



ISSN 1300 - 2988

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ
DERGİSİ

YIL : 1998
YEAR : 1998

CİLT : 13
VOLUME : 13
SAMSUN

SAYI : 2
NO : 2

**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ
DERGİSİ**

SAHİBİ

**O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Adına
Dekan Prof.Dr.Erdoğan SELÇUK**

Yayın Kurulu

**Prof.Dr.Osman ECEVİT
Prof.Dr.Ali GÜLÜMSER
Prof.Dr.Ahmet KORKMAZ
Doç.Dr.Musa SARICA
Y.Doç.Dr. Ahmet Faik KOCA**

ISSN-1300-2988

YIL 1998, CİLT 13, SAYI 2

**Yazışma Adresi
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
55139 Kurupelit/SAMSUN
Tel:0.362.4576086
Fax:4576034**

**MİLLİ EKONOMİMİZİN TEMELİ TARIMDIR
ATATÜRK**

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

**PUBLISHER
Prof.Dr.Erdoğan SELÇUK
DEAN**

Editorial Comittee

**Prof.Dr.Osman ECEVİT
Prof.Dr.Ali GÜLÜMSER
Prof.Dr.Ahmet KORKMAZ
Doç.Dr.Musa SARICA
Y.Doç.Dr.Ahmet Faik KOCA**

ISSN-1300-2988

YEAR 1998, VOLUME 13, NUMBER 2

**Mailing Address
University of Ondokuz Mayıs
Faculty of Agriculture
55139 Kurupelit/SAMSUN
Tel:00.90.362.4576086
Fax:4576034**

**THE BASE OF OUR NATIONAL ECONOMY IS
AGRICULTURE
ATATÜRK**

İÇİNDEKİLER

(CONTENTS)

Araştırmalar

(Researches)

Sayfa No

- Etil Alkol İle Muamelenin Bazı Protein Kaynaklarının İn Situ Rumen
Parçalanabilirliği Üzerine Etkisi 1
*Effect of Alcohol Treatment on In Situ Degradabilities of some
Protein Sources*
Doç.Dr. B.Zehra SARIÇİÇEK
- Çiğ Olarak Tüketilebilen Bazı Sebzelerin Nitrat İçerikleri Üzerine Bir 13
Araştırma
*A Research on Nitrate Content of Some Raw Consumed
Vegetables*
Y.Doç.Dr. N. Şule ÜSTÜN, Ar.Gör. İlkay TOSUN
- Değişik Olgunlaşma Aşamalarındaki Trabzonhurmalarının Bileşimi 21
ve Marmelat Üretimne Elverişliliği
*The Composition of Persimmons at Different Maturity Stages and
Suitability to Marmelade Production*
**Y.Doç.Dr. N. Şule ÜSTÜN, Ar.Gör. İlkay TOSUN, Doç.Dr.
Muharrem ÖZCAN, Ar. Gör. Fikret ÖZKARAMAN**
- Ebeveyn-Döl Regresyon Tekniği Kullanarak Mısır Bitkisinde Bazı 31
Özelliklerin Kalıtım Derecelerinin Tahmini
*The Estimation of Heritability Values of Certain Traits in Corn Plant
by Using Parent-Offspring Regression Technique*
**Y.Doç.Dr. Bülent SAMANCI, Ercan ÖZKAYNAK, Saadet
TUĞRUL, Prof. Dr. Ali GÜLÜMSER**
- Farklı Zamanlarda Hasat Edilen Bazı Fiğ Türlerinin Yem Değerinin 39
Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma
*An Investigation on Determining of Feed Values of some Vetch
Species Harvested at Different Times*
**Doç.Dr. B. Zehra SARIÇİÇEK, Ar.Gör. A.Vaiz GARIPOĞLU,
Ar.Gör. Ferhat UZUN**
- Ordu'nun Ünye İlçesinde Trabzonhurmasının (*Diospyros kaki L*) 51
Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma
*A Research on the Selection Breeding of Persimmon (*Diospyros
kaki L*) Types Grown in Ünye County of Ordu Province*
Ar. Gör. Fikret ÖZKARAMAN, Doç.Dr. Muharrem ÖZCAN

