının yanısıra, beslenme ve çevresel etmenlerin etkilerini de belirleyen bir bilim dalıdır (Azizoğlu ve Cengizler, 1996).

Bu çalışma ile Demirdöven Baraj Gölü'nde yaşayan Tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus*)'nin önemli kan parametrelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Araştırma yeri; Erzurum ilinin yaklaşık 46 km doğusunda (Pasinler ilçesine 8 km) Demirdöven Köyünün bulunduğu kesimde Tımar Çayı üzerinde yer alan Demirdöven Baraj Gölüdür (Anonim, 1987).

Araştırmamızda kullanılan balık materyali Demirdöven Baraj Gölünde doğal olarak yaşayan Cyprinidae familyasına mensup Tatlısu Kefali (*Leusciscus cephalus* LINNAEUS, 1758 = *Syn. Squalis turcicus* FILIPPI, 1865)' dir. Tatlısu kefali Türkiye'de, Van Gölü çevresi hariç hemen her tarafa yayılmıştır. Azami boyu 80 cm'ye, ağırlığı 8 kg'a ulaşabilmektedir (Çelikkale, 1988).

Balıkların avlanmasında 6 kg'lık 12x12 mm göz açıklığına sahip serpme ağlar kullanılmıştır. Ayrıca gölün uygun olan farklı kısımlarına fanyalı uzatmalı ağlar çekilerek avlanma yapılmıştır. Ortalama ağırlığı 95 ± 10 g olan 30 adet Tatlısu kefalinden kan örnekleri alınmış ve analizler yapılmıştır.

Tüm balıkların kan örnekleri, antüs yüzgecinin hemen arka kısmı, kana mukoza karışmaması için, iyice temizlendikten sonra 10 ml' lik 21 numara iğneli plastik enjektörle kaudal venadan girilerek yaklaşık 4 ml civarında çekilmiştir (Greene ve Selivonchick, 1990; Val ve ark., 1998) Trombositlerin cama yapışma afinitesinin yüksek olması kanın pıhtılaşmasını hızlandırdığından cam enjektör tercih edilmemiştir (Blaxhall ve Daisley, 1973). Alınan örnekler tahliller için heparin içeren kan tüplerine alınmıştır.

Hemoglobin miktarının tayini için asit hematin metodunu esas alan sahli cihazı kullanılmıştır (Kocabatmaz ve Ekingen, 1977; 1984; Satake ve ark., 1986; Reddy ve Bashamohideen, 1989). Sahli tüpünün 2 çizgisine kadar % 5' lik HCl solüsyonu koyulmuş ve Sahli pipetiyle alınan 0,02 ml kan örneği bu solüsyon içerisine eklenerek cam karıştırma çubuğuyla homojenize edilmiştir. Filtre rengini tutturuncaya kadar yavaş yavaş saf su eklenmiş ve bulunan değer tüp üzerindeki ölçekten okunarak g /100 ml cinsinden kaydedilmiştir (Kocabatmaz ve Ekingen, 1984; Satake ve ark., 1986; Reddy ve Bashamohideen, 1989).

Hematokrit tayini için 10500 sabit devirli, 24 örnek kapasiteli ve zaman ayarlı hematokrit santrifüj kullanılmıştır (Blaxhall ve Daisley, 1973). Hematokrit tayininde mikrohematokrit metodu uygulanmıştır. Kan örnekleri 1.1 mm. çaplı, 7 mm. uzunluğundaki mikrohematokrit tüplerine aktarıldıktan sonra tüpün bir ucu cam macunıyla kapatılmıştır. Hematokrit santrifüjde 5 dk. çevrildikten sonra bulunan değer skaladan okunup toplam kanın %'si olarak kaydedilmiştir

(Blaxhall ve Daisley, 1973; Jones ve Pearson, 1976).

Eritrosit-sedimentasyon oranının tespitinde mikro-Wintrobe metodu uygulanmıştır. Hematokrit pipetlerine çekilen antikoagülanlı (heparin) kan örnekleri, zemine 90°'lik konumda bir saat süreyle bekletilmiştir. Süre sonunda ayrılan serum miktarı mm olarak okunmuştur (Blaxhall ve Daisley, 1973).

Eritrosit sayısının tespitinde, Eritrosit pipetiyle 0.5 çizgisine kadar çekilen taze kan, 101 çizgisine kadar Dacie's solüsyonuyla tamamlanarak 1/200 oranında sulandırılmıştır. İyice çalkalanan karışım, 1-2 dk. boyanmaya bırakılmıştır. homojenize olmamış ilk 4-5 damla boşa akıtıldıktan sonra Neubauer tipi thoma laminin kamarası doldurulmuş 1/5 mm² sayılarak çıkan değer 10⁶/mm³ cinsinden hesaplanmıştır (Blaxhall ve Daisley, 1973).

Total lökosit sayısının tespitinde de eritrosit sayısının tespitindeki metodun aynı uygulanıktan sonra lökositler için 4 mm² sayılmış, sayının yetersiz bulunduğu durumlarda ise 9 mm² sayılmıştır. Bulunan sonuç 10³/mm³ cinsinden hesaplanmıştır (Blaxhall ve Daisley, 1973).

Trombosit sayısının belirlenmesinde de eritrosit sayısının tespitindeki metodun aynı uygulanıktan sonra tüm kareler sayılmış ve bulunan sonuç 10³/mm³ cinsinden hesaplanmıştır (Satake ve ark., 1986).

Yayma preparatların hazırlanmasında; yaklaşık 45 derecelik bir açıyla ince bir film halinde lam üzerine yayılan kan preparatı 10-15 dakika süreyle havada kurutulmuştur. Üzerine MyGrünwald boyası dökülüp 1-2 dakika beklenmiş ve kurumadan hemen önce preparatın üzerine birkaç damla fosfat tampon eklenmiştir. Sağa sola hareket ettirilerek boya her tarafa yayılıp 1 dk. bekletildikten sonra dökülmüştür. Yıkamadan üzerine Giemsa boyası ilave edilerek 15 dk. boyamaya bırakılıp süre sonunda saf su ile yıkanarak havada kurutulmuş ve immersiyon yağı katılarak incelenmiştir (Bilgehan, 1995).

Elde edilen analiz sonuçlarından hesaplanan diğer parametrelerde aşağıdaki formüllerden yararlanılmıştır (Kocabatmaz ve Ekingen, 1984; Satake ve ark., 1986; Reddy ve Bashamohideen, 1989, Atamanalp, 2000):

$$MCV (\mu\text{m}^3) = \text{Hct} (\%) \times 10 / \text{RBC} (10^6/\text{mm}^3)$$

$$\text{MCH}(\mu\text{g}/\text{hücre}) = [\text{Hb} (\text{g}/100\text{ml}) \times 10] / \text{RBC}$$

$$\text{MCHC} (\text{g}/100\text{ml}) = [\text{Hb} \times 100] / \text{Hct} (\%)$$

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Eritrosit sayısı (RBC)

Balıklardan alınan kan örneklerinde ortalama eritrosit sayısı $1,4 \pm 0,31 \times 10^6/\text{mm}^3$ değeri (Çizelge 1) Kocabatmaz ve Ekingen (1977)'in sağlıklı tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus*) için bildirdiği değerlerle ($1,05 - 1,90 \times 10^6/\text{mm}^3$) uygunluk göstermektedir.

Farklı tür balıklarda eritrosit sayısı, Gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) için min $0,538 \times 10^6/\text{mm}^3$, max $1,185 \times 10^6/\text{mm}^3$, ort $0,782 \times 10^6/\text{mm}^3$, (Kocabatmaz ve Ekingen, 1984) ve $0,603 \pm 0,102 \times 10^6/\text{mm}^3$ (Atamanalp, 2000); *Tilapia zilli* için $1,8 \times 10^6/\text{mm}^3$ (Ezzat ve ark., 1974); zırlı kedi balığı (*Hypostomus paulinus*)'nda $0,66 - 2,01 \times 10^6/\text{mm}^3$ aralığında olduğu (Satake ve ark., 1986), kültüre alınmış *Hypostomus regani*' de $0,69 \times 10^6/\text{mm}^3$ (Favaretto ve ark., 1978); yabancı *Hypostomus regani*' de $1,04 \times 10^6/\text{mm}^3$ (Satake ve ark., 1986), *Hypostomus punctatus*'da $1,00 \times 10^6/\text{mm}^3$ (Torres ve ark., 1986) ve *Anabas testudineus*'da ise $4,09 \times 10^6/\text{mm}^3$ (Kumar ve ark., 1999) olduğu rapor edilmiştir.

Farklı araştırmacıların farklı tür balıklarda yaptığı çalışmalardan elde edilen bu sonuçlar eritrosit sayısının türden türe ne denli farklılıklar gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Lökosit sayısı (WBC)

Tatlısu kefalinden alınan kan örneklerinde lökosit sayısı ortalaması $18 \pm 3,6 \times 10^3/\text{mm}^3$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Eritrosit sayısında olduğu gibi bu rakamda Kocabatmaz ve Ekingen (1977)'in sağlıklı Tatlısu kefalleri (*Leuciscus cephalus*) için bildirdiği değerlere ($17 - 33 \times 10^3/\text{mm}^3$) uygunluk göstermektedir.

Lökosit sayısı farklı araştırmacıların farklı tür balıklarda yaptığı çalışmalarla şu şekilde bildirilmiştir. Gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nda min $3,0 \times 10^3/\text{mm}^3$, max $6,5 \times 10^3/\text{mm}^3$ ve ort $4,6 \times 10^3/\text{mm}^3$ (Kocabatmaz ve Ekingen, 1977), $6,533 \pm 1,173 \times 10^3/\text{mm}^3$ (Atamanalp, 2000); *Tilapia zilli*' de $0,7 \times 10^4/\text{mm}^3$ (Ezzat ve ark., 1974); ve *Anabas testudineus*'da $4,71 \times 10^4/\text{mm}^3$ (Kumar ve ark., 1999).

Trombosit Sayısı (Plt)

Trombosit sayısı $1,5 \pm 1,0 \times 10^4/\text{mm}^3$ olarak ortaya çıkmıştır. Bu değeri aynı balık türü için Kocabatmaz ve Ekingen (1984) min $0,03 \times 10^4/\text{mm}^3$, max $1,6 \times 10^4/\text{mm}^3$ ve ort. $1,05 \times 10^4/\text{mm}^3$ olarak rapor etmişlerdir. Dolayısıyla araştırmamızdan elde edilen sonuç bu literatürde verilen üst sınır değerine yakın bir değer olarak değerlendirilebilir.

Çizelge 1. Tatlısu Kefali (*Leuciscus cephalus*)'nın Hematolojik Parametreleri

Parametreler	Birim	Bulunan Değer
RBC	$10^6/\text{mm}^3$	$1,4 \pm 0,31$
WBC	$10^3/\text{mm}^3$	$18 \pm 3,6$
PH	$10^3/\text{mm}^3$	$17 - 33$
HG	g/100 ml	$10 \pm 1,7$
HCT	%	$31 \pm 1,4$
MCV	μm^3	$22,1 \pm 1,4$
MCH	pg	$20,7 \pm 1,1$
MCHC	%	$26 \pm 1,1$
ESR	mm/saat	$12 \pm 1,1$

Trombosit sayısı, Gökkuşuğu alabalığı'nda min $0,4 \times 10^4/\text{mm}^3$, max $2,41 \times 10^4/\text{mm}^3$ ve ort $0,94 \times 10^4/\text{mm}^3$ (Kocabatmaz ve Ekingen (1984), $0,900 \pm 0,318 \times 10^4/\text{mm}^3$ (Atamanalp, 2000) olarak bildirilmiştir. Trombosit değerinin strese çok fazla etkilenen bir değer olduğu, Gökkuşuğu alabalıklarında strese önce $2,1 \times 10^4/\text{mm}^3$ kan strese sonra $4,3 \times 10^4/\text{mm}^3$ ye yükseldiği yine aynı araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir. Satake ve ark. (1986), bu değeri zırlı kedi balığı (*Hypostomus paulinus*)'nda $1,657 \pm 0,341 \times 10^4/\text{mm}^3$ olduğunu bildirmektedir.

Hemoglobin Miktarı

Ortalama hemoglobin değeri $10 \pm 1,7$ g/100 ml olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Bu değer Kocabatmaz ve Ekingen (1977)'in bildirdiği değerlere uygunluk göstermektedir (min 6,5 max 9,5 ort 7,8 (g/100 ml)).

Hemoglobin değerini; Favaretto ve ark. (1978), kültüre alınmış *Hypostomus regani*' de 8,6 g/100 ml; Kocabatmaz ve Ekingen (1984) Gökkuşuğu alabalığında min 4,3, max 10,9 ve ort.6,5 g/100 ml, Atamanalp (2000) $6,866 \pm 0,898$ g/100 ml; Satake ve ark. (1986) yabancı *Hypostomus regani*' de 8,5 g/100 ml; Satake ve ark. (1986) zırlı kedi balığı (*Hypostomus paulinus*)'nda $6,87 \pm 0,46$ g/100 ml; Torres ve ark. (1986), *Hypostomus punctatus*'da 7,6 g/100 ml; Reddy ve Bashamohideen (1989), *Cyprinus carpio*'da $8,07 \pm 0,86$ g/100 ml; Kumar ve ark. (1999), *Anabas testudineus*'da 14,53 g/100 ml; Aziz ve ark. (1993), *Tilapia mossambica*'da, $9,80 \pm 1,17$ g/100 ml, Kumar ve ark. (1999), Tatlısu kedi balığı (*Heteropneustes fossilis*)'nda $14,5 \pm 2,5$ g/100 ml; Çin ot sazani (*Ctenopharyngodon idella*)'nda ise Shakoori ve ark. (1991), $4,38 \pm 2,5$ g/100 ml, Shakoori ve ark. (1996) ise $4,33 \pm 0,18$ g/100 ml olduğunu rapor etmişlerdir.

Hematokrit Miktarı (HCT)

Tatlısu kefalinde hematokrit ortalaması, Kocabatmaz ve Ekingen (1977)'in sağlıklı tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus*) için bildirdiği aralığa uygun olarak (min 33, max 42 ve ort 38.2) % 37 ± 5,4 şeklinde bulunmuştur.

Diğer balıklar için hematokrit değeri (%); Favaretto ve ark. (1978), kültürü yapılan *Hypostamus regani* için 29.6; *Hypostamus albopunctatus* için 27.8; *Hypostamus punctatus* için 33.8; Torres ve ark. (1986) aynı balık için 32.7; Kocabatmaz ve Ekingen (1984) gökkuşuğu alabalığı için min 19.0, max 41.3 ve ort 28.0; Atamanalp (2000) aynı balık türü için 44,666 ± 3,465; Satake ve ark. (1986), yabancı *Hypostamus regani* için 26.4; Satake ve ark. (1986), *Hypostamus paulinus* için 25.42 ± 2.59; Reddy ve Bashamohideen (1989) *Cyprinus carpio* için 25.44 ± 1.67; Shakoori ve ark. (1991), Çin ot sazani (*Ctenopharyngodon idella*) için 16.79 ± 0.64; Aziz ve ark. (1993), *Tilapia mossambica* için 46.55 ± 7.25; Shakoori ve ark. (1996) *Ctenopharyngodon idella* için 17.6 ± 0.4 ve Kumar ve ark. (1999), *Heteropneustes fossilis* için 34.8 ± 3.5 olduğunu rapor etmişlerdir.

Ortalama Eritrosit Hacmi (MCV)

MCV değeri ortalaması yapılan hesaplamalarla 272 ± 48,4 μm^3 olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Bu değer Kocabatmaz ve Ekingen (1984)'in Tatlısu kefali için bildirdiği değerlere uygundur (min.248,1 μm^3 , max 326,8 μm^3 ve ort. 374 μm^3).

Bu değer gökkuşuğu alabalığında Kocabatmaz ve Ekingen (1984)'e göre 325.0 – 517.9 μm^3 , Atamanalp (2000)'e göre ise 743,050 ± 133,03 μm^3 tür.

Eritrosit Başına Düşen Ortalama Hemoglobin (MCH)

Eritrosit başına düşen ortalama hemoglobin miktarı ortalama olarak 70 ± 13,1 pg olarak bulunmuştur.

Bu değer gökkuşuğu alabalığında 67.3 – 102.6 pg (Kocabatmaz ve Ekingen, 1984) ve 114,942 ± 30,83 pg (Atamanalp, 2000) olarak rapor edilmiştir.

Eritrosit Başına Düşen Ortalama Hemoglobin Konsantrasyonları (MCHC)

Yaptığımız çalışmada bulduğumuz sonuçlardan yaptığımız hesaplamalar neticesinde MCHC değerleri ortalaması % 26 ± 4,7'dir.

Eritrosit başına düşen ortalama hemoglobin konsantrasyonu değeri gökkuşuğu alabalığında % 20.5 – 28.4 (Kocabatmaz ve Ekingen, 1984); % 15.462 ± 1.76'dir (Atamanalp, 2000).

Eritrosit Sedimentasyon Oranı

1 saatlik süre sonunda sediment miktarı ortalama 1 ± 0,3 mm/saat olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

Gökkuşuğu alabalığında sedimentasyon değeri McCarty ve ark., (1975)'e göre 0.0 – 8.0 mm/saat; Kocabatmaz ve Ekingen (1984)'e göre 1.8 – 6.0 mm/saat ve Atamanalp (2000)'e göre ise 0.33 ± 0.21 mm/saat' dir.

Kocabatmaz ve Ekingen (1984), sedimentasyon değerinin pullu sazanda 0.8 - 2.3 mm/saat, aynalı sazanda 1.8 – 2.5 mm/saat, yayın balığında 2.5 – 5.6 mm/saat, tatlısu kefalinde ise 2.0 – 3.3 mm/saat; Kumar ve ark. (1999), Tatlısu kedi balığı (*Heteropneustes fossilis*)'nda 6.0 ± 2.0 mm/saat olduğunu bildirmişlerdir.

Eritrosit-sedimentasyon oranı balıkların sağlık durumu hakkında fikir vermesi açısından önemlidir. Diğer parametrelere göre belirlenmesi daha pratiktir. Akut enfeksiyonlar, ağır metal zehirlenmeleri ve böbrek deformasyonları gibi durumlarda eritrosit sedimentasyon oranı yükselme göstermektedir (Blaxhall ve Daisley, 1973). Balıklarda enfeksiyon varlığı ile sedimentasyon hızı artmaktadır (Kocabatmaz ve Ekingen, 1984).

4. KAYNAKLAR

- Aldrin, J. F., J. L. Messenger, F. B. Laurencin, 1982. La Biochimie Clinique en Aquaculture. Interet et Perspective. CNEXO Actes Colloq. 14: 291-326.
- Anonim, 1987. D.S.İ. VIII. Bölge Müdürlüğü., Erzurum.
- Atamanalp, M., 2000. Bir Sentetik Piretroit İnsektisitinin (Cypermethrin) Sublethal Dozlarının Gökkuşuğu Alabalığı (*O. mykiss*)'na Makroskopik, Histopatolojik, Hematolojik ve Biyokimyasal Etkileri. A. Ü. Fen Bil.Enst. Doktora Tezi, Yayınlanmamış, 95-101.
- Aziz, F., M. Amin, A. R.Shakoori, 1993. Toxic Effects of Cadmium Chloride on the Haematology of Fish, *Tilapia mossambica*. Proc.Pakistan Congr. Zool. 13: 141-154.
- Azizoğlu, A., İ. Cengizler, 1996. Sağlıklı *Oreochromis niloticus* (L.) Bireylerinde Bazı Hematolojik Parametrelerin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences. 20: 425-431.
- Bilgehan, H., 1995. Klinik Mikrobiyolojik Tanı, 2. Baskı. Barış Yayınları, Fakülteler Kitabevi, Bornova- İzmir, s 688.
- Blaxhall, P. C. and K. W. Daisley, 1973. Routine Haematological Methods For Use Fish With Blood. J. Fish Biol. 5: 771-781.
- Bridges, D. W., J. J. Cech, D. N. Petro, 1976. Seasonal Hematological Changes in Winter Flounder, *Pseudopleuronectes americanus*. Trans. Am. Fish. Soc. 5: 596-599.

- Çelikkale, M.S., 1988. İç su balıkları yetiştiriciliği K.T.Ü, Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulu Trabzon s.360
- Ezzat, A. A., M. B. Sharana, A. M. Farghaly, 1974. Studies on the blood characteristics of *Tilapia zilli* I. Blood cells. J. Fish. Biol.,6: 1-12.
- Favaretto, A. L. V., P. Sawaya, S. O. Petenusci, R. A. 1978. Lopes. Hematologia do Cascudo *Plecostomus regani*. I. Serie vermelha. Biologica. 4: 12-17.
- Greene, D.H.S., D.P.Selivonchick, 1990. Effects of dietary vegetable, animal and marine lipids on muscle lipid and hematology of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 89, p 165-182.
- Heath, A. G., 1987. Water Pollution and Fish Physiology. CRC Press Inc. Florida, 198-205.
- Hickey, C. R. Jr., 1976. Fish Haematology, Its Uses and Significance. N. Y. Fish Game J. 23: 170-175.
- Jones, B.J. W.D. Pearson, 1976. Variations in haematocrit values of successive blood samples from bluegill. Trans. Am. Fish. Soc., 2, p 291-293.
- Joshi, B. D., L. D. Chaturvedi, R. Dabral, 1980. Some Haematological Values of *Clarieas batrachus*, Following its Sudden Transfer to Varying Temperature. Indian J. Exp. Biol. 18: 76-77.
- Kocabatmaz, M., G. Ekingen, 1977, Preliminary investigation on some haematological norms in five freshwater fish species. Fırat Üniv. Vet. Fak. Derg. 4. (1-2) 28-40.
- Kocabatmaz, M., G. Ekingen, 1984. Değişik Tür Balıklarda Kan Örneği Alınması ve Hematolojik Metotların Standardizasyonu. Doğa Bilim Dergisi, 8: 149-159.
- Kumar, S., S. Lata, K. Gopal, 1999. Deltamethrin Induced Physiological Changes in Freshwater Cat fish *Heteropneustes fossilis*. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 62: 254-258.
- Lie, Ø, E. Lied, G. Lambertsen, 1989. Haematological Values and Fatty Acid Composition of Erythrocyte Phospholipids in Cod (*Gadus morhua*) Fed at Different Water Temperatures. Aquaculture, 79: 137-144.
- McCarty, D.H., J.P. Stevenson, M.S. Roberts, 1975. Some blood parameters of the Rainbow trout (*Salmo gairdneri* Richardson) II. The Shasta Variety, 7, p 215-219.
- Reddy, P., M. Bashamohideen, 1989. Fenvalerate and Cypermethrin Induced Changes in the Haematological Parameters of *Cyprinus carpio*. Acta. Hydrochim. Hydrobiol. 17, 1: 101-107.
- Satake, T., A. Nuti-Sobrinho, O.V. Paula-Lopes, R.A. Lopes, H.S. Leme Dos Santos, 1986. Haematological study of brazilian fish. III. Blood parameters in armored catfish *Hypostomus paulinus* IHERING 1905 (Pisces, Loricariidae). Ars Veterinaria, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias "Campus" de Jaboticabal, Unesp, 2
- Shakoori, A. R., A. L. Mughal, M. J. Iqbal, 1996. Effects of Sublethal Doses of Fenvalerate (a synthetic pyrethroid) Administered Continuously for Four Weeks on the Blood, Liver and Muscles of a Freshwater Fish, *Ctenopharyngodon idella*. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 57: 487-494.
- Shakoori, A., R. Iqbal, A. L. Mughal, S. S. Ali, 1991. Drastic Biochemical Changes Following 48 Hours of Exposure of Chinese grass carp *Ctenopharyngodon idella*, to Sublethal Doses of Mercuric Chloride. Proc 1. Symp. Fish & Fisheries, Pakistan, 81-98.
- Sharma, J. P., V. K. Gupta, 1994. Morphological and Haematological Alterations in Urca Exposed Fish. *Puntius sophore*. Curr. Agric. 18: 45-48.
- Torres, I. P., E. G. Moura, C. C. A. Nascimento, Jr D. Contaifer, C. F. Ramos, M. A. Pimenta, E. B. Torres, 1986. Parametros Bioquimicos e Hematologicos de Cascudos (*Hypostomus punctatus*). Ciencia e Cultura, 38: 825-828.
- Val, A. L., G. C. De Menezes, C. M. Wood, 1998. Red Blood Cell Adrenergic Responses in Amazonian Teleost. J. of Fish Biology, 52: 83-93.
- Vuren, J. H. J. V., J. Hattingh, 1978. A Seasonal of the Haematology of Wild Freshwater Fish. J. Fish. Biol. 13: 305-313.

A RESEARCH ON THE DETERMINATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF TUZLA STREAM AND ITS EVALUATION FOR THE FISH CULTURE

Telat YANIK E. Mahmut KOCAMAN Muhammed ATAMANALP
Atatürk University, Agricultural Faculty, Fisheries Department, Erzurum.

Muharrem GÜNEŞ
Tercan M.Y.O., Tercan Vocational School, Erzincan.

Geliş Tarihi: 29.04.2002

ABSTRACT: In order to determine some physical and chemical properties of Tuzla stream pouring in to Karasu River, water samples were analyzed monthly and evaluated seasonally. Surface water temperature was changed from 0 - 22 °C. In evaluation considering all chemical and physical properties, it was found out that the water was suitable for the salmonid culture especially for the rainbow trout.

Key Words: Tuzla stream, Water parameters, Trout

TUZLA ÇAYININ FİZİKSEL VE KİMYASAL PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ VE BALIK YETİŞTİRİCİLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

ÖZET: Araştırmada Karasuya dökülen tuzla Çayından su numuneleri aylık alınarak suyun bazı fiziksel ve kimyasal parametreleri mevsimlere göre incelenmiştir. Yüzey su sıcaklığı 0 - 22 °C arasında değişmiştir. Elde edilen kimyasal ve fiziksel veriler dikkate alınarak yapılan değerlendirmede, suyun gökkuşağı alabalığı kültürü için çok elverişli olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tuzla çayı, Su parametreleri, Alabalık

1. INTRODUCTION

Having overwhelming questions about fish culture and quality of local water sources - the suitabilities of water for fish culture, it is thought that the determination of the properties of water sources in Erzurum would help to the fish farmers who may need the data to rear fish intensively.

There have been a number of researches on water sources especially from running waters. Some of those were by Dauble, 1980; Philippart and Melard, 1983; Yanar, 1984; Aras et al., 1986; Laird and Needham, 1987; Akyurt, 1988; Aras, 1988; Herrera et al., 1988; Riley et al., 1992; Şevik, 1993; Barlas et al., 1996; Şen and Toprak, 1996; Utlı and Çelebi, 1996. However, there is no data available for Tuzla stream. Therefore, it has been decided to determine its physico-chemical properties in terms of fish culture; to salmonids or cyprinids?