Etlık Piliç Yetiştiriciliğinde Altığa Zeolit İlavesinin Kumes İçi Çevre Koşulları ve Verim Özelliklerine Etkileri 67
The Effects of Evaluated Litter with Zeolite on the Broiler Performances and Environmental Conditions of Broiler Houses
Doç.Dr. Musa SARICA, Doç.Dr. Yusuf DEMİR

Turfanda Patates (*Solanum tuberosum* L.) Üretiminde Bitki Sıklığının Bazı Agronomik Özellikler Üzerine Etkisi 79
*The Effect of Plant Density on Certain Agronomic Traits in Early Potato (*Solanum tuberosum* L.) Production*
Y.Doç.Dr. Bülent SAMANCI, Saadet TUĞRUL, Ercan ÖZKAYNAK

Samsun Ekolojik Koşullarında Farklı Havalandırma Açıklıklı Plastik Seralarda Çevre Faktörlerinin İncelenmesi 87
Examining the Environmental Factors in Plastic Greenhouses, which have different Ventilation Gap, in Samsun Ecological Conditions
Doç.Dr. Yusuf DEMİR, Y.Doç.Dr. Sezgin UZUN, Ar.Gör. Bilal CEMEK, Ar.Gör. Fikret ÖZKARAMAN

Poliyetilen Malç ve Alçak Plastik Tünel Uygulamalarının Domateste Verim ve Erkenciliğe Etkisi 105
Effect of Polyethylene Mulch and Low Plastic Tunnel on the Early and Total Yields of Tomato
Aydın APAYDIN, Neydet KAPLAN, Filiz YAMAK

Derlemeler

(Reviews)

Süt Sığırlarında Besin Maddelerinin Rumen Nitrojen Metabolizması Üzerine Etkileri 117
Effects of Nutrients on the Rumen Nitrogen Metabolism of Dairy Cows
Ar.Gör. Hayrettin ÇAYIROĞLU, Doç.Dr. B. Zehra SARIÇİÇEK

Bitkilerde Işık Kesimi ve Kuru Madde Üretimi 133
Light Interception and Plant Dry Matter Accumulation
Y. Doç. Dr. Sezgin UZUN, Doç.Dr. Yusuf DEMİR, Ar.Gör. Fikret ÖZKARAMAN

Synapsis and Recombination Mechanisms 155
Sinapsis ve Rekombinasyon Mekanizmaları
Y. Doç. Dr. Ahmet OKUMUŞ

Seleksiyonda Transferrin ve Hemoglobin Polimorfizmi ve Genetik Farklılık 165

Transferrin and Hemoglobin Polymorphism and Genetic Differentiation in Selection

Ar.Gör. M.Akif ÇAM, Y.Doç.Dr. Ahmet OKUMUŞ

Bitki İslahında Hücre ve Doku Kùltürlerinin Kullanılması 173
Plant Cell and Tissue Culture Applications in Plant Breeding
Y.Doç.Dr. Orhan KURT, Prof. Dr. Ali GÜLÜMSER

ETİL ALKOL İLE MUAMELENİN BAZI PROTEİN KAYNAKLARININ İN SITU RUMEN PARÇALANABİLİRLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ

B. Zehra SARIÇİÇEK

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 7.1.1998

ÖZET: Bu çalışma bazı bitkisel protein kaynaklarının (Fındık Küspesi FK, Soya Küspesi SK, Ayçiçeği Tohumu Küspesi ATK ve Tam Yağlı Soya TYS) alkol ile muamele edilmesinin in situ rumen parçalanabilirliği üzerine etkisini belirlemek amacıyla planlanmıştır.

Protein kaynağı olarak kullanılan FK, SK, ATK ve TYS'nin 24 saatlik inkübasyon süresindeki rumen kuru madde parçalanabilirliği (KMP) sırasıyla, %86.06, 86.01, 70.66 ve 70.21 iken alkol muamelesi ile bu değerler, % 74.63, 79.41, 61.26 ve 63.41'e düşmüştür. Aynı inkübasyon süresi için yemlerin rumen organik madde parçalanabilirliği (OMP), aynı sırayla, % 85.20, 90.32, 70.96 ve 71.29 iken alkol muamelesi sonucu bu değerler % 75.61, 72.24, 62.54 ve 64.08'e düşmüştür. FK, SK, ATK ve TYS'nin rumen ham protein parçalanabilirliği (HPP), sırasıyla, % 84.48, 84.01, 87.41, 66.13 ; alkol ile muamelede aynı sırayla bu değerler, % 73.39, 75.03, 76.12 ve 61.54'e düşmüştür.