There are two aspects of the consideration for the quality of the water supply to a fish farm. The firstly the supply must bring certain essential materials to the fish; the secondly harmful substances or conditions may also be brought into the farm (Sanhan, 1977; Atay, 1980; Çelikkale, 1994; Alpbaz and Hoşsucu, 1996).

The most important input is dissolved oxygen (DO), followed by temperature. Among the potentially damaging aspects of water supply may be

extreme pH, ammonia and suspended solids (Baran and Timur, 1985; Laird and Needham, 1987).

A short statement is available on water quality standards for the particular characteristics. These have been based on those of the European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC) for salmonid fish (Alabaster, 1982). The fish farmer can use them as guidance for suitable quality of the inflow to the farm (Alabaster and Lloyd, 1980).

The water quality standard for dissolved oxygen tentatively proposed by EIFAC for salmonid waters was an annual median of 9 mg/l. As a rough guide, this means that if 20 samples were taken in a year ten should have a DO of at least 9 mg/l but one could be "permitted" with a DO as low as 5 mg/l. According to European Communities (Anonymous, 1979), in its "freshwater fish directive", as a guideline, that all samples should equal or exceed 7 mg/l DO in salmonid waters.

EIFAC considered that during the warmest seasons 20 - 21 °C should be accepted as the maximum temperature for salmon and trout waters. The EEC Directive

includes a mandatory maximum of 21.5 degree with a maximum of 10 degree during the salmonid spawning season.

Where temperature are not lower than 5 degree and pH values not higher than 8.0, EIFAC recommended a maximum concentration of 0.025 mg/l as undissociated ammonia in salmonid waters. The EEC also chooses this level as the mandatory maximum, and suggested a guideline level of 0.005 mg/l (Alabaster and Lloyd, 1980).

EIFAC's tentative water quality standards for suspended solids indicate that good salmonid

fisheries are more likely to occur in the wild if the concentration of suspended solids (measured as dry weight) is less than or equal to 25 mg/l. This is also the guideline value in the EC Directive (Alabaster and Lloyd, 1980, Alabaster, 1982).

In terms of cyprinid culture, optimum water temperature, dissolved oxygen and pH should be 23 °C, 0.5 - 6 - 7 mg/l and 5.5 - 9, respectively (Çelikkale, 1988, Albaz and Hoşsucu, 1989; Aras et al., 1995).

Table 1. Desirable water quality characteristics for trout culture (Stickney, 1991)

Parameter	In water
Dissolved oxygen	7.0 ppm to saturation (best level) 5-7 ppm (limited growth)
pH	6.7 - 8.5
Alkalinity	80 - 200 mg/l as CaCO ₃
Calcium	> 50 mg/l desirable (4 - 160 mg/l)
Suspended solids	< 80 mg/l
Dissolved solids	20 - 500 mg/l

2. MATERIAL AND METHODS

Tuzla stream originated from Çat mountains in Erzurum comes to northeast (research area) and there goes near to Mercan, (a province in Erzurum) and flows into Karasu river under Kotur bridge. It has 110 km length and 700 km² rain fall area, annual flow rate (m³/s) is fluctuated and depend on months (maximum 20.50 m³/s in May and minimum 0.97 m³/s in September with an overall average of 6.2 m³/s) (Anonymous, 1995).

According to meteorological records, area has 460 mm precipitation. This value is lower than the Turkey's average precipitation value (642.6 mm). Months with abundant rain fall are April and May, and the most arid months are August and September (Anonymous, 1995).

Tuzla stream is surrounded by a lot of high and low mountains; Dikilitaş, Gelin Taşdeviren hill, Koceri hill, Kayışkaran hill are located at its south, and Armut mountains, Kurkut hill, Kazık mountains are located its north. Therefore, the region has a view like a valley. Area has a arid land climate, summers shorter, dry and hot, winters are cold and longer (about 6-7 month) (Anonymous, 1995).

Precipitation is generally snowfall in winters and the rest of the year it turns into rainfall. Average air temperature of the region 8.95°C annually with a mean of 25 °C in summer and minimum of -25°C in winter. Therefore the difference in temperature is very high in the region when all the geographic condition are considered, its climate can be described as strongly and climate (Anonymous, 1995).

Research duration was one year started on December, 1994 and ended on November, 1995.

Water samples were collected from 10 cm below water surface from Tuzla stream on a monthly basis (Sathian, 1976, Boyd, 1980).

Standard dark colored bottles were used to transfer water samples to the laboratory (Boyd, 1980). Bottles with water samples were preserved in ice prior to analysis (maximum 24 hours) (Stickney, 1993).

Chemical analyses of the water samples were done in the Agricultural Research and Extension Center of Erzurum by the methods described by Yaratlar, 1992.

Water temperatures were determined by a mercury thermometer with 1°C sensitivity. Turbidity determination was realized by secchi-disc (Sathian, 1976, Akyurt, 1993).

Dissolved oxygen (DO) and pH values were determined in the field immediately after sample collection using an oxygen meter with 0.01 sensitivity and pH meter respectively (Akyurt, 1993).

Statistical analyses were done when necessary by using SAS program (Helwig, 1981).

Water samples were analyzed monthly basis and results were evaluated based to seasons for fish culture. Findings of this study were compared to the standards (EIFAC and ECC's standards mentioned above).

T.Yand, E.M. Kocaman, M.Azamanalp, H. Güneş

investigate if the water was suitable or not for rearing fish intensively. Also desirable water quality characteristics presented in Table 1 were taken into consideration in comparison.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Results for one year were summarized in Table 2 from the Tuzla Stream. When compared with the standards, it can be seen from that the data presented in Table 2, the water is not completely suitable for salmonid culture especially in winter and early spring. There was ice cover in winter especially from

December to March. Therefore, it can be said that fish cannot be reared in Tuzla stream during winter.

Moreover, there was erosion pollution problem in the early spring especially from March -15 to May -15 (Figure 1, 2, 3).

The amount of organic matter was also higher than that of the standard values mentioned above. As a result, it is suggested that the fish production should begin after May-15 in Tuzla stream.

Table 2. Physical and chemical properties of water from Tuzla stream in 1995

Parameter	Winter			Spring		
	Dec.*	Jan.*	Feb.*	March**	April**	May**
Dissolved oxygen (mg/l)	9.5	10	9.6	7.5	7.8	8.3
Temperature (°C)	1	0	0	1.5	13	14
pH	7.9	7.7	7.8	7.9	8	8.1
Suspended solids (mg/l)	3.4	3.12	3.62	8.24	4.5	6.9
Secchi - Disc (cm)	60	61	60	35	5	8
Hardness 10 mg/l CaCO ₃ (°Fr)	18	28	22.3	15.2	16.8	12.2
EC (µMOH/l)	400	450	400	350	425	400
Ca ⁺⁺	72.26	103.00	82.00	63.00	60.00	51.00
Mg ⁺⁺	34.20	32.00	31.00	29.12	27.85	26.74

Parameter / Months	Summer			Fall	
	June	July	Aug.	Oct.	Sept.
Dissolved oxygen (mg/l)	7.8	7.2	7	7.7	8.5
Temperature (°C)	16	20	22	17	11
pH	8.4	8.5	8.4	8.1	7.7
Suspended solids (mg/l)	6.4	4.1	3.21	2.2	2.3
Secchi - Disc (cm)	56	50	52	58	49
Hardness 10mg/l CaCO ₃ (°Fr)	14.6	17.1	18.6	15	18
EC (µMOH/l)	350	325	350	400	400
Ca ⁺⁺	55.20	63.20	72.10	55.00	63.12
Mg ⁺⁺	25.21	26.41	29.20	22.34	26.60

EC: Electricity Conductivity
* Ice cover

** Fr: France Hardness

** Erosion problem and increase in water volume

Maximum water depth where secchi - disc values were attained was 70 cm. Secchi disc values were determined monthly basis, minimum secchi disc value was 5 cm in April and maximum value was 61 cm in January (Table 1, Figure 1). The reason why it was minimum in April was mainly erosion. If adequate filtration provided water can be used also in this month.

There was also an increase in water volume in this month because of snow melting and excess of rainfall. Therefore it has been thought that in case of

fish production fish ponds should be constructed on suitable places near the stream and water supplying should be performed via a water canal.

Water temperature changed from 1 to 22 °C with an annual average of 10.95 °C. This value was in accordance with the standards of EEC (Figure 2).

In winter there were ice cover on water but also snow cover on some areas of river. Therefore, it was not suitable for fish

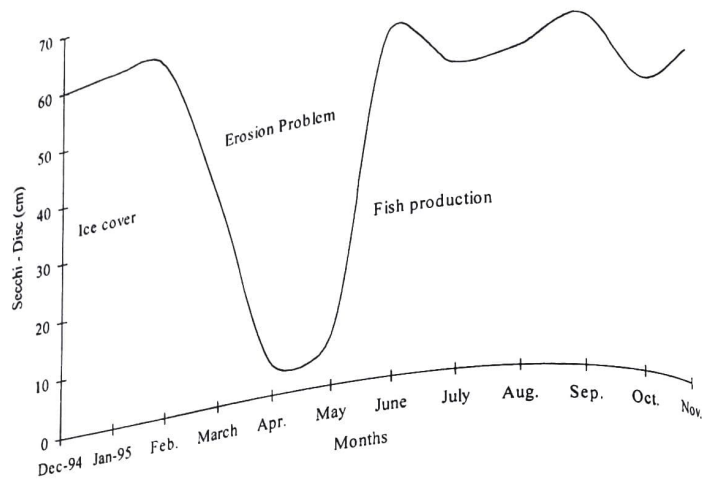


Figure 1. Secchi disc values in Tuzla Stream.

production in this season. Snow cover usually disappears in March. Then, if erosion pollution problem is solved fish production can be started immediately after this month.

Another disadvantage was temperature in March, it was only 1.5 °C which salmonids and cyprinids cannot consume feeds in that temperature (Aras et al., 1995). So, if this problem is solved (adding under ground water if available) fish culture could be started on March.

Dissolved oxygen values ranged from min. 7 mg/l to max. 10 mg/l with an annual average of 8.32 ± 0.99 (Figure 3). In terms of dissolved oxygen, water was suitable for all seasons. So, one can not rear fish throughout the year, unless some certain precautions were taken such as filtration or adding some chemical or organic materials in the production water to solve ice cover and pollution problems (Stickney, 1991).

pH values changed from 7.7 to 8.5 with an annual average 7.82 ± 0.49 (Figure 3). Since, it is reported that rainbow trout can live in the water with pH 6,7 - 8,5 (Atay, 1980; Stickney, 1991), in all seasons are available for fish production (Figure 3). Due to ice cover and pollution

problem, only summer and fall months are suitable for salmonid culture.

In terms of cyprinid culture when the data compared with the information provided by (Çelikkale, 1988; Alpbaz and Hoşşucu, 1989; Aras et al., 1995) water properties were suitable except temperature.

Organic material values ranged from 2.2 mg/l (min in October) to 69 mg/l (max. in May) (Table 2). These values are suitable for fish culture especially in summer and in fall months, since standard value is 25 mg/l and below (Alabaster, 1982).

Hardness changed from 12.2 Frh in May to 28 Frh in January. These values are also in accordance with the data provided by (Stickney, 1991).

Differences between months were statistically significant ($p < 0.05$) in terms of temperature, calcium, magnesium, secchi - disc values, hardness, EC, suspended solids, dissolved oxygen and pH.

In conclusion, when all properties studied taken into account, it can be suggested that fish farmers should rear salmonids especially rainbow trout in Tuzla stream rather than cyprinids.

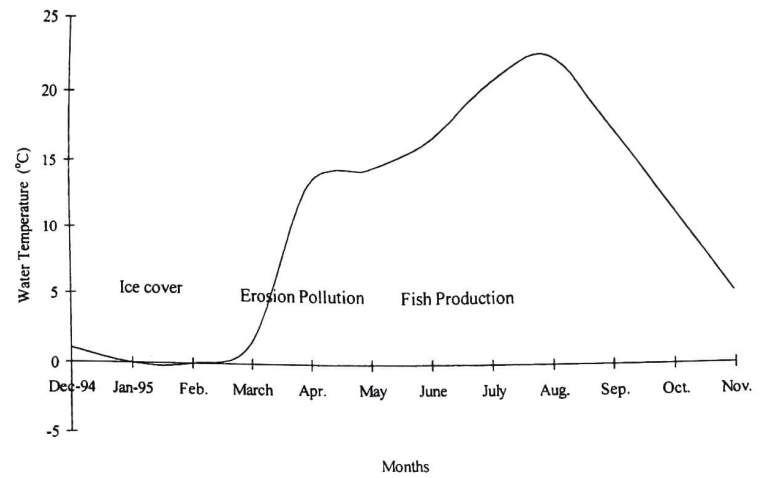


Figure 2. Water temperatures in Tuzla stream during 1995.

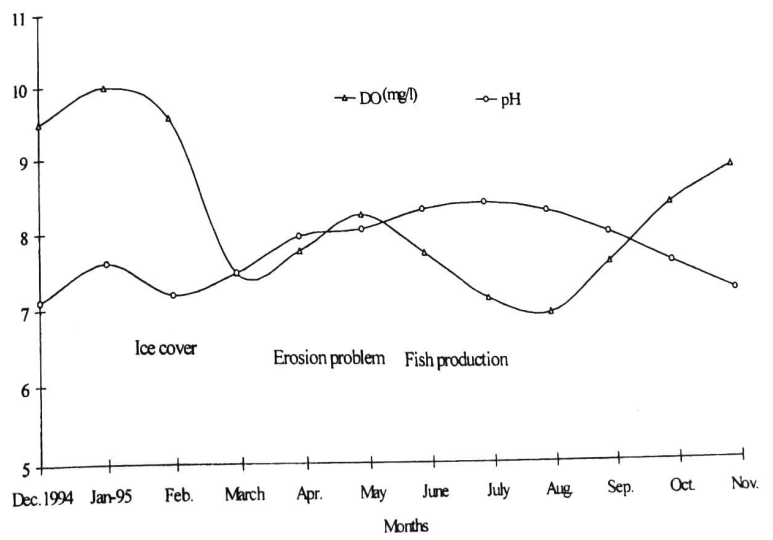


Figure 3. Dissolved oxygen and pH values in Tuzla stream during 1995.

4. REFERENCES

- Akyurt, İ., 1988, İğdir ovası karasu çayında yaşayan yayın balıklarının (*Silurus glanis*) biyo - ekolojisi ve ekonomik değer taşıyan bazı verimleri üzerine bir araştırma, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 19(1-4) 175 -188. 6.
- Akyurt, İ., 1993, Balık Yetiştiriciliğinde Su Kalitesi Yönetimi, Atatürk Üniv. Yayınları, No:144, Erzurum
- Alabaster, J. S., 1982, Report of the EIFAC Workshop of fish farm effluents, Silkeborg, Denmark, 26 - 28 May 1981. EIFAC Tech Pap., (41) 166 pp.
- Alabaster, J., S. and R. Lloyd, 1980, Water quality criteria for freshwater fish. Butterworths, London. p297. 24.
- Alpbaz A. and H. Hoşsucu, 1989, Tarla Balıkçılığı ve Pratik Sazan Üretimi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksek Okulu Yayınları, No:58. İzmir pp1-13.
- Alpbaz A. and H. Hoşsucu, 1996, İç Su Balıkları Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No:3. İzmir p1.
- Anonymous, 1979, EEC (European Economic Community) 1979. Council Directive of 18 July 1978 on the quality of freshwaters needing protection on improvement in order to support fish live. 78/659/EEC, Brussels.
- Anonymous, 1995, DSİ Bölge Müdürlüğü Hidroloji Servisi, Erzurum.
- Aras, M. S., 1988, Aras nehri ve Karasu ırmağında yaşayan tatlı su kefallerinin (*Leuciscus cephalus*) büyüme durumları ve et verimi özelliklerinin karşılaştırılması. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Zootekni Böl., Erzurum.
- Aras, M., S., N., M. Aras and R. Bircan, 1995, Genel Su Ürünleri ve Balık Üretimi Esasları, Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Yayınları, Erzurum. p173.
- Aras, M.S., O. Karaca and M. Yanar, 1986, Aras nehri kaynak kollarından Madrek deresinde yaşayan alabalıkların (*Salmo trutta* L.) biyo - ekolojileri üzerine araştırmalar. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Deg., 17(1-4): 69 - 76.
- Atay, D., 1980, Alabalık Üretim Tekniği, Başbakanlık Basımevi, p171
- Baran, İ. and M. Timur, 1985, Balık Yetiştiriciliğinin Temel Prensipleri, Akdeniz Üniversitesi Isparta Mühendislik Fakültesi, Eğirdir Su Ürünleri Yüksek Okulu Ders Kitabı, No:6, p44.
- Barlas, M., C. İkiel and N. Özdemir, 1996, Gökova körfezinde akarsu kaynaklarının fiziksel ve kimyasal açıdan incelenmesi. Doğu Anadolu bölgesi I. Ve II. Su ürünleri Sempozyumu , Erzurum, Atatürk Üni. Ziraat Fak., Ofset Tesisleri, 704 - 713.
- Boyd, C., E., 1980, Water Quality Management in Pond Fish Culture, Department of Fisheries and Allied Aquacultures, Auburn University, Auburn, Alabama.
- Çelikkale, M. S., 1988, İç Su Balıkları ve Yetiştiriciliği, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulu, No: 128, Trabzon, pp 11-22.
- Çelikkale, M. S., 1994, İç Su Balıkları ve Yetiştiriciliği, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon, p22.
- Dauble, D. D., 1980, Life history of the Bridgelip Sucker in the central Columbia river, Tran. Of the Ame. Fish., Soc., 109: 92 - 98.
- Hellwig, J., 1981, Eine Einführung in das SAS, SAS Institute Inc., Cary, NC, p97.
- Herrera, M., J., A. Hernando and C. Fernandez-Delgado, 1992, The life history patterns of *Barbus bocagei sclateri* (Günther, 1868) in a tributary stream of the Gadalquivir, river basin, Southern Spain, Ecology of Freshwater Fish, 1: 42 - 51.
- Herrera, M., J., A. Hernando, C. Fernandez-Delgado and M. Bellido, 1988, Age, growth and reproduction of the barbel, *Barbus sclateri* (Günther, 1868), In a first order stream in Southern Spain. J. Of Fish Biol., 33: 371 - 381.
- Laird, L. M. and T. Needham, 1987, Salmon and Trout Farming. Ellis Horwood Limited, Halsted Press: New York- Chichester- Brisbane- Toronto, p 69.
- Philippart, P., C., and Ch. Melard, 1983, Premiere operation de rempoissonnement au moyen barbeaux et de chevaines produits pisciculture experimentale note technique. Cahiers d'Ethologie appliquee, 3: 223 - 230.
- Riley, S., C., K., D. Fausch and G. Gowan, 1992, Movement of brook trout (*Salvelinus fontinalis*) in four small subalpine stream in Northern Colorado, Ecology of Freshwater Fish, 1: 112-123.
- Sarıhan, E., 1976, Limnoloji Kurs Notları, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Hayvan Yetiştirme ve İslahı Bölümü, Adana, pp62 - 68.
- Sarıhan, E., 1977, Balık Yetiştiriciliği, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Hayvan Yetiştirme ve İslahı Bölümü, s98.
- Stickney, R., R., 1991, Culture of Salmonid Fishes, School of Fisheries, University of Washington, Seattle, Washington, p52.
- Stickney, R., R., 1993, Culture of Nonsalmonid Freshwater Fishes, School of Fisheries, University of Washington, Seattle, Washington, p22.
- Şen, B. and G. Toprak, 1996, Bazı kaynak sularının su kalitesi açısından araştırılması. Doğu Anadolu Bölgesi I ve III. Su ürünleri Sempozyumu, Erzurum, Atatürk Üni. Ziraat Fak., Ofset Tesisi , 330 - 362.031.
- Şevik, R., 1993, Atatürk Barajı ile Suriye sınırı arasındaki Fırat sularında yaşayan *Chondrostoma regium* ve *Capoeta trutta* türlerinin biyo - ekolojileri ve et verimleri üzerine araştırmalar. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Zootekni Böl., Doktora Tezi, Erzurum.
- Utlu, F. and H. Çelebi, 1996, Peri Suyu'nun hidrojeokimyasal özellikleri. Ekoloji, 18: 12- 18.
- Yanar, M., 1984, Karasu Irmağı'nın Menba Kısmını Oluşturan Derelerde Yaşayan *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840) ile *Capoeta capoeta umbra* (Heckel, 1843)'nın Biyo-ekolojisi Üzerinde Araştırmalar: Ata Üniv.Fen Bil.Ens.Zootekni Anabilim Dalı, Yük.Lis.Tezi , Erzurum.
- Yaramaz Ö. 1992, Su Kalitesi Ege Üniversitesi

TEREYAĞININ MİKROBİYOLOJİK KALİTESİ ÜZERİNE KEKİK VE ADAÇAYI EKSTRAKTLARININ ETKİSİ

Ahmet AYAR

Musa ÖZCAN

Attila AKGÜL

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Geliş Tarihi: 29.04.2002

ÖZET: Adaçayı (*Salvia Fruticosa* L.) ve kekik (*Thymus vulgaris* L.)'in tereyağının mikrobiyolojik kalitesi üzerine etkisi araştırılmış, bu baharat ekstraktları ile kombinasyonları % 0.1 ve 0.3 oranında tereyağına ilave edilmiştir. Karşılaştırma yapmak amacıyla % 0.2 sorbik asit kullanılmıştır. Örnekler 20°C de 4 hafta depolanmış, depolama koliform grubunun gelişmesi haftalık aralıklarla kontrol edilmiştir. Baharat ekstraktları ve onların kombinasyonları tereyağında antimikrobiyal etki göstermiştir. Baharat ekstraktlarının antimikrobiyal etkisi önemli bulunmuş, ancak bu etki sorbik aside göre önemli ölçüde daha düşük olmuştur ($p<0.01$). Bu etki, tereyağının dayanıklılığı ve sağlamlığı yönünden önemlidir.

Anahtar kelimeler: Tereyağı, kekik, adaçayı

THE EFFECT OF THYME AND SAGE EXTRACTS ON MICROBIOLOGICAL QUALITY OF BUTTER

ABSTRACT: Effects of sage (*Salvia Fruticosa* L.) and L. oregano (*Thymus vulgaris* L.) on butter microbiological quality were investigated. The extracts and their combinations were individually added into butter at 0.1 or 0.3 %. For comparison, 0.2 % sorbic acid was used. The samples were stored at 20°C for 4 weeks. The growth of total bacteria, mould and yeast, lactobacilli, lipolytic, proteolytic and coliform microorganism groups were determined at regular intervals in all samples. Herb extracts and their combinations exhibited antimicrobial effects in butter, however. Herb extracts showed more antimicrobial effect than control group but more lower sorbic acid ($p<0.01$). This effect important for storage and hygiene of butter.

Key words: Butter, sage, oregano

1.GİRİŞ

Tereyağı, krema, kaymak, süt ve yoğurdun tekniğine uygun metot ve araçlarla işlenmesi sonucunda elde edilen kendine özgü tat, koku ve kıvamdaki bir süt mamulüdür. Tereyağı arzulan lezzet ve aromaya sahip olmasının yanında, kolay sindirilebilmesi, yapısında bazı yağ asitleri ile yağda eriyen vitaminleri bulundurması ve önemli bir enerji kaynağı olması nedeniyle insan beslenmesinde önemli bir yer tutar. (Anonymous 1974, Demirci ve ark. 1991, Atamer 1993, Tekinşen 1997).

Tereyağının fiziksel yapısı ile kimyasal ve mikrobiyolojik bileşimi dayanma süresini etkiler. Eğer tereyağı üretim işlemi esnasında kontamine olursa ve mikrobiyal gelişmenin lehine olacak yüksek sıcaklık şartları mevcutsa, bozulma meydana gelebilir (Marshall 1992, Tekinşen 1999). Geleneksel tereyağı üretiminde, hava kaynaklı kontaminasyon birçok sorun yaratmaktadır. Hava kaynaklı kontaminasyon özellikle tuzsuz veya çok az tuzlu tereyağlarında tat, aroma ve görünüş bozukluklarına neden olmaktadır. Çünkü bu tip tereyağlarında küfler kolaylıkla gelişebilmektedir (Atamer,1993). Termal konduktivitesinin düşüklüğü nedeniyle, depolamanın başlangıç aşamasında tereyağlarında bakteri sayısında artış görülür. Bu tuzsuz tereyağlarında çok belirgindir. Tereyağı, kalitesi iyi ise 20°C sıcaklıkta 3 hafta, iyi değilse 3 gün depolanabilmektedir. Kültür kullanılarak üretilen

tereyağlarında lipolize neden olan mikroorganizmaların başında maya ve küfler gelir. Proteolize ise daha çok koliform ve pseudomonaslar neden olmaktadır (Atamer, 1993). Tereyağlarının dayanıklılığı üzerinde, yapısında kalan yayık altının çok önemli etkisi vardır. Çünkü yayıkaltı tereyağında bozulmaya neden olan birçok mikroorganizma için besiyeri görevi görmektedir (Engin 1989).

Tereyağında görülen en önemli kusurlardan biri acılaşıma olup, süttten veya tereyağında gelişen mikroorganizmalar tarafından üretilen enzimlerin süt yağını lipolize etmeleriyle ortaya çıkar. Genellikle suyun homojen olarak bütün tereyağı kitlesine dağılmamış olduğu hallerde acılaşıma görülür. Acılaşıma neden olan enzimleri üreten küfler de tereyağının yüzeyinde gelişebilirler. Düşük sıcaklıklarda bakteriyolojik kusurlar fazla görülmez. Fakat, oksidasyon nedeniyle tereyağında kimyasal kusurlar oluşabilir (Başaran 1990, Atamer ve ark. 1986, Reineccius 1994). Tereyağının bozulması hem duyuusal kabul edilebilirliğinin azalmasına hem de bazı besin elementlerinin zarar görmesine neden olur.

Her ne kadar gıdalara katılan baharatlar antimikrobiyal aktivite gösterecek konsantrasyonlarda değilse de, yine de kimyasal ve yapay koruyucuların yerine doğal koruyucuların kullanımına karşı ilginin artması,

baharatların antimikrobiyal etkileri konusundaki araştırmaların yaygınlaşmasına neden olmuştur. Gıda maddelerinde istenmeyen mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etkileri Pruthi (1980), Akgül ve Kıvanç (1989), Kıvanç ve Akgül (1989), Topal (1989), Kıvanç ve ark. (1989) tarafından ortaya konulmuştur. Yapılan birçok araştırmalar göstermiştir ki, adaçayı, kekik, biberiye, mercanköşk, yabancı mercanköşk, nane ve karanfil gibi baharatlar antimikrobiyal özelliklere sahiptir (Çon ve ark. 1998, Karapınar ve Gönül 1986, Kıvanç ve Akgül 1989, Akgül 1993, Akgül ve Kıvanç 1989, Economou ve ark. 1991). Baharatların antimikrobiyal etkileri çoğunlukla içerdikleri uçucu yağlardan ve oleoresinden kaynaklanmaktadır (Akgül ve Kıvanç 1989, Akgül 1993, Zaika ve ark. 1983).