FK SK ATK ve TYS ve alkol ile muamelesinin $k=0.05$ 'de efektif kuru madde parçalanabilirliği (EKMP) sırasıyla, 66.05-53.65, 67.35-56.85, 56.60-44.65 ve 53.25-46.35 olarak saptanmıştır. Effektiv organik madde parçalanabilirliği (EOMP) yine aynı sırayla, % 66.80-53.05, 69.45-54.20, 56.30-47.65, 54.00-45.50 olarak saptanmış, efektif protein parçalanabilirliği (EPP) ise % 66.70-56.05, 65.80-54.75, 68.20-57.20 ve 49.05-45.20 olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak alkol muamelesi bitkisel protein kaynaklarının rumen parçalanabilirliğinde azalmaya neden olmuştur.

EFFECT OF ALCOHOL TREATMENT ON IN SITU DEGRADABILITIES OF SOME PROTEIN SOURCES

ABSTRACT: This study was conducted to determine the effect of alcohol treatment on in situ degradabilities of some protein sources.

While the dry matter degradabilities (DMP) of hazelnut kernel oil meal (HKOM), soybean meal (SBM), sunflower meal (SM) and full-fat soya (FFS) for 24 hour incubation period were found as 86.06, 86.01, 70.66 and 70.21 %, the corresponding values for alcohol treatment were 74.63, 79.41, 61.26 and 63.41 % respectively. For the same incubation period rumen organic matter degradabilities (OMD) of untreated feeds and alcohol treated feeds were found as

85.20, 90.32, 70.96, 71.29 % and 75.61, 72.24, 62.54 and 64.08 %, respectively. The crude protein degradabilities (CPD) of HKOM, SBM, SM and FFS (84.48, 84.01, 87.41 and 66.13 %) were higher than alcohol treated HKOM, SBM, SM and FFS (73.39, 75.03, 76.12 and 61.54 %).

Effective dry matter degradabilities (EDMD) of untreated and alcohol treated HKOM, SBM, SM and FFS ($k=0.05$) were found as 66.05-53.65 %, 67.35-56.85 %, 56.60-44.65 % and 53.25-48.35 %, respectively. While the effective organic matter degradabilities (EOMD) of untreated and alcohol treated HKOM, SBM, SM and FFS were found as 66.80-53.05 %, 69.45-54.20 %, 56.30-47.65 %, 54.00-45.50 %, the corresponding values for effective protein degradabilities (EPD) were 66.70-56.05 %, 65.80-54.75 %, 68.20-57.20 %, respectively.

It can be concluded that the alcohol treatment decreased the rumen degradabilities of vegetable protein sources.

1. GİRİŞ

Bitkilerin yapısındaki düşük kaliteli proteinler ile protein niteliğinde olmayan bazı azotlu bileşikler, et ve süt proteinleri gibi biyolojik değeri yüksek proteinlere dönüştürülebildiğinden ruminantların beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır.

Son yıllarda özellikle yüksek verimli süt ineklerinde rumende oluşan amonyak düzeyini sınırlamak, süt protein miktarını arttırmak, üre düzeyini düşürmek ve yem proteininden daha iyi yararlanmayı sağlamak üzere korunmuş proteinlerin miktarının artırılması üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır (Barry, 1976).

Proteinlerin rumende parçalanabilirliğini azaltmak için kullanılan kimyasal maddelerden biri de alkoldür. Van der Aar ve ark. (1982a), soya küspesinin (SK) alkol ile muamelesinin, çözünmesi güç proteinlerde olduğu gibi, çözünebilir proteinlerin de parçalanabilirliğini azalttığını bildirmektedirler. SK'nin rumen parçalanabilirliğinden kaçan N miktarının, alkol ile muameleye tabi tutulmuş SK'ninkinden daha düşük olduğu bildirilmektedir (Loerch ve ark., 1983). Yapılan çalışmalarda SK'nin alkol muamelesinden sonra artan bir oranda rumen fermentasyonundan kaçabildiği, alkol muamelesinin SK'nin ince barsaktaki yarayışlılığını etkilemediği belirtilmiştir (Van der Aar ve ark., 1982b).