Bu araştırmanın amacı, yapılan çalışmalarda antimikrobiyal özelliğe sahip olduğu belirlenen adaçayı ve kekik ekstraktlarının tereyağında daha yüksek bir antimikrobiyal etki gösterip göstermeyeceğinin belirlenmesidir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) ve kekik (*Thymus vulgaris* L.) baharatları piyasadan kurutulmuş olarak alınmış ve Economou ve ark. (1991)'nin belirttiği şekilde metanol ekstraktları hazırlanmıştır. *Str. lactis* ve *Str. cremoris* kültürleri hariç hiçbir katkı maddesi içermeyen günlük tereyağı örneği, Şeker Süt A.Ş.'den temin edilmiştir.

Tereyağı örnekleri 40°C de su banyosunda tamamen eritilmiş ve aynı sıcaklıkta çözündürülmüş olan ekstraktlar erimiş olan tereyağı örneklerine ilave edilerek homojen bir şekilde karıştırma işlemi yapılmıştır. Baharat ekstraktları % 0.1 ve % 0.3, sorbik asit ise % 0.2 oranında tereyağına ilave edilmiştir. Petrilere konulan yağ örnekleri ağzı açık bir şekilde 20°C deki etüvde depolanmıştır. Kontrol grubu da aynı şekilde 40°C de eritildikten sonra petrilere konmuştur. Tereyağı örnekleri depolamanın 1, 7, 14, 21, ve 28. günlerinde analiz edilmiştir.

2.2. Metot

Tereyağında su, kurumadde, yağ miktarı ve pH Anonymous (1989)'a göre belirlenmiştir. Koliform, proteolitik ve lipolitik mikroorganizma ile maya ve küf miktarı Marshall (1992), toplam bakteri sayısı ise Atamer (1993)' in belirttiği şekilde tespit edilmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin istatistik analizleri için SAS paket programı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler üzerine muamelelerin önemli etkide bulunup bulunmadığı varyans analizi yapılarak

kontrol edilmiştir. Önemli bulunan varyans kaynaklarından farklı etkiye sahip olanları belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Minitab 1991).

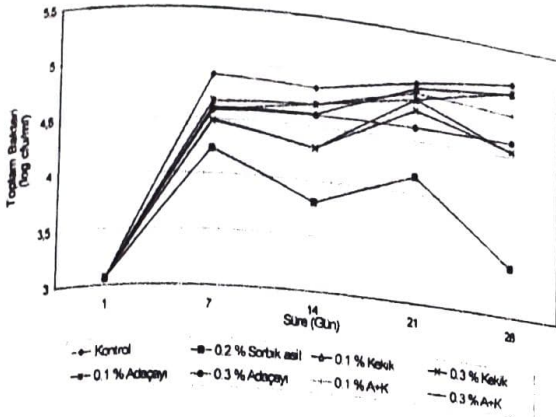
3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Denemede kullanılan tereyağı örneğinin 84.80 kurumadde, % 13.14 su, % 2.06 kurumadde içerdiği, pH sınıfı 6.26 ve asitlikliği % 0.21 (süt asidi olarak) olduğu belirlenmiştir.

Tereyağı örneğinde başlangıçta 3.06 cfu/ml toplam bakteri, 2.30 log cfu/ml küf, 2.00 log cfu/ml lactobasil, 2.48 log cfu/ml proteolitik mikroorganizma, 2.30 log cfu/ml lipolitik mikroorganizma belirlenmiştir. Tereyağı örneklerinin mikrobiyolojik depolama süresince meydana gelen değişimlere Şekil 1-6 da verilmiştir.

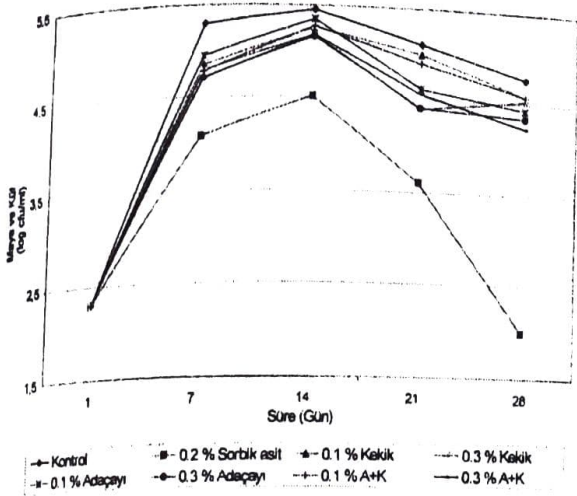
Toplam bakteri sayısı depolama süresi sonunda 5.18 log cfu/ml ile kontrol grubunda en yüksek, 3.45 log cfu/ml ile % 0.2 sorbik asit ilaveli yağ örneğinde en düşüktür (Şekil 1). İstatistiksel olarak kontrol ile baharat ekstraktı ilaveli örnekler ve sorbik asit ilaveli örnekler arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. Baharat ekstraktı ilaveli yağ örneklerinde kontrol grubundan daha düşük, sorbik asit ilaveli kontrol örneğinden ise daha yüksek toplam bakteri belirlenmiştir. Arsov (1999) 6-8°C'de 6 hafta depolanmış tereyağlarında toplam bakteri sayısının 4.66 den 5.44 log cfu/ml ye arttığını tespit etmiştir. Pastörize edilmiş tereyağlarında maksimum toplam bakteri sayısı 6.82 olarak bulunmuştur (Rose ve ark. 1978). Kausar ve ark. (1993) ev şartlarında hazırlanmış olan tereyağlarının 5.67 log cfu/ml toplam mikroorganizma içerdiğini, Bakırcı ve ark. (2000) Erzurum piyasasındaki tereyağlarında toplam bakteri sayısının ortalama 7.04 log cfu/ml olduğunu belirlemişlerdir. Genel olarak üretim ve depolama şartları ile depolama süresi tereyağının mikrobiyolojik kalitesi üzerine ettikten toplam bakteri sayıları farklılıklar göstermektedir.

Maya ve küf değeri 14. günde maksimum değere ulaşmış, daha sonra ise sürekli azalmıştır. Bu düşüşün su ve pH değerindeki azalmadan kaynaklandığı düşünülmektedir. Depolama sonunda maya ve küf sayısı kontrolde 5.18, sorbik asit ilaveli örnekte 3.45, baharat ekstraktı ilaveli örneklerde ise 4.54-5.10 log cfu/ml arasında olmuştur. Bu değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.01). Baharat ekstraktları sorbik asit kadar olmasa da maya ve küf gelişmesini engellemiştir. Kıvanç ve Akgül (1989) kekiğin mayalar üzerine inhibitör etkisini tespit etmiştir. Rose ve ark. (1978) pastörize tereyağlarında maksimum maya ve küf



Şekil 1. Depolama esnasında tereyağı örneklerinin toplam bakteri sayısında meydana gelen değişim

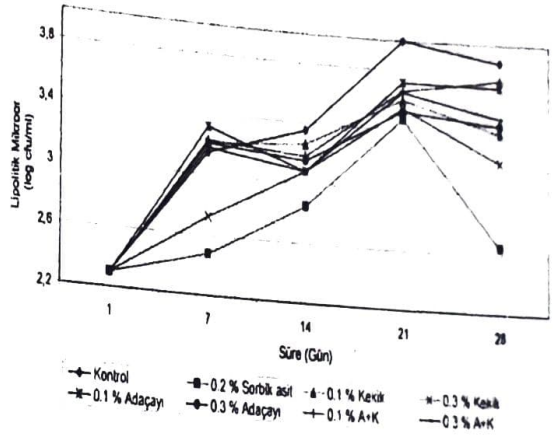
sayısını sırasıyla 4.87 ve 5.48 log cfu/ml, Kausar ve ark. (1993) evde yapılan tereyağlarında maya sayısını 2.58 log cfu/ml, Bakırcı ve ark. (2000) ise piyasa tereyağlarında maya ve küf sayısını ortalama 5.10 log cfu/ml olarak belirlemişlerdir.



Şekil 2. Tereyağı örneklerinin depolanması esnasında maya ve küf sayılarındaki değişim

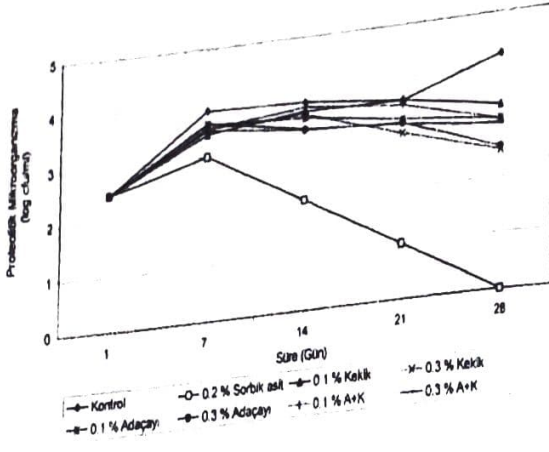
Lipolitik mikroorganizmaların sayısı depolanmanın 3.haftasına kadar bütün yağ örneklerinde artış göstermiştir. Bu artış en yüksek kontrol grubunda (3.88 log cfu/ml), en düşük ise sorbik asit ilaveli yağ örneğinde (2.65 log cfu/ml) olmuştur. Baharat ekstraktı ilaveli yağlarda ise kontrol grubundan az, sorbik asit ilaveli örnekten ise daha fazla artış göstermiştir. Arsov (1979), olgunlaştırılmış olan krema tereyağı, baharat tuz ve ayçiçeği karışımı ile elde edilen 6-8°C de 6 hafta süreyle depolanmış bir üründe benzer değişimleri belirlemiştir. Rose ve ark. (1978) İspanya'da pastörize edilmiş 20 tereyağının

lipolitik mikroorganizma sayısını maksimum 6.45 log cfu/ml, Bakırcı ve ark. (2000) Erzurum piyasasında satılan tereyağlarında lipolitik mikroorganizma sayısını ortalama 4.42 log cfu/ml olarak belirlemişlerdir. Laktik kültür, katkı ilavesi ve kontrollü şartlarda muhafaza nedeniyle bizim örneklerimizde lipolitik mikroorganizma sayısı diğer araştırmalarda belirlenenlerden daha düşük olmuştur.



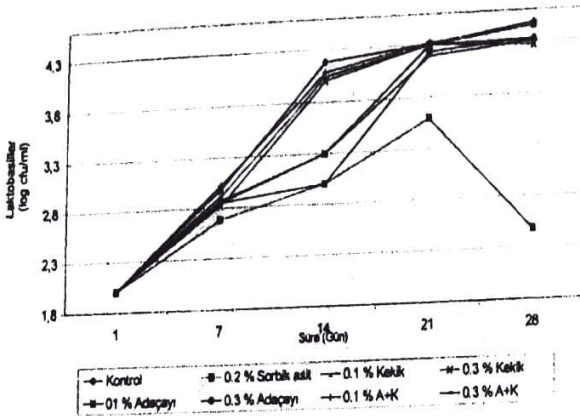
Şekil 3. Tereyağı örneklerinin depolama esnasında lipolitik mikroorganizma sayılarında değişim

Proteolitik mikroorganizma sayısı genel olarak depolanmanın 7. gününe kadar artmış daha sonra ise sürekli azalmıştır. Depolanmanın son haftasında genel olarak mikroorganizma sayısı pH'nın ve su değerinin düşmesinden dolayı önemli azalma göstermiştir. Yine depolama sonunda en yüksek değer kontrolde (3.43 log cfu/ml), en düşük değer ise sorbik asit ilaveli örnekte (0.50 log cfu/ml) tespit edilmiştir (Şekil 4). Kullanılan ekstraktlar proteolitik mikroorganizma gelişmesini engellemiş, ancak bu engelleme sorbik asitten daha düşük olmuştur. %0.3 ekstrakt ilaveli örneklerde engelleme daha yüksek olmuştur. Arsov (1979) 6-8°C de depolanmış tereyağlarında proteolitik mikroorganizma sayısının 4 haftalık depolama sonunda 3.36 dan 3.83 log cfu/ml ye attığını, Karolak ve ark. (1983) -10°C de depolanmış yağlarda proteolitik mikroorganizma sayısının 3.00 dan 1.00 log cfu/ml ye azaldığını belirlemişlerdir. Erzurum piyasasında tüketime sunulan yağlarda ise bu değer ortalama 3.24 olarak tespit edilmiştir (Bakırcı ve ark. 2000).



Şekil 4. tereyağı örneklerinin depolama esnasında proteolitik mikroorganizma sayılarında meydana gelen değişimler

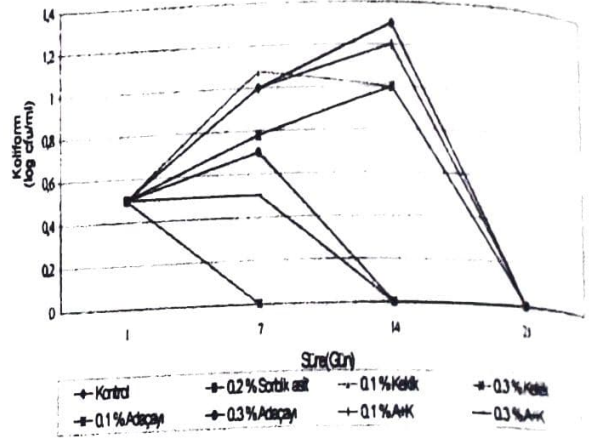
Laktobasillerin sayısı ise depolamanın 21. gününe kadar artmış 21 ile 28. günler arasında ise azalma göstermiştir. Araştırmada kullanılan tereyağında laktobasillerin sayısı 2.00 log cfu/ml iken, bu değer depolama sonunda kontrolde 4.48 log cfu/ml ile en fazla, 2.48 log cfu/ml ile de sorbik asit ilaveli örnekte en düşük olmuştur (Şekil 5). İlave edilen baharat ekstraktları diğer mikroorganizma grupları kadar laktobasiller üzerine etkiye bulunmamıştır.



Şekil 5. Depolama esnasında tereyağlarının laktobasil sayısında meydana gelen değişimler

Başlangıçta 0.50 log cfu/ml olarak belirlenen koliform mikroorganizma sayısı depolamanın 3. haftasında bütün örneklerde tamamen inhibe olmuştur. Ekstrakt ilaveli örneklerde kontrole göre daha düşük değerler belirlenmiş, sorbik asit ilavelilere göre ise bu değer daha yüksek olmuştur. % 0.3 kekik ekstraktı sorbik aside benzer engelleyici etki göstermiştir (Şekil 6). Arsov (1979) 6-8°C de 4 hafta, Karolak ve ark. (1983) -10°C de 3 ay depolama esnasında

koliform mikroorganizma sayısının azaldığını belirlemiştir. Koliform sayısını Kausar ve ark. (1993) ev şartlarında hazırlanan tereyağlarında 2.58 log cfu/ml, Bakırcı ve ark. (2000) Erzurum piyasasında satılan tereyağlarında ortalama 1.73 log cfu/ml olarak bildirmişlerdir. Üretim ve depolama şartları koliform sayısı üzerine önemli etkiye bulunmaktadır. Bu nedenle değişik çalışmalarda elde edilen değerler farklı çıkmıştır.



Şekil 6. Tereyağlarının depolanması esnasında koliform mikroorganizma sayılarındaki değişimler

Bu araştırmada tereyağına ilave edilen adaçayı ve kekik ekstraktları sorbik asit kadar olmazsa da antibiyotik etki göstermiştir. % 0.3 oranında ayrı ayrı ilave edilen adaçayı ve kekik ekstraktları diğerlerine göre daha etkili bulunmuştur. Baharatların antimikrobiyal etki göstermesi yağların dayanıklılık süresini olumlu yönde etkileyecektir. Miktarın biraz daha artırılması etkinin de artmasını sağlayacaktır. Yada diğer değişik antibiyotiklerle kombinasyon oluşturarak kullanılmaları da mümkün olabilir. Ayrıca elde edilen metanol ekstraktlarının fraksiyonlarına ayrılarak saflaştırılması etken maddelerin belirlenmesinde önemli rol oynayacaktır.

4. KAYNAKLAR

- Anonymous. 1989. Tereyağı. TS 1331. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- Akgül, A. 1993. Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No:15, Ankara, 451s
- Akgül, A. ve M.Kıvanç. 1989. Baharatlar, sorbik asit ve sodyum klorürün antibakteriyal etkileri. Doğa, Türk Tarım ve Ormanlık 13:1-9
- Arsov, A. 1979. New products from milk fat and vegetable oil. Zbornik Biotehniške Fakultete Univerze Edvarda Kardeljaj Ljubljani Kmetijstvo. 34:39-52.
- Atamer, M., Alpar, N., A.G.Karahan. 1986. Süt ve ürünlerinde oksidasyon. Gıda 11(4)231-233
- Atamer, M., 1993. Tereyağı teknolojisi. Ank.Üni. Ziraat Fak. :1313, Ders Kitabı:380, Ankara, 89 s.

- Çon,A.H., Ayar,A., H.Y.Gökalp. 1998. Bazı baharat uçucu yağlarının çeşitli bakterilere karşı antimikrobiyal etkisi. Gıda 23 (3): 171-175.
- Demirci,M., Yüksel, A.N., M.İ.Soyal. 1991. Memeden mamul maddeye süt. Hasad Yayıncılık ve Reklamcılık.P.K.1086. Sirkeci, İstanbul.
- Economou, K.T., Oreopoulos, V. and C.D. Thomopoulos. 1991. Antioxidant activity of some plant extracts of the family labiatae. Journal of American Oil Chemistry Soc., 68:109
- Finkelsen, W.E.1987. Production proportions and product quality. Nordisk-Mejeriindustri; 14 (10): 414-416
- Karapınar,M. ve Ş.E. Gönül, 1986. Baharatların antimikrobiyal etkileri. I. bitkinin yaprak veya çiçek kısmından köken alan baharatlar. E.Ü.Mühendislik Fakültesi, Seri:B, Gıda Mühendisliği, Cilt:5, Sayı:1, 125-135
- Kausar,T., Rashid,K., M.Y.Chaudhry. 1993. Microbiological status of different varieties of butter. Science International; 5 (1) 81-83.
- Karolak,K., Bobrzecka,H., M.Smieszek. 1983. Microbiological, physicochemical and organoleptic changes in butter during storage under industrial conditions. Roczniki - Instytutu- Przemyslu-Mleczarskiego; 25 (1): 5-12.
- Kıvanç,M ve A.Akgül. 1989. Inhibitory effects of spice essential oils on yeast. Doğa, Türk Tarım ve Ormancılık, 13:68-72
- Minitab. 1991 Minitab Reference Manual (Release 7.1). Minitab Inc. State Coll., PA 16801, USA.
- Reineccius,G., 1994. Source book of flavors. Second edition. Chapman & Hall, New York, 138 s
- Rose,C., Mosso,A., Mohino,M., Gaston de Triarte,E. 1978. Microbiological quality of pasteurized Spanish butter. Anales-de-Bromatologia; 30 (3/4) 333-338
- Tekinşen,Ç.,1997. Süt ürünleri teknolojisi. S.Ü. Veteriner Fak. Yayın Ünitesi. Konya, 326 s.
- Van den Berg, J.C.T., Çeviren:Başaran,A., 1990. Tropikal ve subtropikal iklim bölgelerinde süt teknolojisi. Türkiye Süt Endüstrisi Kurumu Yayımı, Ankara, 290 s.

SAMSUN'DA YETİŞTİRİLEN KARALAHANALARIN (*Brassica oleracea* var. *acephala*) BİLEŞİMİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

İlkay TOSUN N.Şule ÜSTÜN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 29.04.2002

ÖZET: Bu çalışma, Samsun'da yetiştirilen karalahanaların genel bileşimini saptamak amacıyla yapılmıştır. Toplam 22 örnekte yapılan analizler sonucunda ortalama olarak kuru madde % 12.01, kül %1.73, ham selüloz %0.48, protein % 4.01, pH 6.18, askorbik asit 87.05 mg/kg, potasyum 560.77 mg/100g, kalsiyum 324.33 mg/100g, magnezyum 80.70 mg/100g, sodyum 13.92 mg/100g, demir 4.51 mg/100g, mangan 1.12 mg/100g ve çinko 0.27 mg/100g bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Karalahana, karalahananın bileşimi, *Brassica oleracea* var. *acephala*

A RESEARCH ON COMPOSITION OF KALE (*Brassica oleracea* var. *acephala*) GROWN IN SAMSUN

ABSTRACT: The aim of this study was to determine the general composition of kale grown in Samsun. According to the results of the analysis, the average composition of total 22 kale samples was found as 12.01% dry matter, 1.73% ash, 0.48% crude fiber, 4.01% protein, 6.18 pH, 87.05 mg/kg ascorbic acid, 560.77 mg/100g potassium, 324.33 mg/100g calcium, 80.70 mg/100g magnesium, 13.92 mg/100g sodium, 4.51 mg/100g iron, 1.12 mg/100g manganese and 0.27 mg/100g zinc.

Key Words: Kale, composition of kale, *Brassica oleracea* var. *acephala*

1. GİRİŞ

Karalahana (*Brassica oleracea* var. *acephala*) Karadeniz Bölgesinin en tipik sebzesidir. Büyük ve koyu yeşil gevrek yapraklı olan bu lahanaya çeşidi bölgede fazla miktarda yetiştirilmekte ve tüketilmektedir.

A ve C vitamini ile B grubu vitaminleri, kükürt ve demir içeriği açısından zengin olan karalahana, yetiştirilmesinin diğer kültür bitkilerine oranla daha kolay olması ve özellikle fakir halkın beslenmesinde önemli yer alması nedeniyle de ülke ekonomisine katkıda bulunmaktadır (Bayraktar, 1981).

İndoller ve izotiyosiyanatlar içeriği nedeniyle kanser önleme sıralamasında üstte yer alan Cruciferae familyası sebzelerinden biri olan karalahana ile ilgili ülkemizde fazla çalışma yapılmamıştır. Yabancı literatürde yer alan çalışmalarda karalahananın quercetin ve kaempferol (Bilyk ve Sapers, 1985), ağır metal (Mattsson ve ark., 1984), mineral (Webb ve ark., 1969; Cornforth ve ark., 1978), tiyosiyanat (Paxman ve Hill, 1974), glikozinat (Kushad ve ark., 1999), karoten, tokoferol ve askorbat (Kurilich ve ark., 1999), nitrat içeriği (Chweya, 1988) ile karotenoid içeriğindeki mevsimsel değişimler (Mercadante ve Rodriguez-Amaya, 1991) incelenmiştir.

Çolakoğlu ve Bilgir (1977), lahananın 0.70 g/100 g kül, 0.80-1.00 g/100 g selüloz, 1.30-1.40

g/100 g protein, 47-50 mg/100g askorbik asit, 46-49 mg/100 g kalsiyum, 0.40-0.50 mg/100 g demir, Günay (1984) yaprak lahananın %19 kuru madde, 0.7 g/100 g protein, 120 mg/100g askorbik asit, 325-490 mg/100g potasyum, 200-329 mg/100g kalsiyum, 39-43 mg/100g magnezyum, 7-50 mg/100g sodyum, 1.0-1.9 mg/100g demir, Anonymous (2001), karalahananın % 84.46 su, 1.53 g/100 g kül, 3.30 g/100 g protein, 120 mg/100g askorbik asit, 447 mg/100g potasyum, 135 mg/100g kalsiyum, 34 mg/100g magnezyum, 43 mg/100g sodyum, 1.70 mg/100g demir, 0.774 mg/100g mangan ve 0.44 mg/100g çinko içerdiğini bildirmişlerdir.

Ülkemizde karalahananın bileşimi konusunda fazla çalışmaya rastlanmamasından hareketle bu çalışma, özellikle Karadeniz bölgesinde önemli bir üretim potansiyeli olan Samsun'da yetiştirilen karalahanaların bileşimini saptamak amacıyla yapılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Çalışmanın materyalini Samsun'da farklı yerlerde (Baruthane (n=7), Hasköy (n=7), Türkış (n=8)) yetiştirilen toplam 22 karalahana örneği oluşturmaktadır. Karalahanalar Mart ayı içerisinde hasat edilerek laboratuvara getirilmiş sapları ayrılarak yıkanmış ve fazla suyu

giderildikten sonra askorbik asit tayininde kullanılan örnekler dışındakiler Waring blenderde parçalanarak analize hazırlanmıştır.

Askorbik asit analizi için ayrılan örnekler %0.04'lük okzalik asit çözeltisiyle Waring blenderde parçalanmıştır.

2.2. Metot

Karalahana örneklerinde, kuru madde etüvde 105°C'de sabit ağırlığa kadar kurularak (A.O.A.C., 1984); kül 550°C'de yakılarak (A.O.A.C., 1984); ham selüloz Weende yöntemiyle (A.O.A.C., 1990); ham protein Kjeldhal yöntemiyle (A.O.A.C., 1990); pH katı örnek elektroduyla; askorbik asit spektrofotometrik olarak (Regnell, 1976); mineral madde yaş yakılan örneklerde (Kacar, 1972) atomik absorpsiyon spektrofotometresiyle tayin edilmiştir.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Samsun'da yetiştirilen karalahanaların genel bileşimini belirlemek için yapılan bu çalışmanın sonuçları Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Analizi yapılan karalahanalara ait bulgular (n=22)

İncelenen Özellikler	Değişim sınırları (Min.-Maks.)	Ortalama± Standard sapma
Kuru madde (%)	10.16-13.50	12.01±0.75
Kül (%)	0.88-2.26	1.73±0.40
Ham selüloz (%)	0.20-0.73	0.48±0.18
Ham protein (%)	2.85-5.06	4.01±0.52
pH	6.02-6.45	6.18±0.11
Askorbik asit (mg/kg)	8.68-231.84	87.05±65.03
Mineral Madde (mg/100g)		
Potasyum	208.59-918.39	560.77±140.17
Kalsiyum	77.96-559.36	324.33±126.82
Magnezyum	53.41-100.32	80.70±12.50
Sodyum	7.82-22.07	13.92±4.39
Demir	2.95-5.52	4.51±0.70
Mangan	0.65-1.81	1.12±0.32
Çinko	0.07-0.52	0.27±0.15

Çizelge (1)'den de görüldüğü gibi karalahana örneklerinin kuru madde miktarı % 10.16-13.50, pH değerleri 6.02-6.45 arasında saptanmıştır. Saptanan kuru madde değerleri araştırmacıların (Günay, 1984; Anonymous, 2001) bildirdiklerinden daha düşüktür.

Örneklerde ham selüloz % 0.20-0.73 arasında bulunmuştur. Karalahanalarda saptanan ham selüloz değerleri Çolakoğlu ve Bilgir (1977)'in bildirdiklerinden daha düşüktür. Analizi yapılan örneklerin ham selüloz değerlerinin araştırmacıların bildirdiklerinden düşük olması, bu örneklerin daha körpe olduğunu göstermektedir ki bu istenilen bir durumdur.

Karalahanaların ham protein miktarı % 2.85-5.06 arasında bulunmuş olup bu değerler Anonymous (2001)'da bildirilen değerle uyumlu. Çolakoğlu ve Bilgir (1977) ile Günay (1984) tarafından bildirilenlerden daha yüksektir.

Örneklerdeki askorbik asit miktarları 8.68-231.84 mg/kg arasında bulunmuş olup bu değerler araştırmacıların (Çolakoğlu ve Bilgir, 1978; Günay, 1984; Anonymous, 2001) bildirdiklerinden daha düşüktür.

Karalahanalarda potasyum 208.59-918.39 mg/100g, kalsiyum 77.96-559.36 mg/100g, magnezyum 53.41-100.32 mg/100g, sodyum 7.82- 22.07 mg/100g, demir 2.95-5.52 mg/100g, mangan 0.65-1.81 mg/100g ve çinko miktarı 0.07-0.52 mg/100g arasında bulunmuştur.

Örneklerde belirlenen kalsiyum ve demir miktarları Çolakoğlu ve Bilgir (1977)'den, magnezyum ve demir Günay (1984) ile Anonymous (2001)'dan daha yüksek, sodyum ise Anonymous (2001)'da bildirilenden daha düşük saptanmıştır.

Samsun ekolojik koşullarında yetiştirilen karalahanaların genel bileşiminin saptanmasına yönelik bu çalışma sonucunda, örneklerin kuru madde, ham selüloz ve askorbik asit değerlerinin araştırmacıların bildirdiklerinden daha düşük buna karşın protein, magnezyum ve demir içeriklerinin daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Saptanan değerlerin bir kısmının literatürde yer alan değerlerden yüksek, bir kısmının ise düşük olması toprak, iklim koşulları, gübreleme, yetiştirme dönemi gibi faktörlerin farklılığından kaynaklanabilir.

4. KAYNAKLAR

- Anonymous, 2001. <http://www.nal.usda.gov>.
- A.O.A.C., 1984. Official Methods of Analysis, 14th Edition. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, Virginia, USA.
- A.O.A.C., 1990. Official Methods of Analysis, 15th Edition. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC.
- Bayraktar, K., 1981. Sebze Yetiştirme. Cilt- II. Kültür Sebzeleri. Ege Üni. Zir. Fak. Yayınları, No 169. Bornova, İzmir.
- Bilyk, A., Sapers, G.M., 1985. Distribution of Quercetin and Kaempferol in Lettuce, Kale, Chive, Garlic Chive, Leek, Horseradish, Red and Red Cabbage Tissues. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 33 (2):226-228.
- Chweya, J.A., 1988. Contents of Nitrate-N and Thiocyanate Ions in Kale (Brassica oleracea var. Acephala. DC) Leaves from Kale-Growing Areas in Kenya. Acta-Horticulturae. 218: 181-190.
- Cornforth, I.S., Stephen, R.C., Barry, T.N., Baird, G.A., 1978. Mineral Content of Swedes, Turnips, and Kale. New-Zealand Journal of Experimental Agriculture. 6 (2): 151-156.

- Çolakoğlu, M., Bilgir, B., 1978. Ege Bölgesi'nde İnsan Beslenmesinde Kullanılan Bazı Yabani (Sarmaşık, Stifno, Helvacık, Deniz Börülcesi, Isırgan ve Gelincik) Otları Üzerine Araştırmalar. VI. Bilim Kongresi Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Tebliği, Gıda ve Fermentasyon Teknolojisi Sektörünü. 17-21 Ekim 1977. TÜBİTAK, Ankara.
- Günay, A., 1984. Özel Sebze Yetiştiriciliği. Cilt III. Çağ Matbaası. Ankara. 312 s.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II. Bitki Analizleri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 453. A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Kurilich, A.C., Tsau, G.J., Brown, A., Howard, L., Klein, B.P., Jeffery, E.H., Kushad, M., Wallig, M.A., Juvik, J.A., 1999. Carotene, Tocopherol, and Ascorbate Contents in Subspecies of *Brassica oleracea*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 47 (4): 1576-1581.
- Kushad, M.M., Brown, A.F., Kurilich, A.C., Juvik, J.A., Klein, B.P., Wallig, M.A., Jeffery, E.H., 1999. Variation of Glucosinolates in Vegetable Crops of *Brassica oleracea*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 47 (4): 1541-1548.
- Mattsson, P., Pettersson, A., Lindman, M., Jaerdoe, S., 1984. Heavy Metals in Vegetables Grown in Uppsala. *Var-Foeda*; 36 (1):4-31.
- Mercadante, A.Z., Rodriguez-Amaya, D.B., 1991. Carotenoid Composition of a Leafy Vegetable in Relation to Some Agricultural Variables. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 39(6):1094-1097.
- Paxman, P.J., Hill, R., 1974. Thiocyanate Content of Kale. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 25 (3): 323-328.
- Regnell, C.J., 1976. İşlenmiş Sebze ve Meyvelerin Kalite Kontrolü ile İlgili Analitik Metodlar. Bursa Gıda Kontrol Eğit. Araş. Ens. Yayın No: 2.
- Webb, R.A., Hallas, D.G., Stevens, H.M., 1969. The Determination of Iron, Manganese, Zinc and Copper in Plant Material by Paper Chromatography and Reflectance Densitometry. *Analyst*. 94 (1122): 794-800.

GÜNEŞ ENERJİLİ KURUTUCULAR ÜZERİNE KARŞILAŞTIRMALI BİR ARAŞTIRMA

Turhan KOYUNCU

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Samsun

Abdullah SESSİZ

Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Diyarbakır

Geliş Tarihi : 30.05.2002

ÖZET : Sera tipi bir güneşli kurutucu ile, açık havada kurutmada kullanılan bir elek platform ve bir tahta platform tipindeki kurutucular tasarlanıp imal edilerek, karşılaştırmalı olarak bu çalışmada denenmiştir. Sera tipi kurutucu, demir çubuklardan üretilen çatı, plastik örtü, plastik elek, izolasyon, siyaha boyanmış alüminyum folye, ürün kapağı ve hava girişi ve çıkışı kanallarından oluşmaktadır. Elek ve tahta platform kurutucular ise sırasıyla bir elek platform ve dört destek ayaktan ve bir tahta platform ile taşıyıcı ayaklardan meydana gelmektedir. Bütün kurutucular aynı çevre koşulları altında denemeye alınmıştır. Sera tipi kurutucu boş (yüksüz) ve yüklü (ürünlü) olarak denenirken, diğer kurutucular yalnızca deneme ürünü olarak seçilen Çarliston tipi biber ile denenmiştir. Deneme süresince, siyah yüzey sıcaklığı, biber yüzeyi sıcaklığı, atmosfer havası (dış hava) ve iç hava (kurutucu havası) sıcaklıkları, hava hızı ve biber ağırlıkları gibi bazı değerler ölçülerek kaydedilmiştir. Ürünün su içeriği kuru madde esasına göre hesaplanmıştır. Deneme sonuçlarından, sera tipi kurutucunun, açık havada kurutmada kullanılan kurutuculara oranla, ürünü 3-4 kat daha hızlı kuruttuğu ve termal veriminin de %15 civarında olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca elde edilen verilerden, elek ve tahta platformlar arasında önemli bir fark olmadığı, ikisinin de yaklaşık aynı kurutma etkinliğine sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Güneş enerjili kurutma sistemleri, açık havada kurutma, sera tipi kurutucular

A COMPARATIVE STUDY ON SOLAR ENERGY DRYERS

ABSTRACT : A greenhouse type dryer, a mesh platform and a board platform air-open type solar dryers were designed, constructed and experimented comparatively in this study. The greenhouse type solar dryer consists of a frame constructed from iron bar, plastic cover sheet, plastic mesh, insulation, black painted aluminium sheet, product door, air inlet and outlet channels. Mesh platform and board platform have a plastic mesh with four legs and a flat surface board with carrier legs, respectively. All dryers were experimented under the same environmental conditions. The greenhouse type dryer was experimented without load (empty) and with load (pepper) while both air-open type solar dryers were experimented with loading pepper only. During the test, the black surface and pepper surface temperature, ambient air (inlet air) and greenhouse type dryer space air temperature, air velocity and mass of the pepper were measured. Drying rate of the pepper was calculated according to the dry bulb basis. It was seen from the results that the thermal efficiency of the greenhouse type solar dryer is approximately %15 and it is 3-4 times faster than the air-open dryers. Besides, data gathered from the results also showed us that there is no important differences between mesh and board platform. They have about same drying effectiveness.

Key Words : Solar energy drying systems, air-open drying, greenhouse type dryers.

1. GİRİŞ

Tarımsal ürünlerin muhafaza yöntemlerinden biri olan kurutma, en basit biçimiyle, üründen nemin uzaklaştırılması olarak tanımlanmaktadır. Bu ürün muhafaza yöntemi, başta kırsal yöreler olmak üzere, bütün dünyada yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Özellikle son yıllarda, insan sağlığının korunması amacıyla, katkı maddesi kullanmadan ve ürünün doğal yapısını bozmadan muhafazasının sağlanmaya çalışılması, kurutmanın önemini daha da artırmıştır. Kurutma, kimyasal, mekaniksek ve dondurarak gerçekleştirilebildiği gibi en yaygın biçimde termal (ısısal) yöntemle yapılmaktadır. Termal kurutma yönteminde, ürüne aktarılan ısı enerjisi ile ürünün bünyesinde bulunan su ısıtılarak buharlaştırılmakta ve önce ürün yüzeyine ulaştırılıp daha sonra da ürün yüzeyinden

atmosfer havasına aktararak nem oranı düşürülmektedir. Bu kurutma yönteminde ihtiyaç duyulan ısı enerjisi ise yaygın olarak fosil yakıtlardan, elektrik ve güneş enerjisinden elde edilmektedir. Ancak, özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin kırsal yörelerinin önemli bir bölümünde elektrik bağlantısının bulunmaması, fosil yakıtların ise pahalı ya da sınırlı miktarda bulunması nedeniyle güneş enerjisinden yararlanarak kurutmanın gerçekleştirilmesi bir zorunluluk haline gelmektedir. Fakat, açık havada güneşte kurutmanın bir çok olumsuz yanları da bulunmaktadır. Örneğin; kurutma o sıradaki iklim koşullarına son derece bağlıdır. Hijyenik koşulları kontrol etmek olanaklı değildir. Ürün çeşitli böcek, kuş, kemirgen gibi hayvanların zararına

uğramaktadır. Ürün, beklenmeyen yağmur ve diğer iklim faktörlerine maruz kalmakta ve tozlanmaktadır. Özellikle bağıl nemi yüksek bölgelerde gece süresi boyunca ürün nem oranı tekrar yükselmektedir. Ancak açık havada güneşte kurutma, kurutulan ürünlerin renklerinin ve görüntülerinin çok daha iyi olması, tohumluk özelliğini yitirmemesi ve diğer enerji kaynaklarına göre daha ekonomik olması gibi nedenlerden dolayı, kırsal yöreler ve küçük aile tipi tarım işletmeleri için son derece çekici hale gelmektedir (Cemeroğlu ve Acer, 1986; Ekechukwu, 1999).

Ülkemizde ise, güneşlenme değerlerinin yüksek ve aile tipi işletmelerin çoğunlukta bulunması nedeniyle güneş enerjisinden yararlanarak kurutmanın gerçekleştirilmesi kaçınılmaz bir zorunluluk olarak görülmektedir. Özellikle, Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgelerinde, tarımsal üretime dayalı nüfusun yoğun ve gelir düzeylerinin düşük olması yanı sıra bu bölgelerin hasat mevsiminde güneş radyasyon intensitelerinin yüksek olması, yukarıda sıralanan olumsuzluklara rağmen güneşle kurutmanın zorunluluğunu daha da pekiştirmektedir.

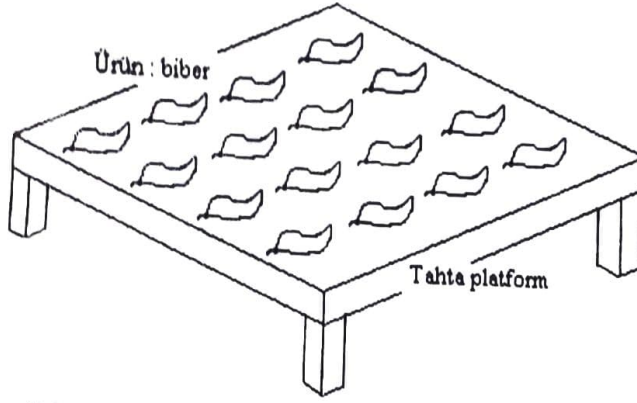
Bu nedenle bu çalışmada, güneş enerjisiyle kurutmanın sakıncalı yanlarını ortadan kaldıracak ve avantajlarını koruyacak kurutucuların ortaya konması amaçlanmıştır. Bunun için, tahta platform ve elek platform üzerine ürün serilerek açık havada güneşte kurutulmuş ve aynı koşullarda bir sera tipi güneşli kurutucu tasarlanarak ve imal edilerek kurutmada kullanılmak suretiyle karşılaştırma olanağı sağlanmıştır.

Sonuç da, sera tipi güneşli kurutucunun, açık havada kurutmaya ilişkin olumsuzlukları ortadan kaldırdığı ve kurutma süresini 3-4 kat kısalttığı, ekonomik olduğu ve ülkemizde başta kırsal yöreler olmak üzere kullanılmasının son derece yararlı olacağı ortaya konmuştur.

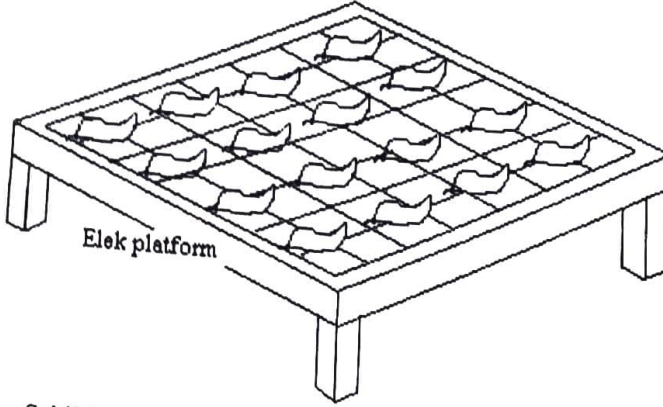
2. MATERYAL VE METOT

Araştırmada üç tip kurutucu imal edilerek denenmiştir. Kurutuculardan iki tanesi açık havada güneşte kurutmada kullanılan tahta ve elek platformlardan oluşmakta ve diğeri ise sera tipi kurutucudur. Kurutma materyali olarak da Charleston biber seçilmiştir. Tahta platform biçimindeki kurutucu, 20 mm kalınlığında düz ve pürüzsüz yüzeye sahip tahtadan imal edilmiştir. Rengi ise ağaç renginde olup herhangi bir boyama işlemi yapılmaksızın tamamen doğal

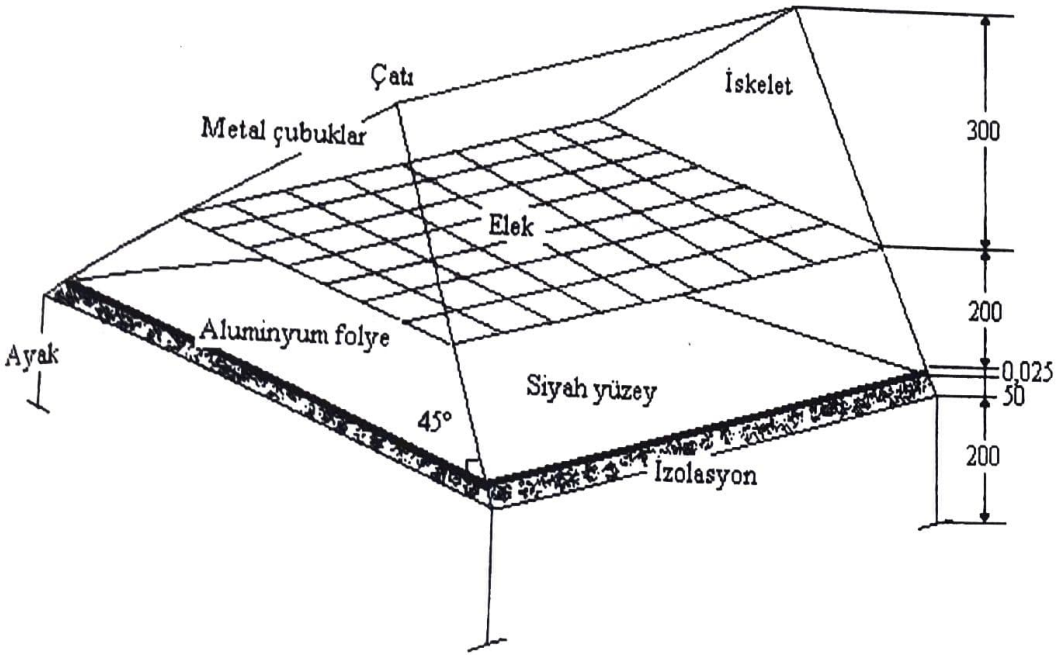
renginde bırakılmıştır. Tahta platformun dört bir tarafından 200 mm yüksekliğinde ayaklar yerleştirilerek yerden yukarıya kaldırılmıştır (Şekil 1). Böylece, tahta alt yüzeyinin yer temasıyla toprağa kondüksiyonla akacak olan ısı akışı engellenerek tahta yüzeyinin sıcaklığı muhafaza edilerek kurutmayı hızlandıracağı düşünülmüştür. Ayrıca, tahta platformun yerden yükseltilmesi ile, ürünün, hafif esintilerle hareketlenen toz parçacıklarından etkilenmemesi ve kirlenmemesi de amaçlanmıştır. Elek platform ise, etrafı çıtalarla çevrili ve ortası siyah bir elekten ibaret olup köşelerinden 200 mm'lik ayaklarla yerden yükseltilmiş bir yapıdan oluşmaktadır (Şekil 2). Burada kullanılan elek, özel bir plastik elek olup oksitlenmeye karşı dayanıklı ve ürüne zarar vermeyen bir malzmeden imal edilmiştir. Siyah renge sahip olması da güneş ışınlarının absorpsiyonunu artırarak, güneş enerjisinden yararlanmayı olumlu yönde etkilemektedir. Eleğin alt yüzeyi zeminden yukarıya kaldırılarak alttan da hava sirkülasyonu sağlanmıştır. Şekil 1 ve 2'de de görüldüğü gibi, bu iki platform açık havada güneşte kurutma amacıyla oluşturulmuştur. Sera tipi güneşli kurutucu olan üçüncü tip kurutucunun ise Şekil 3'de ana iskeleti ve Şekil 4'de ise saydam plastik örtü malzemesi ile kapatıldıktan sonraki biçimi görülmektedir. Köşelerinden 45° lik açılarla birbirine bağlanan demir çubuklardan oluşan iskeletin arasına, kurutulacak ürünün üzerine serileceği özel plastik elek yerleştirilmiştir. İskeletin alt kısmına, konveksiyonla atmosfer havasına ısı geçişini en aza indirmek amacıyla kondüktivitesi 0,046 W/mK olan strafor (köpük) konulmuştur. Straforun üzeri 0,025 mm kalınlığında alüminyum folye ile kaplandıktan sonra, folyenin üst yüzeyi (içerilen yüzeyi) siyah (mat) kollektör boyası ile boyanmıştır. Bu iskeletin en altına da 200 mm uzunluğunda ayaklar konularak zeminle olan teması kesilmiştir (Şekil 3). Oluşturulan bu yapı 0,15 mm kalınlığındaki normal polietilen (PE) (saydam plastik örtü malzemesi) ile kaplanarak sera tipi kurutucu oluşturulmuştur (Şekil 4). Kurutucunun geniş olan yüzeylerinin her iki tarafının altına atmosfer havası giriş kanalları ve üstüne nemli kurutma havası çıkış kanalları yerleştirilmiştir. Yine geniş yüzeylerden birinin orta kısmında, yaş ürünü elek üzerine yerleştirmek ve kurumuş ürünü almak için aynı örtü malzemesinden oluşan 200x150 mm ölçülerinde bir kapak oluşturulmuştur.



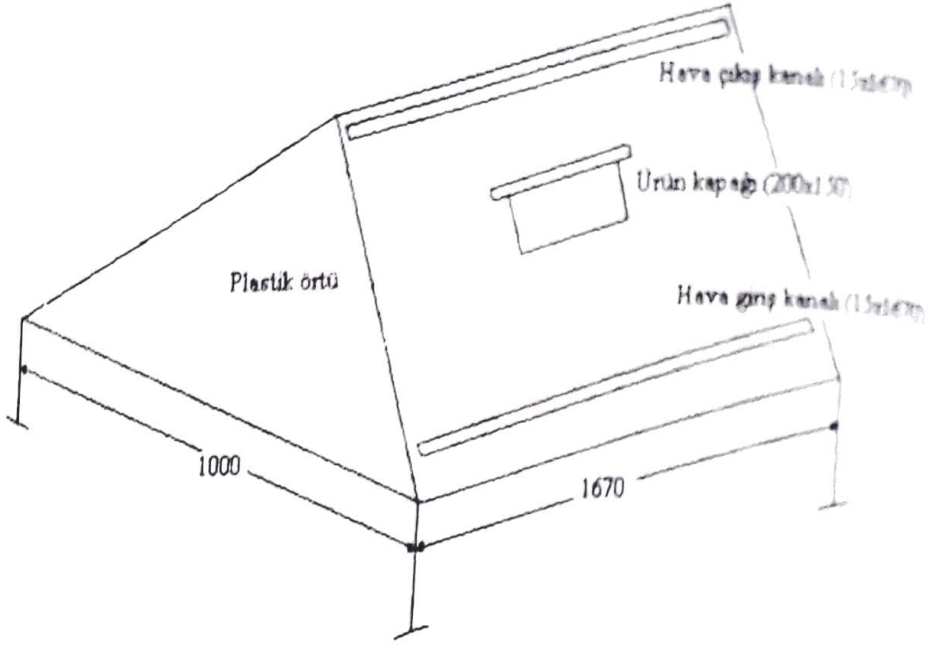
Şekil 1. Açık havada kurutmada kullanılan tahta platform.



Şekil 2. Açık havada kurutmada kullanılan elek platform.



Şekil 3. Sera tipi güneşli kurutucuya ilişkin ana iskelet (ölçüler mm' dir).



Şekil 4. Sera tipi kurutucunun örtü malzemesiyle kapatıldıktan sonraki durumu

İmalatları tamamlanan kurutucular, aynı koşullar altında denemeye alınmıştır. Deneme materyali olan Charleston tipi biberler tek kat halinde tahta ve elek platform üzerine yerleştirilerek açık havada güneşte kurumaya bırakılmıştır. Belirli zaman aralıklarında bu iki platform üzerindeki biberlerin yüzey sıcaklıkları ve ağırlıkları ölçülerek kaydedilmiştir. Böylece hem kuruma oranları saptanmış hem de kuruma oranlarıyla biber yüzey sıcaklıkları arasındaki ilişki ortaya konmuştur. Sera tipi kurutucu ise önce, boş olarak (biber konulmadan) güneşe konularak denenmiştir. Denemeler sırasında sera tipi kurutucunun geniş yüzeyi güneş yönüne bakacak şekilde yerleştirilip, güneş enerjisinden maksimum oranda yararlanılmaya çalışılmıştır. Kurutucunun ürünsüz denemesi sırasında, en alttaki siyah yüzey sıcaklığı, elek yüzey sıcaklığı, kurutucu iç havası sıcaklığı ve hava giriş kanalından kurutucuya girip hava çıkış kanalından kurutucuyu terk eden ısınmış havanın hızı ölçülmüştür. Daha sonra, bu kurutucunun eleği üzerine tek kat halinde biberler serildikten sonra da deneme yapılarak aynı ölçüm değerleri tekrarlanmıştır. Böylece, hem sera tipi kurutucunun boş ve ürünle dolu olması durumundaki farklılıkları incelenmiş hem de tahta ve elek platform değerleri ile kıyaslanma olanağı elde edilmiştir. Ayrıca denemeler sırasında dış ortam (atmosfer) hava sıcaklığı ve nemi, rüzgar hızı ve güneş radyasyon intensitesi de ölçülerek kaydedilmiş ve hesaplamalarda kullanılmış ya da dikkate alınmıştır.

Sera tipi kurutucunun alt tarafında yer alan straforun üzerine siyaha boyalı alüminyum folyenin yerleştirilmesinin nedeni ise bu yüzeyin

toplaç görevi görerek, saydam örtü malzemesinden geçerek gelen güneş ışınları vasıtasıyla ısınarak kurutucu iç hava sıcaklığının yükseltilmesidir. Bu toplaç görevi gören siyah yüzeyin kullanılması ile kurutucunun veriminin yükseltilmesi amaçlanmıştır. Isınan siyah yüzeyin ısısının kurutucu alt yüzeyinden konveksiyonla taşınarak atmosfer havasına geçişini engellemek amacıyla, siyah alüminyumun altına ısı iletimi son derece düşük olan strafor yerleştirilmiştir. Böylece, güneş ışınlarından elde edilen ısı enerjisinin büyük bölümü kurutucu iç havasına geçerek iç hava sıcaklığını yükseltmektedir. Sıcaklığı yükselen iç hava aşağıdan yukarıya doğru hareketlenerek bir hava akışı oluşturmaktadır. Böylece, alttan kurutucuya giren dış hava, siyaha boyanmış alüminyum malzemenin sıcak yüzeyine temas ederek sıcaklığı yükselmekte ve yukarıdan kurutucuyu terk etmektedir. Toplacın dışında, örtü malzemesi ile kaplanarak kapalı ortam oluşturulmuş olması nedeniyle de kurutucu iç sıcaklığı ayrıca yükselmekte ve iç havayı ısıtmaktadır. İşte, ısıtılarak sürekli akış kazandırılan bu hava, biberlerin elek üzerine serilmesi durumunda, biber yüzeylerine temas ederek kurumalarını sağlayan kurutma havasıdır.