Van der Aar ve ark. (1984), üre, SK, %50 (v/v) etanol ile muamele edilmiş SK, %40 (v/v) propanol ile muamele edilmiş SK ve ısı, basınç ve etanol ile muamele edilmiş SK'nin rumende parçalanmayan N miktarını sırasıyla, %38.8, 45.2, 45.4 ve 56.7 olarak belirlemişlerdir. Yemlerin kuru madde (KM) sindirilebilirlikleri arasında farklılık olmadığı ve %44.9 olduğu da belirlenmiştir. Araştırmacılar, 3-18 saatlik inkübasyon süresince, N'nin parçalanma hızını (c değeri) sırasıyla, %14.6, 13.3, 11.3 ve 9.9 olarak saptamışlardır.

Lynch ve ark. (1987), 80 °C'de %70'lik etanol ile muamele edilmiş SK'nin rumen parçalanabilirliğinin kontrol SK'den daha düşük olduğunu belirlemişlerdir.

Bu çalışma bazı bitkisel protein kaynaklarının alkol ile muamele edilmesinin in situ (Naylon torba tekniği) rumen parçalanabilirliği ve in vitro enerji değerleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla planlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal

Bu denemede rumen fistülü açılmış (Preston, 1985) 2 yaşlı (ortalama 54 kg canlı ağırlıkta) 3 baş Karayaka koçu kullanılmıştır. Yem materyali olarak Çizelge 1'de ham besin maddeleri içeriği verilen protein yemleri kullanılmıştır. Bunlardan soya küspesi (SK) ve ayçiçeği tohumu küspesi (ATK) Samsun Yem Fabrikası'ndan; fındık küspesi (FK), Ordu Soya Fabrikası'ndan; tam yağlı soya (TYS) Karadenizbirlikten Akyıldız (1984) tarafından açıklanan örnek alma yöntemine uygun olarak sağlanmıştır.

Çizelge 1. Deneme Yemlerinin Hami Besin Maddeleri İçeriği, %

Yemler	KM	OM	HP	HY	HS	NÖM	Kül
FK	100.00	93.16	45.52	4.18	12.44	31.02	6.84
SK	100.00	92.55	51.82	2.08	5.84	32.81	7.45
ATK	100.00	92.75	41.28	0.87	23.06	27.54	7.25
TYS	100.00	94.52	40.49	19.09	9.80	25.14	5.48

KM: Kuru madde, OM: Organik madde, HP: Ham protein, HS: Ham sellüloz, NÖM: Nitrojeniz öz maddeler

Yemlere alkol muamelesi, Van der Aar ve ark. (1984)'nın açıkladığı şekilde yapılmıştır. Bu amaçla, protein kaynağı ve alkol (%99.5'luk etil alkol) 1:1 oranında (v/v), bir beher içerisinde karıştırılarak oda sıcaklığında 30 dakika bekletilmiştir. Daha sonra 8 kat tül bezden süzülerek 1 gün oda sıcaklığında, 2 gün de 70°C'ye ayarlı etüvde kurutulmuştur. Kuruyan materyaller kavanozlarda muhafaza edilmişlerdir.

In situ denemenin (naylon torba tekniği) uygulanmasında, 8.0x14.5 cm ebatlarında 40-45 µm gözenek çapına sahip ve Rowett Research Institute Aberdeen UK'den getirtilen naylon torbalar kullanılmıştır. Yemlerin *in vitro* sindirilebilirlik ve enerji içeriklerinin belirlenmesinde, *Trichoderma viride* mikroorganizmasından elde edilen sellüloz (Sigma C-9422), *Aspergillus niger*'den elde edilen Hemisellüloz (Sigma H-0771), *Porcine pancreas*'dan elde edilen α-Amilaz (Sigma A-3176) ve pepsin (Merck 2000 FIP-U/g) enzimleri kullanılmıştır (Yılmaz, 1995).