Herhangi bir şekilde kurutulan bir tarımsal ürünün içerdiği su miktarı kuru madde esasına ya da nem içeriği esasına göre hesaplanabilmektedir. Hesaplama sonucu ondalık (desimal) olarak ya da yüzde olarak sunulabilmektedir. Ancak, nem içeriği esasına göre yapılan hesaplamalar daha çok ticari amaçlı olarak kullanılmakta fakat, kuru madde esasına göre yapılan hesaplamalar ise mühendislik araştırmalarında ve bilimsel

çalışmalarda kullanılmaktadır (Ekechukwu, 1999). Bu nedenle bu çalışmada deneme materyali olarak kullanılan Charleston tipi biberin nem içeriği de kuru madde esasına göre belirlenmiştir. Denem ürünü denemeye alınmadan önce, etüvde kurutularak nem içeriği belirlenmiş ve daha sonra kurutucularla kurutularak nem içeriğindeki değişim izlenmiştir. Ürünün nem içeriğindeki değişim, kuru madde esasına göre desimal ve yüzde olarak aşağıdaki eşitlikler kullanılarak belirlenmiştir.

$$M_{db} = \frac{W_o - W_d}{W_d} \quad (1)$$

$$\%M_{db} = M_{db} \cdot 100 \quad (2)$$

Üründen uzaklaştırılan toplam su miktarı ise,

$$W_w = W_o - W_f \quad (3)$$

bağıntısı ile elde edilmektedir. Burada;

M_{db} : Kuru madde esasına göre ürünün su içeriği, desimal veya %

W_d : Üründeki kuru madde miktarı, kg

W_o : Ürünün ilk durumdaki toplam kütlesi, kg

W_f : Ürünün kuruduktan sonraki kütlesi, kg

W_w : Üründen uzaklaştırılan su miktarı, kg

Sera tipi güneşli kurutucunun verimi ise, kurutma havasına aktarılabilen ısı enerjisinin, kurutucu yatay yüzey alanına gelen güneş radyasyonuna oranı olarak tanımlanmakta ve aşağıdaki eşitliklerle belirlenebilmektedir (Sharma et al., 1991; Ivanova and Andonov, 2001).

$$Q_u = \dot{m} C_p (T_{out} - T_a) \quad (4)$$

$$\dot{m} = abv\rho \quad (5)$$

$$\eta = \frac{Q_u}{IA} \quad (6)$$

Burada;

A : Kurutucu yatay yüzey alanı, m^2

a, b : Hava Çıkış kanalının eni ve boyu, m

C_p : Kurutma havasının sabit basınçtaki özgül ısısı, $J/kg^\circ C$

I : Güneş radyasyon intensitesi, W/m^2

\dot{m} : Kurutma havasının kütsel akışı, kg/s

Q_u : Yararlı güç, W

T_{in} : Kurutma havasının kurutucuya giriş sıcaklığı, $^\circ C$

T_{out} : Kurutma havasının kurutucudan çıkış sıcaklığı, $^\circ C$

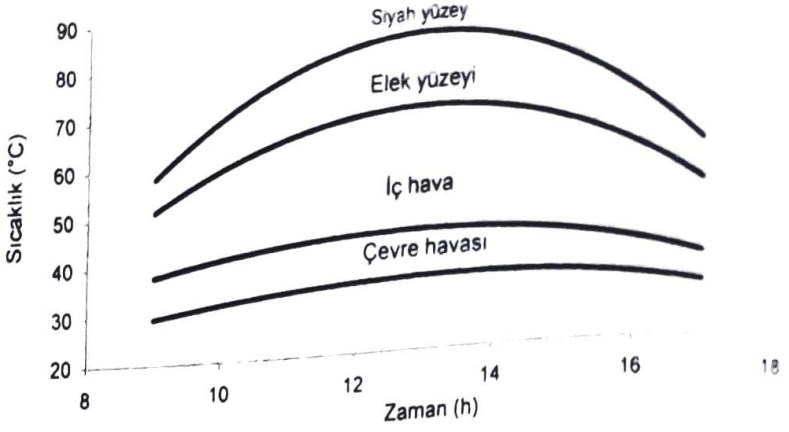
v : Hava çıkış hızı, m/s

ρ : Havanın yoğunluğu, kg/m^3

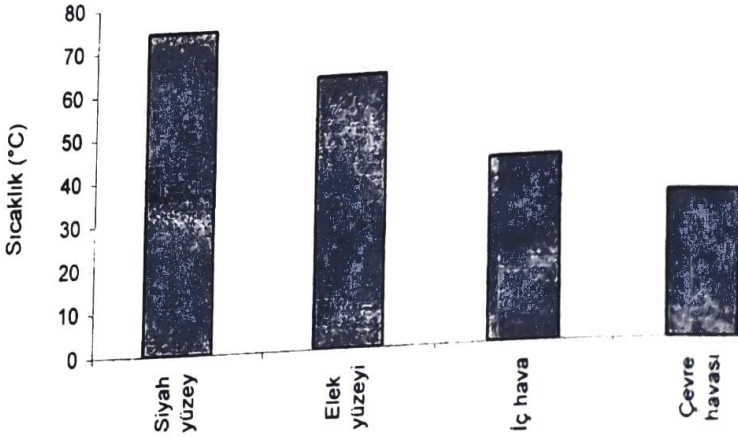
Zaten kurutucuya gelen güneş radyasyonu tamamen kurutma havasına aktarılamayıp kurutucu elemanlarının özelliklerine ve dış hava koşullarına bağlı olarak önemli oranda kaybolmaktadır. Güneş radyasyonu daha örtü malzemesinden geçerken bile, malzemenin özelliklerine bağlı olarak kayıplara uğramakta ve yoğun olarak da kurutucudan dış ortama kondüksiyon ve konveksiyonla ısı enerjisi biçiminde sızmaktadır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

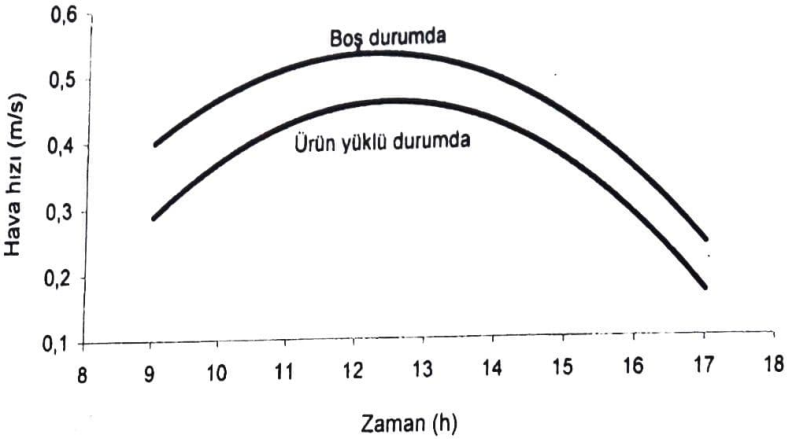
Araştırmada sera tipi kurutucu ile açık havada kurutmanın avantaj ve dezavantajlarını ortaya koymak amaçlandığı için, önce bu kurutucuların her birine ilişkin verilerin incelenmesi gerekmektedir. Sera tipi kurutucu iki farklı şekilde denenmiştir. Birinci denemede deneme ürünü olarak seçilen biber konulmayıp, kurutucu boş olarak denenmiştir. Bu durumda elde edilen veriler Şekil 5 ve 6' da ayrıntılı olarak verilmiştir. Şekil 5' de boş olarak denen sera tipi kurutucunun yapı elemanlarından biri olan ve güneş radyasyonunun absorbe edilmesinde kullanılan siyaha boyanmış alüminyum folye ile yine siyah renkli plastik eleğin yüzey sıcaklıklarının deneme süresince değişimi görülmektedir. Ayrıca aynı süre içerisindeki atmosfer havası sıcaklığı ile kurutucu iç havası sıcaklığındaki değişimde görülmektedir. Bu şekil incelendiğinde, siyah yüzey sıcaklığı en yüksek değerde olup, bunu sırasıyla elek yüzeyi, iç hava ve çevre havası sıcaklıkları izlemektedir. Bu verilerin ortalama değerleri ise Şekil 6' da verilmiştir. Şekil 6' dan anlaşıldığı üzere, ortalama siyah yüzey sıcaklığı elek yüzey sıcaklığından $11,90^\circ C$ ve iç hava sıcaklığı da çevre havası sıcaklığından $8,59^\circ C$ daha yüksek değere sahip bulunmaktadır. Şekil 7' de ise sera tipi kurutucunun boş ve yüklü durumdaki denemeleri sırasında, sıcaklığı yükseltilecek atmosfer havasının hava çıkış kanallarından çıkış hızları yer almaktadır. Kurutucunun boş olarak denenmesi durumunda, ortalama çıkış hızı $0,433$ m/s olan ısıtılmış kurutma havasının kütsel akışı ise $0117 kg/sm^2$ dir. Bu değer ASHRAE tarafından önerilen $0,01 kg/sm^2$ değeriyle uyum içerisinde (Raju, 1991).



Şekil 5. Boş olarak denenen sera tipi kurutucuya ilişkin veriler.



Şekil 6. Boş olarak denenen sera tipi kurutucuya ilişkin verilerin ortalama değerleri.



Şekil 7. Sera tipi kurutucuya ilişkin kurutma havası hızlarındaki değişim.

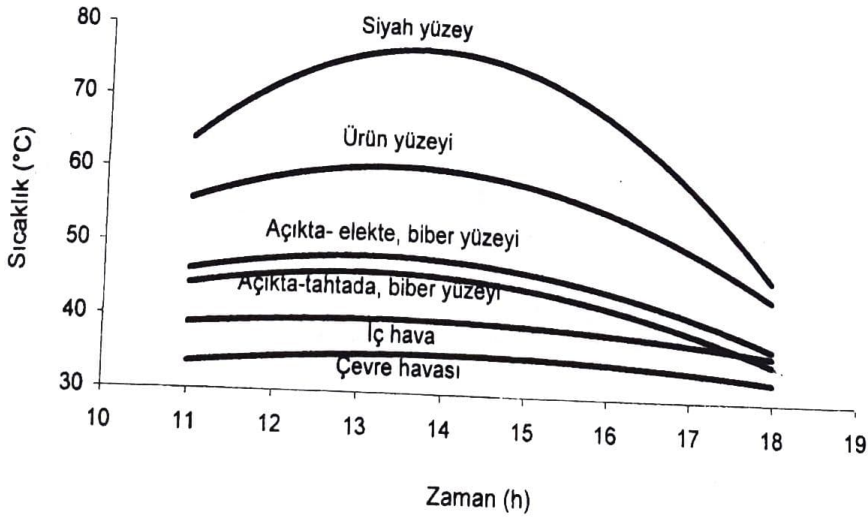
Aynı şekilde kurutucunun biberle yüklenmesi durumunda, hava hızının ortalama olarak 0,355 m/s' ye ve kütleli akışın da 0,0092 kg/sm² değerine gerilediği görülmektedir. Hava hızının, kurutucunun biberle yüklenmesi durumunda az da olsa düşmesinin nedeninin, yüklenen biberlerin

hava akımını zorlaştırmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Şekil 8' de ise, sera tipi kurutucunun, deneme ürünü olarak seçilen Charleston tipi biber ile yüklendikten sonraki ölçüm değerleri ve açık havada kurutmaya ilişkin veriler yer almaktadır. Burada, siyah yüzey sıcaklığı, sera tipi kurutucu

eleği üzerine serilen biberlerin ortalama yüzey sıcaklığı, açık havada elek platformda ve açık havada tahta platformda serilen biberlerin ortalama yüzey sıcaklıkları ile kurutucu ortalama iç sıcaklığı ve çevre sıcaklığının kuruma süresine bağlı olarak değişimi görülmektedir. Bu değişimlerin ortalama değerleri ise Şekil 9' da görülmektedir. Sera tipi kurutucu açısından olay irdelenecek olursa, iç hava sıcaklığı ile çevre havası arasındaki fark 4,48 °C olup, kurutucunun biberle yüklenmediği durumdakine göre oldukça düşük bir değerdir. Bu durumun, ısınan havanın biberlerin bünyesindeki nemi içerisine alarak sıcaklığının düşmesinden kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Kurutucuda kurutulan ürün yüzey sıcaklıklarını kıyaslayacak olursak, sera tipi kurutucudaki ürün yüzey sıcaklığı, açıktaki elek platform ürün yüzey sıcaklığından 10,47 °C ve tahta platform ürün yüzey sıcaklığından 12,63 °C daha yüksek bir değere sahip bulunmaktadır. Ürün yüzey sıcaklıkları da kuruma etkinliğinin kıyaslanması ve ortaya konması bakımından önemli parametrelerdir. Ancak açıktaki kurutmada, elek platform ile tahta platform arasında büyük bir fark olmayıp, elek platform ürün yüzey sıcaklığı, tahta platform ürün yüzey sıcaklığından 2,16 °C fazladır. Bu da, tahta platform üzerinde kuruyan ürünün yalnızca üst kısmında hava sirkülasyonu olurken, elek üzerinde kurumakta olan ürün üzerinde, hem üstte hem de altta hava

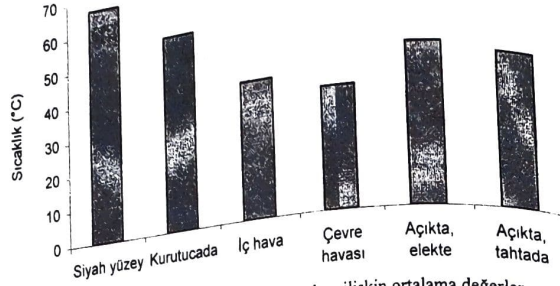
hareketinin olmasından kaynaklanmaktadır. Her üç kurutucunun etkinliğini ortaya koyan en önemli parametre olan, ürünün nem kaybına ilişkin veriler ise Şekil 10' da verilmiştir. Kurutulan ürün olarak seçilen biberin nem içeriğindeki değişim kuru madde esasına göre % olarak her kurutucu için verilmiştir. Ürün nem içeriği bir günlük kuruma süresi sonunda % 913,7' den, sera tipi kurutucu için % 678,1'e, açıktaki elek platformda serili ürün için % 849,1'e ve açıktaki tahta platformda serili ürün için % 854,82 e düşmüştür. Şekil 10' dan da açıkça görüldüğü üzere açık havada kurutmada kullanılan elek ve tahta platform kurutucular için, kuruma etkinliği arasında önemli bir fark olmayıp eşit kabul edilebilecek niteliktedir. Ancak, sera tipi kurutucu ile açıktaki kurutmada kullanılan kurutucular arasında oldukça önemli bir fark olup, sera tipi kurutucudaki ürünler elek platforma göre 3,67 ve tahta platforma göre 4,03 kat daha hızlı kurumuşlardır. Zaten daha önce yapılan çalışmalarda da bu tip kurutucuların açık hava da kurutmaya göre 2-9 kat daha hızlı kurutabilecekleri bildirilmiştir (Ekechukwu and Norton, 1999). Sera tipi kurutucunun, Eşitlik 4, 5 ve 6 kullanılarak belirlenen verimi (η) ise yaklaşık % 15 olarak saptanmıştır. Yani yatay yüzey alana gelen güneş enerjisinin % 15' i ürünün kuruma havasına aktarılabilir. Bu



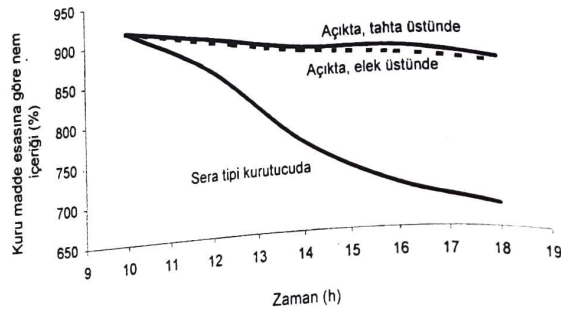
Şekil 8. Yüklü durumda denenen sera tipi kurutucu ile diğer kurutuculara ilişkin veriler.

Sonuç olarak, denenen sera tipi kurutucunun açık havada kurutmaya kıyasla ürünü 3-4 kat daha hızlı kuruttuğu ve ısıl veriminin de % 15 olduğu belirlenmiştir. Giriş bölümünde anlatılan, açık havada kurutmanın olumsuzluklarını ortadan kaldıran sera tipi kurutucu son derece basit,

yapımı ve kullanımı kolay ve ucuz olan bir kurutucu olmakla beraber, yöresel olanaklarla rahatlıkla imal edilebilecek özelliktedir. Özellikle bağıl nem oranı yüksek olan yörelerde, kuruması birkaç gün süren ürünün açık havada kurutulması durumunda, geceleyin tekrar havadan nem



Şekil 9. Yüklü durumda denenen kurutuculara ilişkin ortalama değerler.



Şekil 10. Ürünün nem kaybına ilişkin veriler.

emerek nem oranını yükseltme gibi önemli bir sorunu da ortadan kaldıran bu tip kurutucuların yaygınlaştırılarak kullanılması önemli katkılar sağlayacaktır. Hem kuruma süresini kısaltan, hem de kalitenin korunmasını sağlayan bu tip kurutucuların, kırsal yörelerimizde ürün muhafazasında kullanılmasının yaygınlaştırılması tarım işletmelerine önemli yararlar sağlayacaktır.

4. KAYNAKLAR

Cemeroglu, B., Acar, J., 1986. Meyve ve sebze işletme teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara.
Ekechukwu, O. V., 1999. Review of solar-energy drying systems I : an overview of drying principles

and theory. Energy Conversion and Management 40, 593-613.

Ekechukwu, O. V., Norton, B., 1999. Review of solar-energy drying systems II : an overview of solar drying technology. Energy Conversion and Management 40, 615-655.

Ivanova, D., Andonov, K., 2001. Analytical and experimental study of combined fruit and vegetable dryer. Energy Conversion and Management 42, 975-983.

Raju, J. N., 1991. Comparative study of air heating solar collectors. International Journal of Energy Research 15, 469-471.

Sharma, V. K., Sharma, S., Garg, H. P., 1991. Mathematical modelling and experimental evaluation of a natural convection type solar cabinet dryer. Energy Convers Mgmt Vol. 31, No. 1, 65-73.

SÜT ÜRÜNLERİNDE KOLESTEROL OKSİDASYON ÜRÜNLERİ

Muhammet DERVİŞOĞLU

Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü, 55139 Samsun

Mehmet DEMİRCİ

Trakya Üniv. Ziraat Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü, 59100 Tekirdağ

Geliş Tarihi: 06.03.2002

ÖZET: Hayvansal dokularda bulunan ve doymamış bir molekül olan kolesterol serbest radikal oksidasyonuna oldukça meyillidir. Gaz (GC) ve yüksek performanslı likit (HPLC) kromatografilerinin geliştirilmesiyle kolesterol oksidasyonu konusundaki çalışmalar hızlanmıştır. Taze gıdaların kolesterol oksidasyonuna bir dereceye kadar dayanıklı olduğu, ancak kolesterol içeriğine bağlı olarak uygulanan işlemlerin, depolama süre ve sıcaklığının kolesterol oksidasyonuna yol açabildiği belirtilmiştir. Bir kaç çalışmada, oksidasyon ürünlerinden bazılarının aterosjenik olduğu tespit edilmiştir. Bu gelişmeler, kolesterol oksidasyon ürünlerini içeren gıdaların tüketiminin sağlık yönünden güvenilirliği konusundaki endişeleri artırmıştır. Konu üzerinde kesin sonuçlara varabilmek için kolesterol oksitlerin hatasız izolasyonu, tanımlanması ve ilgili toksikolojik çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: kolesterol oksitler, süt ürünleri

CHOLESTEROL OXIDATION PRODUCTS IN DAIRY PRODUCTS

ABSTRACT: Cholesterol found in all animal tissues is an unsaturated molecule. Accordingly, it is rather tend to free radical oxidation. The researches on cholesterol oxidation increased by means of gas chromatography and high performance liquid chromatography detection methods were improved. Although the fresh foods are somewhat resistant to autoxidation of cholesterol, it is reported that the process, storage temperature and time may lead to autoxidation of cholesterol depend on cholesterol content of foods. Determination of the fact that some of the oxidation products are toxic matters relating atherosclerosis has increased the worrying about confidence of the consuming the animal foods which contains them. In order to research the certain results, it is necessary to isolate, identify, and conduct research on cholesterol oxides accurately.

Key words: Cholesterol oxides, dairy products

1. GİRİŞ

Hayvansal dokularda bulunan ve miktarı geniş sınırlar arasında değişen kolesterol doymamış ya da çift bağlı bir moleküldür (Paniangvait ve ark., 1995). Kolesterol safra asitleri ile cinsiyet ve adrenalin gibi bazı steroid hormonların biyosentezinde, bir çok hormonun salgılanmasında, sinir sisteminin çalışmasında, kalsiyum ve fosforun kullanımında, vücutta D vitamini oluşmasında ve doymamışlar başta olmak üzere yağ asitlerinin taşınmasında görev yapmaktadır. Vücutta hayvansal gıda maddeleri yoluyla giren ve bağırsaklardan emilen kolesterolden çok daha fazlası vücut tarafından ihtiyaca bağlı olarak karaciğerde sentezlenmektedir (Göç ve ark., 1996; Karaali, 1996).

Atherosklorose bağlı olarak ortaya çıkan kronik kalp hastalığı ile kolesterol arasında pozitif bir ilişkinin olduğu ileri sürülmüştür. Bu görüştüğü dolaylı insan beslenmesinde yer alan gıdalardaki kolesterol içeriğinin etkileri son yıllarda bir çok araştırmaya konu olmuştur. Bu yönde yapılan çalışmalarda gıdalarla alınan kolesterolün de atherosklorosis olayında etkili olduğu belirtilmiştir. Ancak bu çalışmalarda

kolesterolün sitotoksik ve angiotoksik etkilerini gösteren direkt kanıtlar bulunamamıştır. Atherosklorosis üzerinde kolesterolün önemli etkisinin olduğu ileri sürülen araştırmalarda kolesterole (Oh ve ark., 2001) ilave olarak kolesterol oksidasyon ürünlerinin varlığı da tespit edilmiştir. Hatta bir kaç çalışmada 25-hidroksikolesterol ve kolestan-3β, 5α, 6β-triol (kolestanetriol) un en toksik maddeler olduğu saptanmıştır. Bu bulgular, kolesterol oksitlerin sağlık yönünden güvenilirliği konusundaki endişeleri artırmıştır (Paniangvait ve ark., 1995).

Bu makalede, süt ürünlerinde kolesterolün oksidasyonu, oksidasyon ürünleri ve bunların biyolojik etkileri ile önlenmesi konusunda yapılan çalışmaların özeti verilmiştir.

2. KOLESTEROLÜN OKSİDASYONU

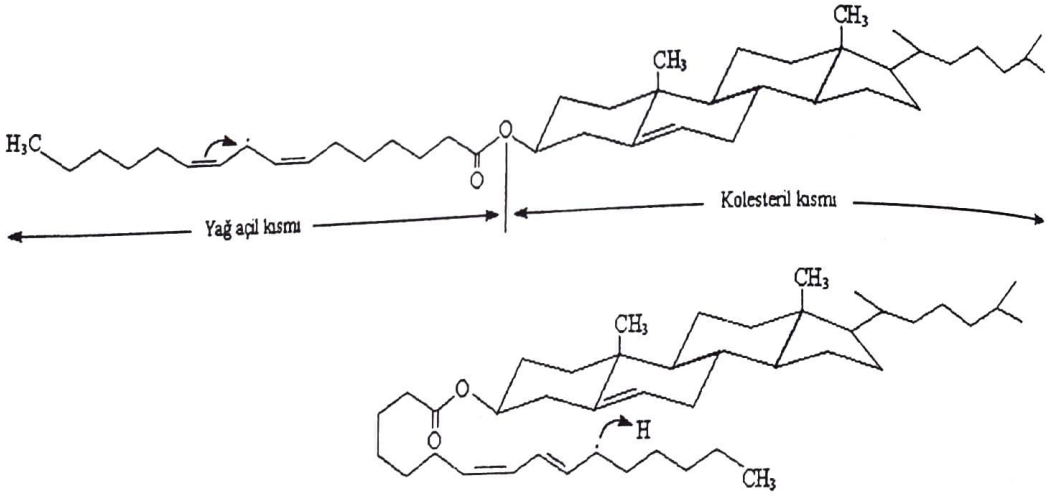
Doymamış bir molekül olan kolesterol hava oksijeni ile serbest radikal oksidasyonuna oldukça hassastır. Ancak bu işlemin başlangıç aşamasının nasıl oluştuğu henüz aydınlatılamamıştır. Yapılan çalışmalar kolesterol molekülünün fiziksel koşullarının oksidasyon ürünlerinin tipini önemli düzeyde etkilediğini ve 74 civarında oksidasyon ürününün belirlendiğini, çoğu polar olmak üzere bir

çoğunun da belirlenmeden kaldığını ortaya koymuştur (Paniangvait ve ark., 1995).

Kristal haldeki kolesterolün oksidasyonu üzerine yapılan araştırmalarda, ortamda hava bulunması durumunda kolesterolün oksidasyonunun büyük ölçüde kristaldeki moleküllerin dizilişi tarafından kontrol edildiği belirtilmiştir. Kolesterol molekülleri, hücre zarının yapısında bulunan lipidlerin bir parçası olarak fonksiyon görürler ve hücre zarı fosfolipidleri ile sıkı bir ilişki içerisinde dirler. Bitişik 3-hidroksil grupları çift tabaka halinde dizilmiş ve yan zincirleri açıktır. Kolesterol molekülü bir Δ^5 çift bağı içerdiğinden oksidasyonun başlatılmasında herhangi bir oksijen radikali veya serbest radikal oluşumunun etkili olduğu sanılmaktadır. Lipid oksidasyonu sırasında meydana gelen çoklu doymamış yağ asitleri hidroperoksitlerinin, kolesterol oksidasyonunun başlatılmasında da gerekli olabileceği bildirilmiştir (Paniangvait ve ark., 1995). Gıdalardaki fosfolipidlerin yüksek düzeyde çoklu doymamış yağ asitlerini

içermeleri ve bu yağ asitlerinin hücre içinde ve hücre zarına yakın yerlerdeki oksitleyici maddeler tarafından kolaylıkla etkilenebilmeleri, lipid oksidasyonunun alt hücre zarı üzerinde başladığı olasılığını ortaya koymaktadır (Igene ve ark., 1979). Bundan dolayı kolesterol oksidasyonunun, yağ asidi oksidasyonuna paralel ilerlediği düşünülmektedir. Gıda ve biyolojik sistemlerdeki kolesterol oksidasyonunun molekül içerisindeki moleküller arasında meydana gelebileceği belirtilmiştir. Moleküller arası sistemlerde kolesterolden, hücre zarındaki çoklu doymamış yağ asitlerinin okisi yada peroksi radikalleri tarafından hidrojen ayrılır. Molekül içi sistemlerde ise okside olmuş yağ açıl kısmı, aynı kolesteril ester molekülünün kolesteril kısmına bağlanır (Şekil 1).

Kolesterol oksidasyon ürünlerinin oluşum mekanizmaları Şekil 2'de gösterilmiştir. Kolesterolce zengin gıdalar başta olmak üzere bir çok gıda maddesinde yapılan çalışmalarda, kolesterol oksidasyon ürünlerinden 8 tanesinin yaygın bulunduğu saptanmıştır (Çizelge 1).



Şekil 1. Kolesterol ester molekülünün intramoleküler oksidasyonu (Paniangvait ve ark., 1995).

Çizelge 1. Kolesterol oksitler ile bazı sterollerin yaygın ve sistematik isimleri (Paniangvait ve ark., 1995; Razzazi-Fazeli ve ark., 2000).

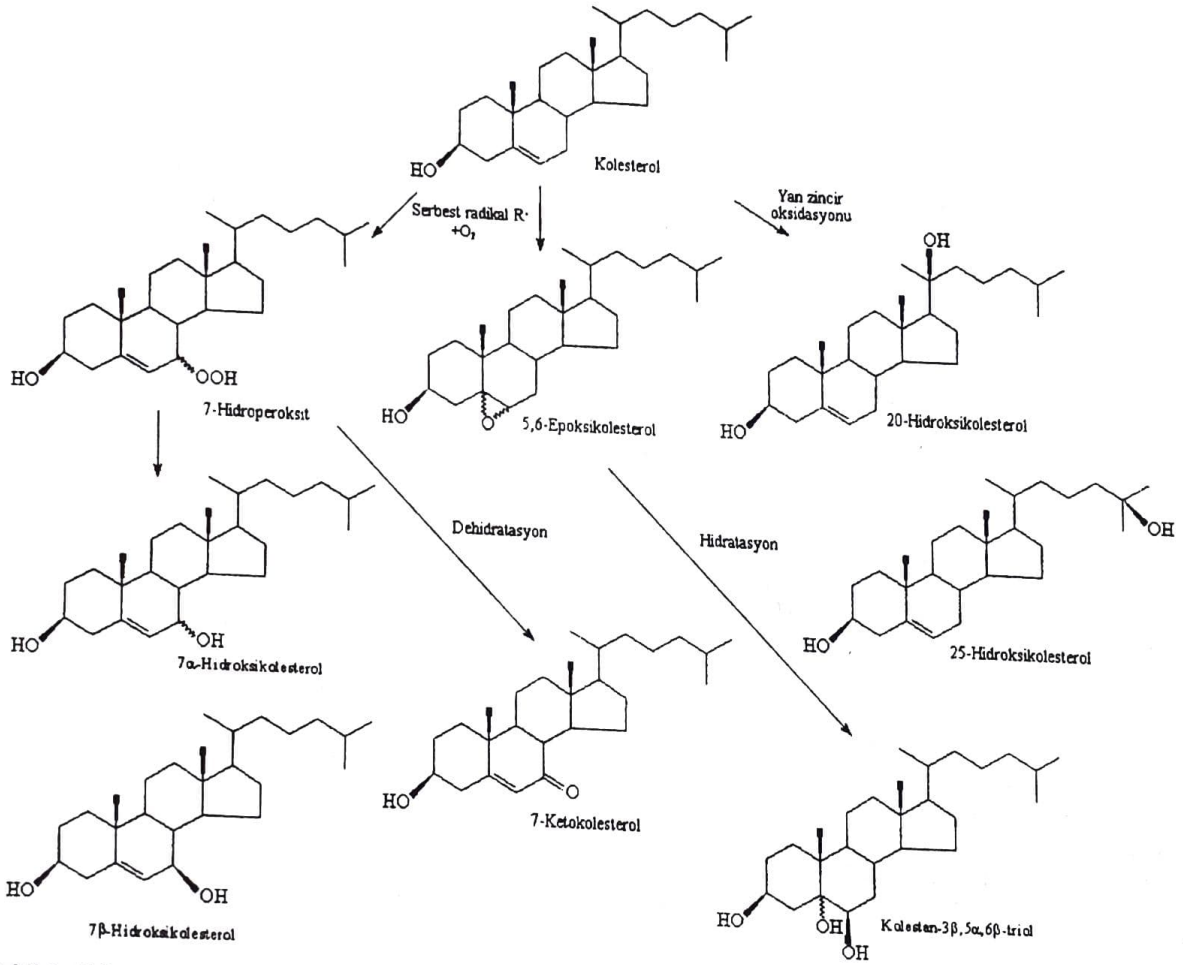
Yaygın ismi	Sistematik ismi	Alternatif ismi
cholesterol	cholest-5-en-3 β	
7 α -hydroxycholesterol	cholest-5-en-3 β ,7 α -diol	7 α -OH
7 β -hydroxycholesterol	cholest-5-en-3 β ,7 β -diol	7 β -OH
7-ketocholesterol	3 β -hydroxycholest-5-en-7-one	7-keto
α -epoxide	5 α ,6 α -epoxy-5-cholestan-3 β -ol	cholesterol-5 α ,6 α -epoxide/ α -ep
β -epoxide	5 β ,6 β -epoxy-5-cholestan-3 β -ol	cholesterol-5 β ,6 β -epoxide/ β -ep
19-hydroxycholesterol	cholest-5-en-3 β ,19-diol	19-OH
25-hydroxycholesterol	cholest-5-en-3 β ,25-diol	25-OH
cholestanetriol	5 α -cholestane-3 β ,5,6 β -triol	3 β ,5 α ,6 β -trihydroxycholesterol/triol

Gıdalardaki kolesterol oksidasyon ürünlerinin miktarı genellikle toplam kolesterolün %1'i ile %10'u arasındadır (Kumar ve Singhal,1992). Model sistemlerde ise başlangıç konsantrasyonunun %70'den fazlasının oksidasyona uğradığı belirtilmiştir (Paniangvait ve ark., 1995). Her iki araştırma sonucundan, en iyi şartlarda kolesterolün %70'lik kısmının oksidasyona uğradığı ve daha sonra oksidasyonun durduğu anlaşılmaktadır. Aynı araştırmacılar bu durumu, kolesterol oksidasyon ürünlerinin birikerek misel yapıyı değiştirmiş olabileceği ve bunun da kolesterol

oksidasyonunu sona erdirdiği şeklinde açıklamaktadırlar.

3. KOLESTEROL OKSİDASYONUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Pek çok gıda maddesi, kolesterol oksidasyonunu arttıran şartlar yönünden incelenmiştir. Bu çalışmalar sonucunda kolesterol oksidasyon ürünlerinin gıda maddelerinin üretimi ve depolanması süresince bir takım faktörlere bağlı olarak meydana geldiği belirlenmiştir. Aşağıda kolesterol oksidasyonunu etkileyen bu faktörlerden önemli olanları hakkında bilgi verilmiştir.



Şekil 2. Gıdalarda kolesterol oksidasyon reaksiyonları (Paniangvait ve ark., 1995)

Isıtma ve İşleme

Kolesterol oksidasyon ürünleri taze gıda maddelerinde ya hiç bulunmazlar, yada çok düşük konsantrasyonda bulunurlar. Kolesterol oksitlerin çoğu işlenmiş veya ısıl işlem uygulanmış gıda maddelerinde saptanmıştır. Değişik gıdalarla yapılan araştırmalarda, işleme ve ısıtmanın etkisiyle gıda maddelerinin kolesterol oksidasyon ürünleri içeriğinin arttığı belirlenmiştir (Park ve Addis, 1985, 1986; Pie ve ark., 1991; Osada ve ark., 1993a,b).

Nielsen ve ark. (1996a) üretiminde ağartılmış ve ağartılmamış tereyağlarının kullanıldığı feta peynirlerinde yaptıkları çalışmada, ağartma sıcaklıklarının artışıyla kolesterol oksit oluşumunun arttığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar, kolesterol oksidasyonunu önlemek için mümkün olduğu kadar düşük sıcaklıkların seçilmesi gerektiğini de tavsiye etmişlerdir.

İşlenen ve ısıtılan süt ürünlerinde kolesterol oksidasyon ürünlerin oranının, toplam kolesterolün %5'inden daha az olduğu, ancak bu değerin süt

tozu içeren tırlı bisküvilerde %20-45.7, kek miksünde %16-29 ve mayonezde %37.2'ye arttığı belirtilmiştir (Paniangvait ve ark., 1995).

Yapılan bir çalışmada, kurutulmuş bebek mamasının konserve edilmiş bebek mamasından daha fazla kolesterol oksit içerdiği tespit edilmiştir (Sander ve ark., 1989).

Park ve Addis (1985), kolesterolün oldukça stabil bir bileşik olduğunu, ancak dondurarak ve püskürtülerek kurutma gibi işlemler sırasında oksidasyona uğrayabileceğini bildirmişlerdir. Tuohy ve Kelly (1989), süt tozlarındaki kolesterol oksidasyonunun artışında direkt ısıtmanın indirekt ısıtmadan daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Paketleme ve Depolama

Kolesterol oksidasyonu üzerine paketleme materyalinin etkisi tereyağında incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda, kullanılan paketleme materyalleri içerisinde alüminyum folyonun 15 gün floresan ışığa maruz bırakılan tereyağlarında kolesterol oksidasyon ürünlerinin oluşumunu engellediği belirlenmiştir. Kalın parşömen, mumlu kağıt ve polietilen film ise oksidasyonu durdurmada etkili olamamıştır. Aynı çalışmada, ışığa maruz bırakma süresinin uzamasıyla birlikte tereyağında fotooksidasyon meydana geldiği, kolesterolün serbest radikal mekanizmalarından başka basit oksijen saldırılarıyla da okside olduğu saptanmıştır. Kolesterol oksidasyonunun tereyağının yüzeyinde iç bölgelerden daha fazla olduğu da ayrıca ifade edilmiştir (Luby ve ark., 1986). Süt ürünlerinde yapılan bir başka çalışmada, azot gazı altında paketlemenin kolesterol oksidasyonunu geciktirdiği belirlenmiştir (Angula ve ark., 1997).

Farklı gıdalarda yapılan çalışmalarda, kolesterol oksidasyonunun ortam koşullarına bağlı olarak depolama süresi boyunca arttığı tespit edilmiştir (Park ve Addis, 1987; Monahan ve ark., 1992a,b; Hwang ve Maerker, 1993; Hiesberger ve Luf, 2000). Angula ve ark., (1997) süt ürünlerinde yaptıkları çalışmalarda, depolama sıcaklığının kolesterol oksitlerin oluşumunu etkilediğini ve tiobarbitürik asit reaktif maddeleriyle kolesterol oksitler arasında iyi bir korelasyon olduğunu saptamışlardır.

Nielsen ve ark. (1996b), -18, 4 ve 20 °C'de 13 hafta depolanan krema ve tereyağdaki oksisterol konsantrasyonunu incelemişlerdir. Araştırmacılar, kremadaki kolesterol oksitler üzerinde, uygulanan depolama sıcaklıklarının farklı bir etkiye bulunmadıklarını, -18 °C'de depolamanın ise kolesterol oksidasyonunu önlediğini belirtmişlerdir. Aynı çalışmada, depolama sıcaklıklarının kolesterol oksitler

üzerinde olan etkisinin tereyağlarında daha farklı olduğu ve 20 ile -18 °C'ye göre 4 °C'de oluşumunu azalttığı saptanmıştır.

Sieber ve ark. (1997) yaptıkları çalışmalar sonucunda, uygun işleme, depolama ve ısıtma şartları altında incelenen ürünlerden hiçbirinde tüketici için kolesterol oksitler yönünden zararlı bir durumun mevcut olmadığını saptamışlardır. Araştırmacılar, sadece oksijen ve ışık ya da oksijen ve düşük su aktivitesi gibi şiddetli depolama şartlarına bırakılan süt ürünlerinde kolesterol oksitlerin oluşabildiğini belirtmişlerdir.

Radyasyon

Gıda maddelerinin normal, ultraviyole veya γ ışınlarına maruz bırakılması kolesterol oksidasyonunu hızlandırabilmektedir (Paniangvait ve ark., 1995; Hiesberger ve Luf, 2000). Luby ve ark., (1986) yaptığı bir çalışmada ışığa maruz bırakılan tereyağında kolesterol oksitlerin arttığını belirtmiştir. Yapılan bir başka çalışmada kolesterol oksit oluşumu üzerinde ışılmanın depolamadan daha fazla etkili olduğu saptanmıştır (Van De Bovenkamp ve ark., 1988).

4. SÜT ÜRÜNLERİNDEKİ KOLESTEROL OKSIDASYON ÜRÜNLERİ

Kolesterol oksidasyon ürünleri içeriği yönünden araştırmalara konu olan gıda maddelerinden biri de süt ürünleridir. Bu gıda maddelerinde belirlenen kolesterol oksidasyon ürünlerinden yaygın olarak bulunanlar Çizelge 2'de verilmiştir.

Bir kaç süt ürünü ile süt tozunun oksitlenmiş kolesterol içerdiği bildirilmiştir (Nourooz-Zadeh ve Appelqvist, 1988; Sander ve ark. 1989; Pie ve ark., 1990). Nourooz-Zadeh ve Appelqvist (1988) gıdalarda yaygın bulunan 8 kolesterol oksit miktarı bakımından süt tozu mamullerinin kurutulmuş yumurta sarısı ve onun karışımı ürünlerine benzediklerini tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar, süt tozu ürünlerindeki 7-ketocholesterol konsantrasyonunun yumurta sarısı tozundakinden daha yüksek olduğunu da belirtmişlerdir.

Yapılan pek çok çalışmada, taze süt ve süt ürünlerinin kolesterol oksitleri ya hiç içermedikleri veya çok az düzeyde içerdikleri saptanmıştır (Finocchiaro ve ark., 1984; Nourooz-Zadeh ve Appelqvist, 1988; Sander ve ark., 1989). Bu çalışmalarda test edilen tüm taze süt ürünleri içerisinde sadece vanilyalı yoğurdun 8 kolesterol oksitten 6'sını içerdiği belirlenmiştir (Sander ve ark., 1989).

Yapılan bazı çalışmalarda Krem peynirleri, cottage peyniri, evapore süt ve tam yağlı süt ürünlerinden hiç birisinin kolesterol oksitleri içermediği bildirilmiştir (Paniangvait ve ark., 1995).

Çizelge 2. Süt ürünlerinde yaygın olarak bulunan kolesterol oksidasyon ürünleri (Paniangvait ve ark., 1995)

Ürün	Muamele	Oksisterol Miktarı (mg/g)							
		7α	7β	ep	7K	20-OH	25-OH	triol	Diğerleri
Tereyağı	170-180°C'de 10-20 dak. ısıtılı ve -20 °C'de 3-6 ay depolanmış	1.6-8.9	1.9-14.9	α(1.0-7.4) β(4.4-18.4)	5.0-14.4	iz-06	iz-0.6	iz-0.4	nt
Tereyağı	ısıtılmamış ısıtılmamış 170-180 °C'de 10-20 dk. ısıtılmış	nd-0.22	nd	α(nd) β(nd-1.52) α(1-2.9) β(4.3-7.3)	0.42-0.97	nd	nd	nd	nt
Tereyağı, taze	benzol peroksit ile ağartılmış, 15°C'de 3 ay, -20 °C'de hava ya da N ₂ altında 1 yıl depolanmış	1.2-3.9	1.7-4.6	α(nd-4.2) β(nd-9) α(nd-3) β(nd)	5.1-8.6	iz	iz	iz	nt
Sade tereyağı	110 °C'de uzun süre ısıtılmış	10-60	20-90	α(1-230) β(1-200) α(13-191) β(9-193) α(nd-4.2) β(nd-9) α(nd-3) β(nd)	nt	nt	nt	nd	nt
Sade tereyağı (uzlu/tuzsuz)	Farklı NaCl konsantrasyonlarında 0-16 gün de, 4 °C'de 18 ay depolanmış	1-130	1-90	α(2-20) β(1-4) α(nd-10) β(nd-3) α(nd-16) β(nd-13) 6-32	1-350	nt	nd	37	nt
Tereyağı tozu	kurutulmuş	nd-109	14-111	α(13-191) β(9-193) α(nd-4.2) β(nd-9) α(nd-3) β(nd)	14-308	nt	nd-6	2-22	nt
Mavi Küflü peynir	kurutulmuş	nd-5	nd-8	α(nd-4.2) β(nd-9) α(nd-3) β(nd)	nd-6	nt	nd-7	nd-9	nt
Cheddar peyniri	kurutulmuş	nd-6	nd-9	α(nd-9) β(nd-4) α(nd-5) β(nd-6) α(nd-5) β(nd)	nd-14	nt	nd-3	nd-17	nt
Parmesan peyniri	kurutulmuş	nd	nd-9	α(nd-5) β(nd-6) α(nd-5) β(nd)	nd-16	nt	nd-4	nd-9	nt
Romano peyniri	kurutulmuş	nd	nd-2	α(nd-5) β(nd)	nd	nt	nd	nd	nt
Cheddar peyniri	12 hafta floresan ışığa maruz bırakılmış	nd	2-6	α(2-20) β(1-4) α(nd-10) β(nd-3) α(nd-16) β(nd-13) 6-32	nd-8	nt	nd	nd	nt
Peynir tozu (Cheddar, Mavi Küflü)	21 ve 38°C'de 6 ay depolanmış	nd	nd-11	α(nd-10) β(nd-3) α(nd-16) β(nd-13) 6-32	nd-12	nt	nd-6	nd-3	nt
Peynir tozu (Parmesan, Romano)	4°C'de 18 ay depolanmış	nd-6	nd-22	α(nd-16) β(nd-13) 6-32	nd-39	nt	nd-4	nd-17	nt
Peynir (Parmesan, Romano)	ticari amaçlı, rendelenmiş	nq-6	nq-6	α(nd-13) 6-32	nt	nt	nt	nq-2	nt
Kurutulmuş tam yağlı süt	2-7 yıl depolama sonrası	2.9-3.9	nt	α(1.2-4.1) β(nt) α(nd-12) β(nd-3)	0.5-1.5	nt	0.1-0.8	< 0.1-0.3	nt
Taze süt ürünleri (ekşi krema, süt yağı, tereyağı, parçalanmış peynir, Cottage peyniri, evapore süt, Krem peyniri, vanilyalı dondurma, vanilyalı yoğurt, tam yağlı süt)		nd-2	nd-7	α(1.2-4.1) β(nt) α(nd-12) β(nd-3)	nd-4	nt	nd	nd-1	nt
Tereyağı (inek, manda)	laboratuvarında yapılmış 3 günde 3 kez 180-200 °C'de 1 saat yağda kızartılmış	2.1-3.6	4.2-5.9	4.6-5.6	3.1-4.1	nd-2.7	nd	nd	nt
Tereyağı (inek, manda)	3 gün 225 °C'de ısıtılmış, 24 saat depo.	7.1-33.8	22.1-86.9	23.8-95.6	14.0-84.6	iz-8.3	3.1-16.2	iz-7.3	nt
Tereyağı (inek, manda)	3 gün boyunca kontrol kurutulmuş	2.9-22.9	7.8-45.9	13.1-68.8	7.9-47.7	iz-7.7	2.2-10.8	iz-7.6	nt
Tereyağı (inek, manda) Bebek maması tozu	3 gün boyunca kontrol kurutulmuş	3.1-5.2	5.5-12.8	7.5-12.4	3.3-6.5	nd-1.6	nd	nd	nt
Süt tozu	Farklı paketlerde direkt/ indirekt ısıtılmış O ₂ absorberli	0.48-2.88	0.96-2.4	α(0.12-1.44) β(1.2-7.2) nd	1.92-18.7	nt	nt	nt	nt
Süt ürünleri (ekşi krema, tereyağı tozu, yağsız süt tozu, çikolata tozu)		nd	nd	α(nd-26) β(nd-3)	0.07-0.14	nt	nt	nt	nt
Tam yağlı süt tozu	püskürtülerek kurutulmuş	2-14	2-3	2-8	5	6-11	nd	1	4β-OH (nd) 22-keto(3-10) nd
Yağsız süt tozu	yüksek sıcaklıkta püskürtülerek kurutulmuş, 13 saat depolanmış	0.05	0.07	α(0.02)	0.05	0.007	0.003	nd	nd
Yağsız süt tozu	13-37 saate kadar depolanmış	0.04-0.16	0.07-0.23	α(0.01-0.04) β(0.02-0.08) α(0.01-0.03) β(0.01)	0.05-0.19	0.006-0.03	0.003-0.008	nd	5β, 8β-diol (nd-0.02) nd
Yağsız süt tozu	yüksek sıcaklıkta püskürtülerek kurutulmuş	0.01-0.02	0.02	α(0.01-0.03) β(0.01)	iz-0.025	nd	nd	nd	nd
Tam yağlı süt tozu	yüksek sıcaklıkta püskürtülerek kurutulmuş	nd-0.34	nd-0.14	α(0.14) β(0.05-0.07)	iz-0.1	nd	nd	nd	nd
Tam yağlı süt tozu	12 saat depolanmış	0.072-0.24	0.16-0.36	α(0.12-0.6) β(0.26-0.77) α(nd-14) β(nd-5)	1.22-2.21	nd	nd	nd	5β, 8β-diol (iz-0.72) nt
Ekşi krema tozu	4°C'de 18 saat depo.	nd	nd-7	α(nd-14) β(nd-5)	nd-6	nt	nd	nd	nt

nt: test edilmedi, nd: bulunmadı, nq: bulundu, fakat miktarı belirlenmedi

Yapılan bir araştırmada rendelenmiş peynir ile tereyağı örnekleri kolesterol oksit içeriği yönünden incelenmiştir. İnce tabaka kromatografisi (TLC) ile tespit edilen pozitif örneklerin yüksek performanslı likit kromatografisi (HPLC) ve kütle spektrofotometresi (MS) ile analiz edilmesi sonucunda, hem ağartılmış ve hem de rendelenmiş olgun peynir örneklerinde kolesterol oksidasyon ürünlerinin iz düzeylerde olduğu belirlenmiştir. Ancak aynı araştırmada, elde edilen sonuçların MS ile doğrulanmamasından dolayı verilerin sorgulanabilir olduğu da ayrıca ifade edilmiştir (Finocchiaro ve ark., 1984).

5. KOLESTEROL OKSİDASYON ÜRÜNLERİNİN BİYOLOJİK ETKİLERİ

Doğrudan kanıtlar olmamakla birlikte, gıdalarla alınan kolesterol ile aterosklerozis arasında pozitif bir ilişkinin olduğu ortaya konulduktan sonra kolesterol oksidasyon ürünlerinin de aterosklerozis ile ilişkisinin olup olmadığı araştırılmıştır.

Yapılan çalışmalar sonucunda, oksisterollerle kıyaslandığında kolesterolün biyolojik aktiviteler üzerinde zarar verici etkisinin ya hiç olmadığı ya da çok az olduğu saptanmıştır. Hatta, kolesterolün muhtemelen hayvan dokusunda en önemli bileşen kabul edildiği ve onun zararlı ve toksik olarak düşünülmesinin zor olduğu ifade edilmiştir. Aksine, oksisterollerin hücreleri zehirleyip anjiyotoksik ve aterosjenik etkilere yol açabildiği, damarın albumine karşı olan geçirgenliğini değiştirebildiği, prostaglandin sentezini bozup aterosklerozis ile trombozisin ortaya çıkmasında önemli bir işlem olan trombosit toplanmasını teşvik edebildiği bildirilmiştir. Ayrıca, araştırmacıların oksisterollere kolesterolden daha çok yönelmeleri gerektiği kanısına vardıklarını, ancak bunun doğru olmakla gecikmiş bir kanı olduğu belirtilmiştir (Guardiola ve ark., 1996).

Brown ve Jessup (1999), insanlarda oksisterollerin atherojenesisle bağlantısını ispatayan direkt kanıtların henüz bulunmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, aterosjenik potansiyeli olduğu düşünülen düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) alt fraksiyonlarındaki oksisterol düzeyleriyle açıklama yapılmaya çalışıldığını ve son yapılan iki çalışmada belirli bir oksisterolün (7 β -hydroxycholesterol) kanda artışına bağlı olarak aterosklerozis riskini arttırdığını belirlendiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca sonuç olarak, atherojenesis olayında oksisterollerin rolünün ne olduğunu tam açıklığa kavuşturmak için çok problemlerin olduğunu ve bunun için en başta oksisterollerin doğru analiz edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Peng ve Taylor (1984), dokularda meydana gelen değişiklikler konusunda kolesterolün kendisinden ziyade oksidasyonu sonucu ortaya çıkan maddelerin daha fazla etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Birkaç araştırmada kolesterol oksidasyon ürünlerinden 25-hidroksikolesterol ve kolestanetriol'un aterosklerozis ile bağlantılı toksik maddeler oldukları belirlenmiştir (Taylor ve ark., 1979; Peng ve ark., 1991). Toksik bir kolesterol oksidasyon ürünü olan 25-hidroksikolesterol, yemle alındıktan sonra memeli hayvanların bağırsaklarından sonra aortik yüzeyde olumsuzluklara neden olmaktadır (Peng ve ark., 1982). Yine bir çok kolesterol türevi, aortik hücrelerde kolesterol biyosentezini inhibe etmektedirler (Peng ve ark., 1979; Kumar ve Singhal, 1991). Kolesterol biyosentezini inhibe eden HMG-CoA redüktaz enzimini inhibe etmektedirler (Peng ve ark., 1979; Kumar ve Singhal, 1991). Kolesterol biyosentezinin bu bileşenler tarafından inhibe edilmesi hücre zarını fonksiyon dışı bırakarak, hücrenin ölümüne neden olmaktadır (Peng ve ark., 1979; Paniangvait ve ark., 1995). Bu hücre ölümleri de sonuçta aterosklerozise yol açan lipid sülülmesinin temel nedeni olarak görülmektedir (Peng ve ark., 1991).

(Paniangvait ve ark., 1995) kolesterol oksidasyon ürünlerinin aterosklerozis ile bağlantılı olduğu belirtilmişler ve etki mekanizmalarının şu şekilde olduğunu açıklamışlardır. Okside olmuş kolesterol olan düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) partikülleri, arterial duvarın endothelium'una ve intimal (damarın iç) tabakası içine tutulurlar. Bu tutulma işlemine glikoaminoglikanlar ile LDL'nin apo β -100' ünün ilişkisi neden olur. Böylece intimal tapakasında toplanan kolesterol ester, apo β -100 üzerine süperoksit etkisi ile okside olur ya da aldehidik bileşikler apo β -100 üzerine bağlanarak türevleşir. Bununla birlikte apo β -100'ün glikolize edilme olasılığı da bulunmaktadır. Türevleşmiş ve okside olmuş LDL köpük hücreleri tarafından hücre içine alınır ve böylece aterosklerozis damarlarda yağlanma, fibröz plak ve komplike lezyon aşamalarından geçerek ilerler.