2.2. Metod

In situ deneme ayrıntıları Ørskov ve McDonald (1979), Yılmaz (1995) 'ın açıklandığı gibi yürütmüştür. 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; 0, 4, 8, 12 ve 24 saat süre ile rumen ortamında inkübasyona bırakılmıştır. 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).

Inkübasyon sonrası her hayvan ve her süre için ayrı ayrı KM, OM ve HP parçalanabilirliği aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

$$\text{KM parçalanabilirliği, \%} = \frac{[(N1-D2) \times \%KM] - [(N2-D1) \times 100]}{(N1-D2) \times \%KM} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{HP parçalanabilirliği, \%} = \frac{\text{İnk. öncesi HP mik.} - \text{İnk. sonrası HP mik.}}{\text{İnk. öncesi HP mik.}} \times 100 \quad (2)$$

(Eşitlikte, ink: inkübasyon, mik: miktar, g)

OM sindirilebilirliği ise 1 no'lu eşitlikte KM yerine OM yazılarak hesaplanmıştır (Susmel ve ark. 1990).

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

$$\text{Model P, \%} = a + b [(1-e^{-(c \times t)})] \quad (3)$$

$$\text{Effektif P, \%} = a + [bc/(c+k)(1-e^{-(c+k)t})] \quad (4)$$

Burada, a: 0. saat N kaybı (hesaplamalarda yıkama kaybı dikkate alınmamıştır), b: rumende mikrobiyal aktiviteye bağlı N kaybı, c. N'in parçalanma (b'nin) hız sabiti ve k: proteinin rumenden akış hızıdır (%0.02, 0.05 ve 0.08; MacDonald 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).

Denemede kullanılan yemlerin ham besin maddeleri içeriği ve *in situ* denemede torbada kalan yemlerin HP, KM ve OM analizleri Wendee Analiz Yöntemine göre (Akyıldız, 1984; AOAC, 1984) yapılmıştır. Her bir yem için üç ayrı örnek üzerinde *in vitro* analiz uygulanmıştır. Yemlerin ham besin maddeleri analizleri *In vitro* denemelerin de yapıldığı O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı Yem Analiz Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada yem grupları için *in situ* ve *in vitro* metotla elde edilen HP, KM ve OM parçalanabilirlikleri ve bunlardan hesaplanan enerji değerleri tek yönlü varyans analiziyle (ANOVA modeli) kontrol edilmiş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma metoduna göre bilgisayar paket programında (MSTAT-84) test edilmiştir.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Çizelge 2'nin incelenmesinden de görüldüğü gibi, KMP üzerine, 4 ve 8 saatlik inkübasyon sürelerinde yem, muamele ve yem x muamele

interaksiyonunun çok önemli etkisi olmuştur ($P<0.01$). On iki saatlik inkübasyon süresinde yem ve muamelelerin etkisi çok önemli ($P<0.01$), interaksiyonun etkisi

Çizelge 2. Alkol Muameleli ve Muamelesiz Bazı Protein Kaynaklarının Rumen Parçalanabilirlikleri, %