6. KOLESTEROL OKSİDASYONUNUN ÖNLENMESİ

Bazı araştırmacılar işlenmiş gıdalarda kolesterol oksidasyonunun önlenmesinde lipit oksidasyonunun önlenmesindeki işlemlere benzer tavsiyeler ileri sürmektedirler. Bu görüşlerin ışığı altında alınması gereken önlemler aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

1. Antioksidanlar ya canlı hayvana verilmeli ya da işlenmeden önce ürüne uygulanmalıdır (Buckley ve Connally, 1980).

2. Gıdalar düşük ya da minimum sıcaklıklarda işlenmelidir (Tuohy ve Kelly, 1989; Chan ve ark. 1993).

3. Paketleme O₂ siz ortamda yapılmalıdır (Chan ve ark., 1993).

4. Depolama düşük sıcaklıklarda ve ışık geçirmez şartlarda yapılmalıdır (Luby ve ark. 1986).

7. SONUÇ

Taze gıda maddeleri kolesterol oksitleri hiç içermemekte ya da çok az içermektedirler. Gıda maddelerinin çoğunun da bir dereceye kadar kolesterol oksidasyonuna dayanıklı olduğu ifade edilmektedir. Bu açılarındaki bakıldığında taze gıdaların güvenilir olduğu sonucuna varılabilir. Ancak araştırmacılar, gıdaların kolesterol içeriğine bağlı olarak potansiyel kaynak olduklarını ve uygulanan işlemler, depolama süre ve sıcaklığına bağlı olarak oksidasyon riskinin daima mevcut olduğunu ifade etmektedirler. Yapılan araştırma sonuçlarına dayanarak kolesterol oksitlerin insanlar üzerindeki etkileri konusunda kesin ve net deliller ortaya konulamamaktadır. Bu duruma neden olarak da çoğunlukla, kolesterol oksitlerin tayininde günümüzde kadar kullanılan analiz metodlarının yetersizliği gösterilmektedir. Kolesterol oksidasyon ürünlerinin insan sağlığı üzerindeki etkilerinin kesin ve net olarak belirlenebilmesi için, öncelikle kolesterol ve oksidasyon ürünlerinin hatasız şekilde izole edilmesi, tanımlanması ve bu konuyla ilgili daha ayrıntılı toksikolojik çalışmaların yapılması gerekmektedir.

8. KAYNAKLAR

- Angulo, A.J., Romera, J.M., Ramirez, M., Gil, A. 1997. Determination of cholesterol oxides in dairy products. Effects of storage conditions. J. of Agricultural and Food Chemistry 45: (11) 4318-4323.
- Brown, A.J., Jessup, W. 1999. Oxysterols and atherosclerosis. Atherosclerosis 142: (1) 1-28 (abstract).
- Buckley, J., Connally, J.F. 1980. Influence of alpha-tocopherol (Vitamin E) on storage stability of raw pork and bacon. J. Food Prot. 43: 265-267.
- Chan, S.H., Gray, J.I., Gomaa, E.A. 1993. Cholesterol oxidation in whole milk powders as influenced by processing and packaging. Food Chemistry 47: 321-328.
- Finocchiaro, E.T., Lee, K., Richardson, T. 1984. Identification and quantification of cholesterol oxides in grated cheese and bleached butter oil. JAOCS 61: 877-883.
- Gönc, S., Akalin, A.S., Kılıç, S. 1996. Fermente süt mamulleri ve kolesterol arasındaki ilişkiye ait bir değerlendirme. Gıda 21 (2) 89-94.
- Guardiola, F., Codony, R., Addis, P.B., Rafecas, M., Boatella, J. 1996. Biological effects of oxysterols:

- Current status. Food and chemical toxicology 34: (2) 193-211 FEB (abstract).
- Hiesberger, J., Luf, W., 2000. Oxidation of cholesterol in butter during storage-effects of light and temperature. European Food Research and Techn. 211 (3) 161-164.
- Hwang, K.T., Maerker, G., 1993. Quantitation of cholesterol oxidation products in unirradiated and irradiated meats. JAOCS, 70:371-375.
- Igene, J.O., Pearson, A.M., 1979. Role of phospholipids and triglycerides in warmed-over flavor development in meat model system. J. Food Sci., 44:1285-1290.
- Karaali, A., 1996. Yemelik yağlar ve sağlık ilişkileri. Gıda ve Teknoloji, 6:50-53.
- Kumar, N., Singhal, O.P., 1991. Cholesterol oxides and atherosclerosis: A review. J. Sci. Food Agric., 55:497-510.
- Kumar, N., Singhal, O.P., 1992. Effect of processing conditions on the oxidation of cholesterol in ghee. J. Sci. Food Agric., 58:267-273.
- Luby, J.M., Gray, J.I., Harte, B.R., 1986. Effects of packaging and light source on the oxidative stability of cholesterol in butter. J. Food Sci., 51:908-911.
- Monahan, F.J., Gray, J.I., Booren, A.M., Miller, E.R., Buckley, D.J., Morrissey, P.A., Gomma E.A., 1992a. Influence of dietary treatment on lipid and cholesterol oxidation in pork. J. Agric. Food Chem., 40:1310-1315.
- Monahan, F.J., Buckley, D.J., Morrissey, P.A., Lynch, P.B., Gray, J.I., 1992b. Influence of dietary fat and α -tocopherol supplementation on lipid oxidation in pork. Meat Sci., 31:229-241.
- Nielsen J.H., Olsen C.E., Lyndon J., Sorensen J., Skibsted L.H. 1996a. Cholesterol oxidation in feta cheese produced from high-temperature bleached and from non-bleached butteroil from bovine. J. of Dairy Research 63: (4) 615-621.
- Nielsen J.H., Olsen C.E., Lyndon J., Sorensen J., Skibsted L.H. 1996b. Cholesterol oxidation in butter and dairy spread during storage. J. of Dairy Research 63: (1) 159-167.
- Nourouz-Zadeh J., Appelqvist L. 1988. Cholesterol oxides in Swedish foods and food ingredients: Milk powder products. J. Food Science 53: 74-79.
- Osada, K., Kodama, T., Yamada, K., Sugano, M., 1993a. Oxidation of cholesterol by heating. J. Agric. Food Chem., 41:1198-1202.
- Oh, H.I., Shin, T.S. and Chang E.J. 2001. Determination of cholesterol in milk and dairy products by high-performance liquid chromatography. Asian-Australasian J. of Animal Sciences 14 (10) 1465-1469.
- Osada, K., Kodama, T., Cui, L., Yamada, K., Sugano, M., 1993b. Levels and formation of oxidized cholesterol in processed marine foods. J. Agric. Food Chem., 41:1893-1898.
- Paniangvait, P., King, A.J., Jones, A.D., German, B.G., 1995. Cholesterol oxides in foods of animal origin. J. Food Sci., 6:1159-1174.
- Park, S.W., Addis, P.B., 1985. HPLC determination of C-7 oxidized cholesterol derivatives in foods. J. Food Sci., 50:1437-1441,1444.

- Park, S.W., Addis, P.B., 1986. Further investigation of oxidized cholesterol derivatives in heated fats. *J. Food Sci.*, 51:1380-1381.
- Park, S.W., Addis, P.B., 1987. Cholesterol oxidation products in some muscle foods. *J. Food Sci.*, 52:1500-1503.
- Peng, S.K., Tham, P., Taylor, C.B., Mikkelsen, B., 1979. Cytotoxicity of oxidation derivatives of cholesterol on cultured aortic smooth muscle cells and their effect on cholesterol biosynthesis. *Am. J. Clin. Nutr.*, 32:1033-1042 (abstract).
- Peng, S.K., Taylor, C.B., Mosbach, E.H., Hwang, W.Y., Hill, J., Mikkelsen, B., 1982. Distribution of 25-hydroxycholesterol in phase lipoproteins and its role in atherogenesis. *Atherosclerosis*, 41:395-402.
- Peng, S.K., Taylor, C.B., 1984. Cholesterol autooxidation, health and arteriosclerosis. *Wld. Rev. Nutr. Diet.*, 44: 117-154.
- Peng, S.K., Hu, B., Morin, R., 1991. Angiotoxicity and atherogenicity of cholesterol oxides. *J. Clin. Lab. Anal.*, 5:144-152.
- Pie, J.E., Spahis, K., Seillan, C., 1990. Evaluation of oxidative degradation of cholesterol in food and food ingredient: Identification and quantification of cholesterol oxides. *J. Agric. Food Chem.*, 38: 973-979.
- Pie, J.E., Spahis, K., Seillan, C., 1991. Cholesterol oxidation in meat products during cooking and frozen storage. *J. Agric. Food Chem.*, 39: 250-254.
- Razzazi-Fazeli, E., Kleineisen, S. and Luf, W., 2000. Determination of cholesterol oxides in processed food using high performance liquid chromatography-mass spectrometry with atmospheric pressure chemical ionisation. *J. of Chromatography A*, 896 (1-2) 321-334.
- Sander, B.D., Addis, P.B., Park, S.W., Smith, D.E., 1989. Quantification of cholesterol oxidation products in a variety of foods. *J. Food Protect.*, 52:109-114.
- Sieber, R., Rosesallin, C., Bosset, J.O. 1997. Cholesterol and its oxidation products in dairy products: Analysis, effect of technological treatments, nutritional consequences. *Sciences Des Aliments* 17: (3) 243-252 (abstract).
- Taylor, C.B., Peng, S.K., Werthessen, N.T., Tham, P., Lee, K.T., 1979. Spontaneously occurring angiotoxic derivatives of cholesterol. *Am. J. Clin. Nutr.*, 32:40-57.
- Tuohy, J.J., Kelly, P.M. 1989. Effect of direct gasfired heating on the oxidative stability of whole milk powder. *Irish J. Food Science Tech.* 13: 33-41.
- Van De Bovenkamp, P., Kosmeijer-Schuil, T.G., Katan, M.B. 1988. Quantification of oxysterols in Dutch goods: Egg products and mixed diets. *Lipids* 23: 1079-1085.

YEMBİTKİLERİ TOHMLUK ÜRETİMİNDE FARKLI UYGULAMALAR

Özlem ÖNAL Zeki ACAR
OMÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü- Samsun
Geliş Tarihi: 26.04.2002

ÖZET : Üretim ve verimliliği artırmak için genetik potansiyeli yüksek, yetiştirileceği bölgenin çevre koşullarında genetik kapasitesi en üst düzeye çıkabilecek çeşitlerin tohumlarını kullanmak gerekir. Ot verimi ve kalitesi ne kadar iyi olursa olsun, tohum üretimi çok zor olan bir yembitkisinin yaygınlaştırılması da zordur. Ülkemizde yembitkileri tarımının önündeki en önemli sorunlardan birisi de istenilen tür, çeşit ve nitelikte tohumluğun uygun bedelle gereksinim olduğu zamanda bulunamamasıdır. Karadeniz kıyı şeridi dışında, ülkemizin geri kalan yörelerindeki çevre koşulları yembitkileri tohumculuğu için uygundur. Geniş üretim alanlarında çevre koşullarına müdahale etmek zordur. Ancak farklı uygulamalarla (gübreleme, otlama ve biçim, bitki büyüme düzenleyicisi uygulama v.b) bitkinin gelişimi ve verimi olumlu yönde teşvik edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Yembitkileri, tohum üretimi, gübreleme, biçim, bitki büyüme düzenleyicileri

DIFFERENT APPLICATIONS TO PRODUCE FORAGE CROP SEEDS

ABSTRACT :To increase yield and production of the seeds has to be high genetics potential and has to be highest genetics capability to grown different environment condition in the same region. A forage plant could be high fodder yield and could be high quality, but if it is hard to produce own seed, the plant can not spread out. The highest problem front of forage plant agriculture is hard to find at suitable species, variety and quality of seed the time farmers request. Environmental conditions for produce forage seeds is suitable all over Turkey except Black-Sea coast. In large areas, it is difficult to control environmental conditions. But with different applications (fertilization, grazing, cutting and use plant growth regulator) plant grown and plant yield could be increase.

Key Words: Forage crops, seed production, fertilizing, cutting, plant growth regulators

1. GİRİŞ

Bitkisel üretimin başlangıcını tohumluk oluşturmaktadır. Üretimi ve verimliliği arttırmak için genetik potansiyeli yüksek, yetiştirileceği bölgenin çevre koşullarında genetik kapasitesi en üst düzeye çıkabilecek çeşitlerin tohumlarını kullanmak gerekir (Acar, 1994). Normal koşullarda kaliteli tohumluk % 20-30 düzeyinde, melez çeşitlerde ise 3-4 kat verim artışı sağlayabilmektedir (Şehirli, 1997).

Sürdürülebilir ve verimli bir tarım sisteminde, işlenen tarla alanlarının en azından % 20-30 oranındaki bir kısmı yembitkileri tarımına ayrılmalıdır. Ülkemizde bu oran % 2,5-3 düzeyindedir (Anonymus, 1997).

Yembitkileri her ne kadar otu için yetiştirilirse de, yeniden ekimleri ve yaygınlaştırılmaları için tohum üretimlerine ihtiyaç vardır. Ot verimi ve kalitesi ne kadar iyi olursa olsun, tohum üretimi çok zor olan bir bitkinin yaygınlaştırılması da zordur. Yembitkileri tarımının yaygınlaştırılmamasının en önemli nedenlerinden birisi de, tohumluk sorunudur (Acar ve ark., 2000).

Tarımda, bitki gelişimi için tüm koşullar optimum düzeyde de olsa, yeterli ürün elde etmek, kullanılan tohumluğun kalitesine bağlıdır. Kalitesiz tohumlukla üstün verim elde edilmesi olanaksızdır. Bitki yetiştiriciliğinde kullanılan gübre, ilaç ve diğer tüm üretim girdileri, sadece tohumluğun üretim potansiyelini gerçekleştirmeye yardımcı olur.

Başarılı bir yembitkisi tarımı için, iyi kalitede tohumluk kullanılması esastır. Bölgede önerilen çeşitlerin belirlenmesinden sonra, o çeşidin iyi

kalitede tohumluğu bulunarak ekimde kullanılmalıdır (Açıkgöz, 1991). Ülkemizde yembitkileri tarımının önündeki en önemli sorunlardan birisi de, istenilen tür, çeşit ve nitelikte tohumluğun uygun bedelle gereksinim olduğu zamanda bulunamamasıdır. Yembitkileri tarımı yapılan alan çok yetersiz olduğundan, yembitkileri tohumculuğu sektörü ve buna bağlı olarak bir pazar gelişmemiştir. Resmi verilere göre ülkemizde yalnızca fiğ, yonca, korunga ve burçak tohumu üretilmektedir. Resmi verilere girmese de bazı tarım işletmeleri, araştırma enstitüleri ve özel kuruluşlar tarafından, sınırlı miktarlarda çok yıllık ve tek yıllık çim, ak üçgül, çayır üçgülü, anadolu üçgülü, kılıksız brom, domuz ayrığı, kırmızı yumak, yüksek çayır yumağı vb. bitkilerin tohumlarının üretildiği bilinmektedir. Tohum üretim miktarı fazla olan fiğ ve burçak için özel olarak tohumluk üretilmez. Bunlar tane yem olarak da kullanıldığından, yem için üretilen tanelerin bir kısmı tohumluk amacıyla kullanılır (Acar ve Ayan, 2000).

Gelecek yıllar içerisinde çeşitli amaçlarla kullanılmak için, çok miktarda değişik yembitkisi tür ve çeşitlerinin tohumlarına gereksinim duyulacaktır. Bir yandan, yeni çıkan mer'a yasasının gereği olarak mer'aların ıslahı için, diğer yandan tarla tarımı içerisinde yembitkileri ekilişini artırmak amacıyla değişik yembitkisi tohumlarına istek artacaktır. Ayrıca toprak ve su koruma, park, bahçe, yeşil alan ve oyun alanları oluşturma gibi amaçlarla da önemli miktarda yembitkisi tohumu kullanılmaktadır.

Yembitkilerinin kullanılması bu kadar geniş olmasına rağmen, ülkemizde tohumluk üretiminin yetersiz oluşu, bu konuya daha fazla önem vermemiz gerektiğini açıkça ortaya koymaktadır.

2. KALİTELİ TOHUM ÜRETİMİ İÇİN EKOLOJİNİN ÖNEMİ

Bitkilerin büyümesi ve tohum üretimi yalnızca kendi genetik yapısının etkisinde değildir. Aynı zamanda ışık, sıcaklık, yağış, rüzgar, toprak koşulları, böcek aktivitesi vb. çevre koşulları ile de yakın ilişkilidir. Bu faktörlerin tümü her yetiştirme bölgesinde farklı kombinasyonlarda ortaya çıkar ve genellikle insanlar tarafından kontrol edilemez. Ancak, bu kombinasyonların uygun olması durumunda üstün kaliteli ve bol ürün elde edilebilir (Şehirli, 1997).

Ot verimi ve kalitesi ne kadar iyi olursa olsun tohum üretimi çok zor olan bir bitkinin yaygınlaştırılması da zordur. Tohum üretimi ot yetiştiriciliğinden farklı özelliklere ve farklı isteklere sahiptir. Tohum üretimi için yetiştirilen bitkinin tarlada kalma süresi daha uzundur. Bu da bitkinin daha farklı su ve besin elementi gereksinimi ile hastalık ve zararlılara daha fazla maruz kalması anlamına gelir. Ayrıca tohum üretiminde tozlaşma için özel koşullar gerekir (Serin, 1999; Serin ve Tan, 1999).

3. İKLİM FAKTÖRLERİ

Işık

Yeşil bitkiler inorganik maddeleri organik maddelere çevirebilmek (fotosentez) için mutlak ışığa ihtiyaç duyarlar. Bitkisel üretimde ışığın kalitesi, yoğunluğu ve süresi önemlidir. Bunun yanında gün uzunluğunun süresi bitkiler için oldukça önemli bir faktördür. Gün uzunluğunun süresi, bitkilerin büyümesi ve bazı bitki organlarının gelişmesine etkilidir (Açıkgöz, 1991). Yapılan çalışmalar gün uzunluğunun bitki gelişimini etkilediğini, karanlık evrenin ise bitki bünyesinde oluşan fizyolojik olaylara daha fazla etkili olduğunu göstermiştir.

Yembitkilerinin çoğunluğu gün uzunluğuna karşı duyarlıdır. Bu durum sıcaklıkla birleşince daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır (Manga ve Acar, 1988). Uygun gün uzunluğunda yapraklarda "florigen" hormonu sentezlenerek, floem aracılığı ile çiçek meristemlerine taşınır ve çiçeklenmeyi uyarır (Özen ve Onay, 1999).

Sıcaklık

Birçok bitkide çiçeklenme zamanı üzerine sıcaklığın etkisi, gün uzunluğundan daha fazladır. Yıl içinde gün uzunluğu birçok bitkide çiçeklenmeyi uyarmada etkilidir. Ancak bu süre içerisinde bitkilerin çiçeklenmesi büyük ölçüde

sıcaklığa bağlıdır. Gün uzunluğu istenen uzunlukta olduğu halde sıcaklığın uygun olmaması çiçeklenmeyi engeller (Şehirli, 1997).

Bitkilerin erken gelişme devrelerinde düşük sıcaklık çoğu bitkinin vernalizasyonu için gereklidir. Buna karşılık generatif dönemde, özellikle tohum olgunlaşma döneminde, kaliteli bir tohum üretimi için yüksek sıcaklığa gereksinim vardır. Generatif devredeki sıcaklık istekleri türlere göre değişmekle birlikte, serin mevsim yembitkilerinde ise 25-35 °C, sıcak mevsim olarak kabul edilir (Açıkgöz, 1991).

Aşırı sıcaklıklar yumurta hücreleri ve meyvenin gelişmesini engelleyerek kısırlığı ve meyvenin oluru. Tohumların olgunlaşma süresindeki yüksek sıcaklıklar, tohumların çimlenme gücünü yüksek (Manga, 1991). Örneğin yoncada tohum üretimi için en uygun olan yerler; yazları kısmen kurak, gündüzleri sıcak geceleri serin, gün uzunluğu elverişli ve bol ışık alan yerlerdir (Serin ve Tan, 1996).

Yağış ve Nem

Genelde bir çok bitkinin tohum üretimi için orta yağışlı ve nemli bölgeler, fazla yağışlı ve nemli bölgelerden daha uygundur. Birçok bitki, çiçeklenme ve tozlanma döneminde kurak ve güneşli ortam ister. Sisli ve yağışlı havalarda tozlaşma güçleşmektedir (Şehirli, 1997). Çiçeklenme devresindeki aşırı yağışlar, buğdaygillerin su alıp ağırlaşmasına ve rüzgarlarla taşınmasının zorlaşmasına ve sonuçta, tozlanma olayının azalmasına neden olmaktadır. Baklagillerde ise çiçeklenme süresindeki yağış, bitkideki nektar oluşumunu ve buna bağlı olarak, polinatörlerin etkinliğini azaltır. Her iki durumda da tohum verimi azalır (Manga, 1991).

Çiçeklenme döneminde, oransal nemin düşük olması, polen oluşumunu olumsuz etkiler. Polenler canlılıklarını uzun süre koruyamazlar ve stigmaya ulaşmadan canlılıklarının kaybederler. Aynı zamanda stigma yüzeyinin kurummasına da neden olur. Tohum olgunlaşma devresinde oransal nemin düşmesi baklaların çatlamasına ve tohum dökülmesine yol açar (Manga, 1991).

Rüzgar

3-5 m/s hızındaki rüzgar özellikle yabancı tozlanan bitkilerde, tozlanma ve döllenmeye yardımcı olur. Rüzgarın hızı 20 m/s olduğunda ise tarla bitkilerini yere yatırır, çiçek, tane ve meyveleri döker (Eser, 1986).

4. YEMBITKİLERİ TOHMLUK ÜRETİMİNDE BAZI UYGULAMALAR GÜBRELEME

Tohumu üretilen bitkilerin beslenmesinde azot, fosfor ve potasyumun rolü çok büyüktür. Azotun sağlıklı gelişme yönünde olan genel öneminden ayrı olarak, tohum üretiminde uygulama zamanının önemi çok büyüktür (Şehirli, 1997).

N Uygulaması

Kuru bitki materyali yaklaşık olarak % 2-4 N kapsar. Bu miktarın, yaklaşık olarak % 40 civarındaki bitki C içeriğine göre oldukça düşük olmasına karşın, N büyük önem taşıyan çok sayıdaki organik bileşiğin (aminoasit, protein, nükleik asit) vazgeçilmez bileşenlerinden biridir.

N noksanlığı, büyüme hız ve miktarının önemli düzeyde azalması veya kötrülmesiyle karakterize edilir. Bitkiler küçük kalır, saplar cılız bir görünüm alır, yapraklar küçük olur ve yaşlı yapraklar erken dökülür. Kök büyümesi olumsuz yönde etkilenir ve özellikle köklerin dallanması sınırlanır. N noksanlığından zarar gören bitkiler erken olgunlaşır ve vegetatif büyüme dönemi kısalmır. Bu erken olgunlaşma ve yaşlanma, bitkiye sağlanan azotun, sitokininlerin sentezi ve taşınmasına etkisiyle ilgili olabilir. Bitkilerin N beslenmesi yetersiz olduğu zaman, sitokininlerin sentezinde bir azalma görülür. Söz konusu hormonlar, kuvvetli büyümeyi teşvik ederler ve bitkinin daha genç kalmasını sağlarlar (Özen ve Onay, 1999).

Tanesinden yararlanılan bitkilerde N noksanlığı, zayıf kardeşlenme ile karakterize edilir. Birim alana düşen başak sayısı ve her başaktaki tane sayısı azalır. Taneler küçük, fakat protein içeriği, dane dolm dönemlerinin son zamanlarında tanelere karbonhidrat taşınması azaldığından, nispeten yüksektir (Aydemir ve İnce, 1988; Türüdü, 1993).

Buğdaygillerin azota duydukları ihtiyaç birçok bitki grubundan daha fazladır. Tarım topraklarında azot yetersizliği gübreleme ile giderilebilir. Ancak verilecek gübre miktarı üretim amacına uygun olmalıdır. Çünkü tohum üretiminde bitkilerin besin elementi ihtiyacı ot üretiminden farklıdır. Yüksek azot vegetatif gelişmeyi teşvik ederek gölgelemeyi artırmakta, polen dağılımını engellemekte ve tohum tutma oranını düşürmektedir (Young ve ark., 1996).

Buğdaygillerin tohum üretiminde uygulanacak azotlu gübrenin miktarı kadar uygulama zamanının da büyük önemi vardır. İlkbahar yanında sonbahar uygulamaları da tohum verimi için önem taşımaktadır. Çünkü sonbaharda sürgünlerin gelişmesi ile bunu takip eden dönemdeki tohum verimi arasında önemli ilişki

vardır. Sonbaharda 4 veya daha fazla yaprak oluşturan sürgünler, ilkbahar periyodunda daha kuvvetli salkım veya başaklı sap meydana getirmektedir. Sonbahardan kuvvetli gelen sürgünler, ilkbaharda da azotlu gübrenince tohum veriminde daha belirgin artış meydana gelmektedir. Ancak optimum azot dozu türlere göre değişmektedir (Young ve ark., 1996).

Erzurum şartlarında yapılan bir araştırmada, sonbahar ve ilkbaharda 4 farklı dozda (0, 4, 8 ve 12 kg/da) uygulanan azotlu gübrenin kılıksız bromda tohum verimi ve verim unsurlarına olan etkileri incelenmiştir. Beş yıllık ortalama sonuçlara göre, azotlu gübreleme kılıksız bromun tohum verimini arttırmıştır. Sulu şartlarda en yüksek tohum (40.6 kg/da) ve sap verimi (959.8 kg/da) sonbaharda 4 kg N/da + ilkbaharda 8 kg N/da ile elde edilmiştir. N uygulaması m²'deki salkımlı sap sayısı, salkımda tane ağırlığı ve sayısı ile bitki boyunu da önemli ölçüde etkilemiştir. Sonbaharda azot uygulanmadığı zaman kılıksız brom tesisinin m²'sinde 207.1 adet salkımlı sap sayılmıştır. Bu sayı 4 ve 8 kg N uygulamalarıyla çok önemli düzeyde artarak 401.0 ve 503.9'a çıkmış, en yüksek gübre dozunda ise önemsiz bir düşüş ile 497.5'e inmiştir. İlkbaharda ise yüksek azot dozlarının (8 ve 12 kg N) generatif sap sayısı üzerinde olumlu etkisi görülmüştür (Serin ve ark., 1999).

P Uygulaması

Fosfor bitkilerde nükleik asidin, fitinin ve fosfolipidlerin yapı maddesidir. Bitkilerde döllenme organlarının tam olarak gelişebilmesi için fosfor gerekli bir elementtir. Bitkilerin erken olgunluğa erişebilmeleri yeteri kadar fosforun bulunmasıyla sağlanabilir. Oluşmalarında temel madde olan fosfor, tohum ve meyvelerde fazla miktarda bulunur.