Yemler	İnkübasyon süresi, saat			
	4	8	12	24
KM				
Kontrol FK	38.60 bAB	57.65 bA	69.89 aA	86.06 aA
Alkol FK	23.75 dD	44.41 dC	57.54 cCD	74.63 cBC
Kontrol SK	41.78 aA	59.91 aA	71.35 aA	86.01 aA
Alkol SK	22.66 dD	49.42 cB	64.03 bB	79.41 bB
Kontrol ATK	37.12 bB	50.29 cB	58.90 cC	70.66 dC
Alkol ATK	19.67 eD	41.55 eD	52.54 dE	61.26 eD
Kontrol TYS	29.18 cC	43.56 dCD	53.84 dDE	70.21 dC
Alkol TYS	22.18 deD	37.23 fE	47.66 eF	63.41 eD
Protein kaynağı(PK)	**	**	**	**
Muamele	**	**	**	**
PK X Muamele	*	*	*	*
Sx	0.86	0.56	0.80	1.15
VK, %	4.12	1.64	1.90	2.20
OM				
Kontrol FK	41.97 aA	61.79 aA	73.08 aA	85.20 bB
Alkol FK	22.59 deCD	43.45 cC	57.07 cCD	75.61 cC
Kontrol SK	41.00 aA	61.89 aA	74.69 aA	90.32 aA
Alkol SK	30.03 bcBC	51.02 bB	61.98 bB	72.24 dCD
Kontrol ATK	36.32 abAB	51.02 bB	60.02 bBC	70.96 dD
Alkol ATK	27.43cdBCD	43.66 cC	52.80 dEF	62.54 eE
Kontrol TYS	24.40 cdeCD	44.27 cC	54.80cdDE	71.29 eE
Alkol TYS	19.31 eD	38.20 dD	41.82 eF	64.08 eE
Protein kaynağı(PK)	**	**	**	**
Muamele	**	**	**	**
PK X Muamele	*	*	*	*
Sx	2.00	0.92	0.80	0.73
VK, %	9.29	2.62	1.86	1.40
HP				
Kontrol FK	40.95 aA	55.68 bB	66.46 bB	84.48 abA
Alkol FK	29.26 bB	42.61 dD	53.16 dD	73.39 cB
Kontrol SK	39.99 aA	55.86 bB	66.94 bB	84.01 bA
Alkol SK	22.96 cC	53.39 bBC	66.41 bB	75.03 cB
Kontrol ATK	42.26 aA	62.77 aA	74.54 aA	87.41 aA
Alkol ATK	31.15 bB	48.99 cC	60.54 cC	76.12 cB
Kontrol TYS	23.31 cC	38.51 eDE	48.89 eDE	66.13 dC
Alkol TYS	17.31 dD	34.11 fE	44.39 fE	61.54 eC
Protein kaynağı(PK)	**	**	**	**
Muamele	**	**	**	**
PK X Muamele	**	**	**	**
Sx	0.90	0.99	1.16	0.98
VK, %	4.13	2.85	2.73	1.83

xx $P<0.01$, x $P<0.05$, A,B,C..... $P<0.01$, a,b,c..... $P<0.05$

ise önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Son inkübasyon süresinde ise, interaksiyon önemsiz ($P>0.05$), yem ve muamelelerin etkisi çok önemli ($P<0.01$) çıkmıştır. Kontrol FK, SK, ATK ve TYS'nin 24 saatlik inkübasyon süresindeki KMP sırasıyla, %86.06, 86.01, 70.66 ve 70.21 iken, bu değerler alkol muamelesi ile %74.63, 79.41, 61.26 ve 63.41'e düşmüştür. KMP'nin hesaplamasında kullanılan parametreler üzerine protein kaynağının, muamelelerin ve interaksiyonun farklı şekillerde etkileri olmuştur (Çizelge 3). Dört saatlik inkübasyondan 24 saatlik inkübasyon süresine kadarki KMP hızı yani "c değeri" tüm varyasyon kaynaklarından çok önemli derecede etkilenmiştir. Kontrol ve muamele edilmiş FK, SK, ATK ve TYS için "c" değerleri sırasıyla saatte %11.07-11.31, 11.48-14.62, 10.60-17.93 ve 8.39-9.15 olarak bulunmuştur. Benzer durum EKMP'nde de görülmektedir (Çizelge 4). Nitekim $k=0.05$ 'de protein kaynağının ve muamelelerin etkisi çok önemli, interaksiyonun etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Bu rumen akış hızında EKMP, FK, SK, ATK ve TYS için sırasıyla %66.05, 67.35, 56.60 ve 53.25'den %53.65, 56.85, 44.65 ve 46.35'e düşmüştür. KMP bakımından "c" değeri hariç ele alınan tüm özellikler alkol muamelesi ile azalmıştır.

OMP bakımından ele alınan her inkübasyon süresinde protein kaynakları bakımından, kontrol ve muamele arasında çok önemli farklılık ($P<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 2). Dört saatlik inkübasyon süresinde yem x muamele interaksiyonu önemli iken ($P<0.05$), diğer inkübasyon sürelerinde çok önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Yirmidört saatlik inkübasyon süresindeki rumen OMP kontrol FK, SK, ATK ve TYS için sırasıyla, %85.20, 90.32, 70.96 ve 71.29 iken, muameleli yemler için aynı sırayla, %75.61, 72.24, 62.54 ve 64.08 olarak bulunmuştur. Yem, muamele ve yem x muamele interaksiyonunun OMP'ne ait yem parametreleri üzerine etkisi farklı şekillerde olmuştur (Çizelge 3). OM'nin rumendeki parçalanma hızı muamelesiz ve muameleli yemler için (FK, SK, ATK ve TYS) sırasıyla, saatte %14.07-10.64, 12.23-16.28, 12.25-14.29 ve 8.61-12.14 olarak saptanmıştır. Farklı rumen akış hızlarında hesaplanan EOMP

bakımından kontrol protein kaynakları ile muameleli protein kaynakları arasında çok önemli ($P<0.05$) farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Rumen akış hızı 0.02 ve