Bitkide bulunan önemli organik fosfat bileşiklerinden birisi de "fitin" dir. Fitin daha çok tohumlarda bulunur. Bitki tohumlarında fitin, fitik asidin kalsiyum ve magnezyum tuzları biçiminde bulunur ve tohum oluşumu sırasında oluşur. Bu nedenle tozlaşmadan hemen sonra, oluşmakta ve gelişmekte olan tohumlara doğru fosfor taşınmasında bir artış görülür (Kacar, 1984).

Yetiştirilmede fosforun erken verilmesi önem taşır. Tahıllar gelişmelerinin ilk aşamalarında fosfor gereksinimlerinin büyük kısmını alırlar. Bu dönemlerdeki fosfor azlığı daha sonra giderilemez. Özellikle fosforca fakır olan topraklarda, bu nedenle fosforun genel uygulaması ekimden önce yapılmalıdır. Baklagı bitkileri fosfora buğdaygillerden daha fazla ihtiyaç gösterirler. Pün verim üzerine olan etkisi

N kadar olmamaktadır. Ancak, fosfor azotla birlikte uygulandığında etkisi artmaktadır.

Yoncanın *Luxin* ve *Luteta* adlı varyeteleri ile yapılan bir araştırmada, bitkilerin 50 cm sıra arası ve 6 kg tohum /ha olacak şekilde ekilmiştir. Çalışmada 0-240 kg N+0-140 kg P₂O₅/ha uygulanmıştır. Ortalama tohum verimi NP uygulandığında 380 kg/ha olmuş, 80 kg N+140 kg P₂O₅ uygulandığında tohum verimi 688 kg/ha'ya çıkmıştır. N oranındaki artışla tohum verimi 423 kg /ha'dan 634 kg /ha'a, P oranındaki artışla da 523 kg /ha'dan 591 kg/ha'a çıkmıştır. 1000 tane ağırlığı P oranındaki artışa paralel olarak artmıştır (Negrila, 1991).

K Uygulaması

Potasium protein sentezindeki önemli rolünün yanında, fotosentezi etkilemek suretiyle karbonhidratların daha fazla sentezlenmesine yol açmaktadır. Yine K, azotun etkinliğini olumlu yönde etkilemektedir. Sentezlenen besin maddelerinin taşınmasında önemli rol oynar. K bitkilerde yatmayı azaltmaktadır. Bitkilerin soğuklara dayanıklılığını artırır. K eksikliğinde bitkiler daha geç olgunlaşır ve bitkilerin ürün niteliği olumsuz yönde etkilenir (Kacar, 1984).

Mikro Besin Elementleri Uygulaması

Toprakta bulunan mikro besin elementleri, bunların miktarları ve çözünürlüğü gibi durumlar, öncelikle o topraklarda yetiştirilen bitkileri etkilemektedir. Mikro besin elementlerinin topraktaki durumu, bitkinin kök ve gövde gelişmesi, metabolik ve fizyolojik faaliyetleri, kimyasal kompozisyonu, olgunlaşma süresi, döllenmesi, olumsuz koşullara dayanıklılığı ve botanik kompozisyon gibi bir çok karakteri etkilemektedir.

Bazı mikro besin elementleri bitkilerde cereyan eden metabolik ve fizyolojik olaylarda önemli roller üstlenmektedirler. Fe, Mn, Cu, B, Zn ve Mo enzim sistemlerinin parçaları olarak katalize edici reaksiyonlarda ayrı birer role sahiptirler. Fe klorofil üretiminde önemlidir. Zn triptofan aminoasidinin oluşumunda gereklidir. Mo azotun kullanımı için gereklidir ve proteinlerin yapısında yer alır. B şekerin taşınması ve bazı bitki parçalarında suyun tutulması ile ilişkilidir. Zn, Mo ve Cu üçgüller ve yoncada çiçeklerin döllenmesini, tohumların ve meyvelerin gelişmesini teşvik etmektedir (Acar ve ark., 1993).

5. BİÇİM VE OTLATMA

Kıraç bölgelerde yetiştirilen bitkiler genel olarak bir biçim verirler. Bu nedenle normal yıllarda gerek baklagil, gerekse buğdaygil yembitkilerinde ilk biçim tohuma bırakılır. Çok

yağışlı geçen yıllarda aşırı vegetatif gelişme tohum verimini azaltabilir. Bu nedenle bitkilerin ilk biçiminin hafifçe otlatmak veya biçmek suretiyle yapılması generatif gelişmeyi olumlu yönde etkileyebilir. Özellikle yabancı olumlu baklagil yembitkilerinde ilk çiçeklenme devresinde meyve tutma oranı çok düşüktür. Bunun nedenleri arasında ilk çiçeklenme devresinde hava sıcaklığının düşük, nisbi nemin çok yüksek, tozlayıcı arıların etkinliğinin en düşük düzeylerde olması gösterilebilir. Bu nedenle ilk biçimin ota yapılması önerilen bir uygulamadır. Örneğin çayır üçgülünün ilk biçimi ota yapılır, ikinci gelişme tohuma bırakılır. Bu uygulama özellikle nemli bölgelerde ve 2 biçim veren çeşitler için uygundur. Ak üçgüde ise ilk biçimin ota yapılması veya otlatılması önerilir. Böylece aşırı vegetatif gelişme önlenir, çiçeklenme daha düzenli gelişir (Açıkgöz, 1991).

Çok yıllık çimde başaklanma başlangıcına kadar yapılan biçim ya da ilkbahar otlatması tohum verimini etkilememiştir. Başaklanma başlangıcından sonraki biçimler ise, sonbaharda oluşan kardeşlerin sürgünlerini uzaklaştırdığı için, tohum verimini azaltma derecede azaltmaktadır. Genel olarak buğdaygillerde tohum ürünü için bitkilerin, çiçeklenme başlangıcından 2 hafta öncesine kadar otlatılması, ya da biçilmesiyle tohum veriminde azalma meydana gelmez. Kritik dönem başak oluşumundan sonraki birkaç haftadır. Bu dönemde çiçekler yaprak kını içinde zedeleyebilir yüksekliğe ulaşırlar. Otlatılmamış alanlarda yatma meydana geldiği durumda otlatma verimi artırabilir (Young ve ark., 1996).

Yembitkileri tohum üretme tesislerinde sağlıklı bir tozlaşma için bitkilerin çiçeklenme periyodu, polinatörlerin yoğun olduğu güneşli ve kurak dönemlere denk getirilmelidir. Yeniden büyümesi iyi olan bitkilerin tesislerinde vegetasyon süresi yeterli ise, bir kez ot hasadı yapılmakta, daha sonraki gelişmeden tohum elde edilmektedir (Serin ve Tan, 1999).

Samsun koşullarında çayır üçgülü ile yapılan bir araştırmada bitkiler, birinci biçim ot, ikinci biçim tohum ve üçüncü biçim ot (T1) ve ilk iki biçim ot, üçüncü biçim tohum (T2) olacak şekilde hasat edilmiştir. T1 işlemi Samsun koşullarında çayır üçgülü tohum üretimi için daha uygun olmuştur. Yine T1 işleminden (23.9 kg/da) T2 işlemine göre daha yüksek tohum verimi elde edilmiştir (Manga ve ark., 1995).

6. ÖRTÜ BİTKİSİ VE/VEYA ARKADAŞ BİTKİ İLE EKİM

Yembitkileri tohumları küçük olduğu için, ekimden sonra fazla yağışlarla toprak yüzeyinde kalın bir kaymak tabakası meydana gelirse, çimlenen fideler bu kalın kaymak tabakasını

kırıp, toprak yüzüne çıkamazlar. Bu yüzden bazı küçük tohumlu yembitkileri genellikle arpa, yulaf, triticale gibi bitkilerle birlikte ekilirler. Fide devresinde hızlı gelişen örtü bitkisi veya arkadaş bitki, kaymak tabakasını kırar ve yabancı otların gelişmesini engeller. Ancak, örtü veya arkadaş bitkinin oranı yüksek olursa, yembitkilerinin gelişmesini olumsuz etkileyebilir.

Ayrıca örtü bitkisi henüz fide devresinde olan yembitkisini su ve rüzgar erozyonundan korur (Elçi ve ark., 1987). Hollanda'da yapılan bir araştırmada örtü bitkisi olarak buğdayla birlikte yetiştirilen çayır salkım otu ve kırmızı yumak bitkilerinin dondan zarar görmedikleri ve çok iyi gelişme gösterdikleri belirlenmiştir (Mejer ve Vreeke, 1988).

7. BÜYÜME DÜZENLEYİCİ MADDELERİN UYGULANMASI

Doğal olarak bitkilerde üretilen, büyüme ile buna bağlı diğer fizyolojik olayları düzenleyen ve ürettiği yerden bitkilerin diğer kısımlarına taşınır, oralarda da etkin olabilen, çok az oranlarda etkisini gösterebilen maddelere "Bitki Büyüme Düzenleyicisi" adı verilmektedir (Özen ve Onay, 1999).

Baklagil yembitkilerinde uygun zamanlarda ve dozlarda uygulanan büyüme düzenleyici maddeler, bitki boyunu kısalttığı gibi, yaprakları küçültmekte, birim alana çiçek salkımı veya kömç sayısını arttırmaktadır.

Buğdaygil yembitkilerinde verimi olumsuz yönde etkileyen faktörlerin başında aşırı vegetatif gelişme, bitkilerin yatması ve döllenme eksiklikleri gelmektedir. Yatma, genellikle yoğun yağış, az (orta) sıcaklık ve toprakta bulunan yarayışlı N miktarının fazla oluşu gibi şartlardan ortaya çıkmaktadır. Yatma tohum verimini % 30-70 azaltmaktadır. Yatmayı ve bitki boyunu azaltmak için büyüme geciktirici kimyasalların kullanılması umut verici olabilmektedir.

En son çalışmalarda büyüme düzenleyici olarak paclobutrazol [(2RS, 3RS) -1-(4 chlorophenyl) -4, 4- dimethyl-2- (1H- 1, 2, 4- triazol-1-yl)- pentan -3-ol] kullanılmaktadır. Paclobutrazol gibberellin seviyesini azaltarak buğdaygil türlerinde kök oluşumunu takiben boğum arası uzamasını uzun süreli geciktirmektedir. Çok yıllık çimde çiçeklenme başlangıcında 1 kg/ha paclobutrazol püskürtülerek uygulandığında tohum verimi % 32, 2 kg /ha paclobutrazol uygulandığında ise % 4 artmıştır (Young ve ark., 1996).

Yembitkilerinde tohumlar uniform olgunlaşmadıkları için hasadın yapılmasında zorlaşmaktadır. Baklagillerde alt dallardaki meyveler normal şekil ve rengini almışken, üst dallarda çiçeklenme devam eder. Buğdaygillerde

de yine benzer şekilde ana saptaki başak veya salkımlar olgunlaşmışken, yan kardeşlerde olgunlaşma henüz gerçekleşmemiştir. Biçerdöverle yapılan hasatlarda tohumların içinde yeşil bitki parçaları bulunduğundan batör-kontrbatör sarması olabilir. Bu nedenle yaprak kurutucu kimyasallar (desiccant) uygulanabilir (Serin ve Tan, 1999).

Yapılan bir araştırmada, *Lolium perenne*, *Festuca pratensis* ve *Phleum pratense* bitkilerine 1.7 kg fosforik asit/l içeren Kefo adlı bir desikant uygulanmış ve 3-4 gün içinde vegetatif aksam solmaya başlayarak kurumuştur. Ayrıca desikant uygulaması hasatta tohumun nem içeriğini azaltmıştır (Niemelainen, 1988).

8. ANIZ ARTIKLARININ UZAKLAŞTIRILMASI

Tohum üretimi yapılan alanlarda hasat sonrası yapılan bazı uygulamalar, gelecek yılın verimine etki etmektedir.

Buğdaygil yembitkileri tohumculuğunda anız artıklarının uzaklaştırılması önemli bir işlemdir. Çoğu buğdaygilde bir sonraki tohum ürününü verecek kardeşler sonbaharda gelişir. Tohum hasadından sonra kalan anızların ve hasat artıklarının değişik şekillerde uzaklaştırılması kardeş gelişimini arttıracığından, tohum verimini olumlu yönde etkiler. Hasat sonrasında yakılan anızlar tohum verimini olumlu yönde etkilediği gibi, hastalıkların ve yabancı otların yayılmasını engellemektedir. Ancak yakma işlemi hasadın hemen ardından yapılmalıdır. Yakma işleminin geciktirilmesinin tohum verimine olumlu bir etkisi görülmemekte, bazen verimi azaltmaktadır. Nemli ve yağışlı giden yıllarda yakma işleminin verime etkisinin % 20 - 30 kadar olduğu kabul edilir. Ancak çok kurak geçen yıllarda bu verim artışı sağlanamamaktadır (Açıkgöz, 1991).

İsveç'te yapılan bir çalışmada saman hasadının ve anızın *F. pratensis* L. nin gelecek yıldaki tohum verimine olan etkisi araştırılmıştır. En yüksek verim, sonbaharda büyüme durduktan sonra bitki artıklarının hasat edildiği yerden, ya da ilkbaharda toprağın yeterince nemli olduğu, ölü bitkilerin ise yanabilecek kadar kuru olduğu dönemde, artıkların yakıldığı alandan elde edilmiştir (Köyljarvi, 1988). Yakma hem sonbaharda generatif sürgün gözü oluşumunu teşvik etmekte, hem de anızı uzaklaştırarak bitkilerin yeniden sürmesini kolaylaştırmaktadır (Serin ve ark., 1994).

Biçimle anızın uzaklaştırılmasında önemli olan anız yüksekliğidir. Yüksek anız yeniden büyümede engelleyici bir faktör olabilir. Fazla anız yeniden büyüme sağlayacak gözleri

gölgelemekte ve böceklerle hastalık patojenlerine yataklık etmektedir (Serin ve ark., 1994)

9. SONUÇ

Tohumluk, gıda üretim zincirinin ilk halkasıdır ve daha yüksek bir üretim için genetik potansiyeli taşıyıcı. Değişik türler farklı genetik kompozisyona sahip bulunur ve çoğu zaman tohumluk üretimi için değişik agronomik önlemlere gereksinim duyar.

Karadeniz kıyı şeridi dışında, ülkemizin geri kalan yörelerindeki çevre koşulları yembitkileri tohumculuğu için çok uygundur. Geniş üretim alanlarında çevre koşullarına müdahale etmek zordur. Ancak farklı uygulamalarla (gübreleme, otlama ve biçim, bitki büyüme düzenleyicisi uygulama v.b) bitkinin gelişimi ve verimi olumlu yönde teşvik edilebilir.

10. KAYNAKLAR

- Acar, Z., I. Aydın, F. Tosun, 1993. Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Açısından Mikro Besin Elementlerinin Önemi. OMÜ Z. F. Dergisi Cilt: 8. Sayı: 1 s. 236-251
- Acar, Z. 1994. Ülkemizde Tohumluk Sorunu ve Çözüm İçin " Apomiksis'ten Yararlanma İlanakları. Standart Yıl: 33, Sayı: 386, s: 29-32
- Acar, Z., I. Ayan, Ö. Ünal, H. Mısırlı, 2000. Türkiye'de Yembitkileri Tohumculuğu. Tıgım Dergisi (Basımda)
- Acar, Z., I. Ayan, 2000. Yembitkileri Kültürü. OMÜ: Ziraat Fak. Ders Kitabı No: 2. Samsun
- Açıkgöz, E. 1991. Yembitkileri. Uludağ Üniv. Basımevi. I. Yembitkileri I- Ka. II. Dizi Uludağ Ün. Yay. No: 633 2
- Anonymous, 1997. Tarımsal Yapı ve Üretim. DİE Yay., Ankara
- Aydemir, O., F. Ince, 1988. Bitki Besleme. Dicle Ü. Eğt. Fak. Yay: 2 Diyarbakır.
- Elçi, Ş., Ö. Kolsarıcı, H. H. Geçit, 1987. Tarla Bitkileri. Ankara Ü. Ziraat Fak. Yay: 1008. Ankara
- Eser, D., 1986. Tarımsal Ekoloji. Ankara Ü. Z. Fak. Yay: 975. Ders Kitabı: 287
- Hare, M. D.; W. J. Archie, 1990. Red Fescue Seed Production: Post-Harvest Management, Nitrogen and Closing Date. Herbage Abs. 1991. 61 (12) : 546
- Kacar, B. 1984. Bitki Besleme. A. Ü. Ziraat Fak. Yay.: 899, Ders Kitabı: 250, Ankara
- Köylüjarvi, J., 1988. Treatment of Meadow Fescue, Red Fescue and Smooth Stalked Meadow Grass Seed Crops. Herbage Abs. 58 (8) : 285
- Manga, I. ; Z. Acar. 1988. Yem Kültürünün Genel İlkeleri Ders Notları. OMÜ. Yay. No: 37. Samsun.

- Manga, I. 1991. Yembitkileri Tohumluk Üretiminde Karşılaşılan Sorunlar. Türkiye 2. Çayır- Mer'a Kongresi s: 472-482. 28-31.5.1991 İzmir.
- Manga, I., M. A. Özyüzcü, I. Ayan, Z. Acar, 1995. Çayır Uçgözü (*Trifolium pratense L.*)'nde Tohum Verimi ve Tohumun Bazı Özellikleri Üzerine Farklı Sıra Aralığı ve Fosfor Dozlarının Etkisi. OMÜ Z. F. Dergisi 10 (3): 105-118. Samsun
- Meijer, W. J. M., S. Vreeke, 1988. The Influence of Autumn Cutting Treatments on Canopy Structure and Seed Production of First-Year Crops of *Poa pratensis L.* and *Festuca rubra L.* Netherlands Journal of Agricultural Science. 36 (1988) s: 315-325.
- Negrila, M. 1991. The Effect of Mineral Fertilizer on Lucerne Seed Yield. Herb. Abs. 1991 58 (3) :11
- Niemeläinen, O. 1998. Phosphoric Acid as a Desiccant in Pasture Crop Seed Production. Herb. Abs. 58 (8)
- Özen, H. Ç., A. Onay, 1999. Bitki Büyüme ve Gelişme Fizyolojisi. Dicle Ü. Basımevi, Diyarbakır.
- Serin, Y., A. Gökkuş, M. Tan, 1994. Farklı Sıra Aralıkları ve Anız Yüksekliklerinin Domuz Ayırığının Tohum Verimine Etkileri. Tarla Bitkileri Kongresi Cilt III Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Bildirileri s: 136-139, İzmir.
- Serin, Y., M. Tan. 1996. Baklagil Yembitkileri. A.Ü. Ziraat Fak. Ders Notları, Yay. No: 190. Erzurum.
- Serin, Y. 1999. Yembitkileri Tohumculuğu, Çayır-Mer'a Amenajmanı ve İslahı. Mera Kanunu Eğitim ve Uygulama El Kitabı-1. S: 103-117
- Serin, Y., M. Tan. 1999. Yembitkileri Kültürüne Giriş. A: Ü. Ziraat Fak. Ders Yay. No: 206. Erzurum.
- Serin, Y., M. Tan, A. Koç, 1999. Farklı Mevsim ve Dozlarda Verilen Azotun Kılıksız Brom (*Bromus inermis Leyes*)'ün Tohum Verimi ile Buna İlişkin Karakterlere Etkisi ve Karakterler Arasındaki İlişkiler. Tr. J. of Agriculture and Forestry S: 23 s: 257-264
- Şehirali, S. 1997. Tohumluk ve Teknolojisi. Fakülte Matbaası, İstanbul.
- Türüdü, Ö. A., 1993. Bitki Besleme ve Gübreleme Tekniği. KTÜ Rek. MYO Serisi Genel Yay. No: 171 MYO Yay. No: 13
- Vardar, Y., 1983. Bitki Fizyolojisi Dersleri II (Bitki Büyüme ve Gelişme Olayları). Ege Üniv. Fen Fak. Kitaplar Serisi No: 69, İzmir.
- Young III, W. C., D. O. Chilcote, H. W. Youngberg, 1996. Annual Ryegrass Seed Yield Response to Grazing During Early Stem Elongation. Agronomy Journal. Vol: 88 March- April s: 211-215
- Young III, W. C., D. O. Chilcote, H. W. Youngberg, 1996. Seed Yield Response of Perennial Ryegrass to Low Rates of Paclobutrazol. Agronomy Journal Vol: 88 November-December s: 951-955
- Young III, W. C., H. W. Youngberg, T.B. Silberstein, 1998. Management Studies on Seed Production of Turf-Type Tall Fescue: II. Seed Yield Components. Agronomy Journal, Vol: 90, s: 478-483

O.M.Ü. ZİRAAT FAKÜLTESİ YAYINLARI

Yayın Adı	Yazar - Yazarlar	Fiyatı
Bil Sul. Kek Et. Güv. ve Deve Kuşu Yet.	Prof. Dr. Musa SARICA, Prof. Dr. Erdoğan SELÇUK Doç. Dr. Ömer CAMCI	1.500.000 700.000
Meteoroloji	Ahmet GEDİK	500.000
Akarolojiye Giriş	Prof. Dr. Osman ECEVİT	500.000
Bitki Yetiştiriciliğinin Fizyolojik Esasları	Prof. Dr. Fahrettin TOSUN	300.000
Zehirli Çayır Mer'a Bitkileri	Doç. Dr. Metin TOKLUOĞLU	3.500.000
Tarımda Uygulamalı İstatistik Metodları	Prof. Dr. Fahrettin TOSUN	2.500.000
Buğdaygil Yem Bitkileri	Prof. Dr. İbrahim MANGA, Doç. Dr. Zeki ACAR, Yrd. Doç. Dr. İknur AYAN	2.000.000
Baklagil Yem Bitkileri	Prof. Dr. İbrahim MANGA, Doç. Dr. Zeki ACAR, Yrd. Doç. Dr. İknur AYAN	2.000.000
Tavşan Yetiştiriciliği	Prof. Dr. Musa SARICA, Prof. Dr. Erdoğan SELÇUK	1.500.000
Kültürteknik Giriş	Prof. Dr. Mehmet APAN, Prof. Dr. Yusuf DEMİR, Doç. Dr. Turgut ÖZTÜRK Yrd. Doç. Dr. Yaşar AYRANCI, Dr. Tekin KARA	1.300.000 1.500.000
Bitki Ekolojisi	Doç. Dr. Kudret KEVŞEROĞLU	2.000.000
Tarım Ekonomisi	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	3.000.000
Bitki İslahı	Doç. Dr. Orhan KURT	2.000.000
Kültürteknik	Prof. Dr. Mehmet APAN, Prof. Dr. Yusuf DEMİR Doç. Dr. Turgut ÖZTÜRK	2.000.000 300.000
Doğrusal Proj. Tek. Tarımsal Mek. Kul.	Prof. Dr. Yunus PINAR, Ars. Gör. Abdullah SESSİZ	2.000.000
Havansal Üretim Mekanizasyonu	Prof. Dr. Yunus PINAR, Ars. Gör. Abdullah SESSİZ	1.500.000
Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu	Prof. Dr. B. Zehra SARICICEK	2.250.000
Tarımsal Yavım ve Haberleşme	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	2.000.000
Teknik Resim I	Prof. Dr. Yunus PINAR, Ars. Gör. Ali TEKGÜLER	3.000.000
Mikroekonomi	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	3.000.000
Bitki Koruma	Prof. Dr. Osman ECEVİT, Doç. Dr. Celal TUNCER, Yrd. Doç. Dr. Gürsel HATAT	3.000.000
Fındık ve Diğer Sert kabuklu Meyveler Sempozyumu 1996	Bildiriler Kitabı	750.000
Makro Ekonomi	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE.	3.000.000
Karadeniz Bölgesi Tarım Sempozyumu 1999	Bildiriler Kitabı (Cilt 1-2)	3.000.000
Entomolojide Laboratuvar Yöntemleri	Prof. Dr. Osman ECEVİT	2.500.000
Tarımsal Mekanizasyon Çözümü Problemler	Prof. Dr. Yunus PINAR	750.000
Su Kalitesi ve Türkiye Suları	Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI	1.500.000
Toprak ve Su Koruma	Doç. Dr. Nutullah ÖZDEMİR	4.000.000
Analitik Kimya	Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI	1.500.000
Toprak Mineralojisi	Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI	1.750.000
Yemlik Tane Baklagiller Uygulama Kitabı	Prof. Dr. Ali GÜLÜMSEN, Yrd. Doç. Dr. Hatice BOZOĞLU, Arş. Gör. Erkut PEKŞEN	1.250.000
Toprak Kimyası	Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI	2.000.000
İnsan ve Hayvan Zararlısı Arthropodalar	Prof. Dr. Osman ECEVİT	2.500.000
Toprak Fiziki	Doç. Dr. Nutullah ÖZDEMİR	2.500.000
Tarımsal Mücadele İlaçları ve Çevreye Olan Etki.	Prof. Dr. Osman ECEVİT	2.000.000
Sot Bilimi ve Teknolojisi	Doç. Dr. Abdulkadir HURŞİT	2000.000
Bafra Ovası Sulama Şeb. Bet. Kal. Beirlenmesi	Doç. Dr. Turgut ÖZTÜRK	600.000
Böcek Sistematiği	Prof. Dr. Osman ECEVİT	5.000.000
Yem Bitkileri Kültürü	Doç. Dr. Zeki ACAR, Yrd. Doç. Dr. İknur AYAN	2.500.000
Soya	Yrd. Doç. Dr. Fahmi YAZICI Prof. Dr. A. Kadir HURŞİT, Dr. Muhammed DERVIŞOĞLU, Yrd. Doç. Dr. Hasan TEMİZ	3.000.000
Tarla Tarımı I	Prof. Dr. Kudret KEVŞEROĞLU	1.500.000
Küçükbaş Büyükbaş Havvan Besleme	Prof. Dr. B. Zehra SARICICEK	2.500.000
Meteoroloji	Prof. Dr. Turgut ÖZTÜRK	2.500.000
Gıda Pazarlama	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	2.000.000
Proje Hazırlama ve Değerlendirme	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	2.000.000
Tarımsal Pazarlama I	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	2.000.000
Havvan Besleme Biyokimyası	Prof. Dr. B. Zehra SARICICEK	2.250.000
Tarla Bit. Yet. Tekniği	Doç. Dr. Orhan KURT	3.000.000
Çayır Mer'a Amenajmanı ve İslahı	Doç. Dr. İbrahim AYDIN, Yrd. Doç. Dr. Ferhat UZUN	4.000.000
Fakülte Dergisi	-----	2.000.000
Staj Defteri (15 Günlük)	-----	1.000.000
Staj Defteri (30 Günlük)	-----	2.000.000
Staj Defteri (45 Günlük)	-----	3.000.000
Mesleki Uygulama Defteri	-----	1.000.000
Teknik Resim Kağıdı	-----	50.000
Tez Kapağı	-----	500.000