Çizelge 3. Alkol Muameleli ve Muamelesiz Bazı Protein Kaynaklarının Bazı Yem Parametreleri

Yemler	a, %	b, %	a+b, %	c, %/saat
KMP				
Kont. FK	8.91 bAB	83.03 aA	91.94 aA	11.07 cC
Alkol FK	4.37 cdBC	76.29 abAB	80.66 bB	11.31 cC
Kont. SK	13.03 abAB	77.93 abAB	90.96 aA	11.48 cC
Alkol SK	5.52 cd BC	77.13 abAB	82.65 bB	14.62 bB
Kont. ATK	16.96 aA	61.96 cdC	78.92 cdBC	10.60 cdCD
Alkol ATK	1.98 dC	60.48 dC	62.46 eD	17.93 aA
Kont. TYS	9.06 bcABC	70.57 bcABC	79.63 bcB	8.39 eD
Alkol TYS	5.16 cdBC	66.14 BC	71.30 dC	9.15 deCD
PK	-	**	**	**
Muamele	**	-	**	**
PK X M	*	-	-	**
Sx	1.75	2.77	1.46	0.58
VK, %				
OMP				
Kont. FK	7.17 ab A	80.87 b ABC	88.09 b B	14.07 ab AB
Alkol FK	1.02 b A	82.88 ab AB	83.90 c BC	10.64 cd CD
Kont. SK	6.87 ab A	88.22 a A	95.05 a A	12.23 bc BC
Alkol SK	1.03 b A	73.99c BCD	75.02 d D	16.28 a A
Kont. ATK	12.26 a A	61.98 d E	74.24 d D	12.25 bc BC
Alkol ATK	2.16 b A	63.07 d E	65.23 f E	14.29 ab AB
Kont. TYS	8.41 ab A	72.05 c CDE	80.46 c C	8.61 d D
Alkol TYS	1.30 b A	68.47 cd DE	69.77 e DE	12.14 bc BC
PK	-	**	**	**
Muamele	**	*	**	**
PK X M	-	*	**	**
Sx	2.15	2.10	1.07	0.67
VK, %	60.55	4.01	1.91	7.52
HPP				
Kont. FK	20.79 a A	76.08 bc ABC	96.87 a A	7.74 cd CD
Alkol FK	12.39 bc BC	81.32 ab AB	93.71 a AB	5.86d D
Kont. SK	17.22 ab AB	76.26 bc ABC	93.48 a AB	8.90 cd CD
Alkol SK	2.69 d D	74.64 c BCD	77.33 cd CD	21.71 a A
Kont. ATK	6.53 d CD	83.89 a A	90.42 ab AB	13.88 b B
Alkol ATK	7.82 cd CD	75.46c ABCD	83.28 bc BC	10.79 c BC
Kont. TYS	5.39 d CD	72.48 cd CD	77.87 cd CD	7.80 cd CD
Alkol TYS	2.06 d D	67.16 d D	70.22 d D	9.95 c BCD
PK	**	**	**	**
Muamele	**	*	**	**
PK X M	**	*	-	**
Sx	1.59	1.66	2.36	0.93
VK, %	23.66	3.10	3.91	92.09

xx $P<0.01$, x $P<0.05$, A,B,C,... $P<0.01$, a,b,c,... $P<0.05$

Çizelge 4. Alkol Muamelesiz ve Muameleli Bazı Protein Kaynaklarının Etketif Parçalanabilirlikleri, %

Yemler	k=0.02	k=0.05	k=0.08
KM			
Kont. FK	79.20 aA	66.05 aA	57.05 bA
Alkol FK	67.35 bc B	53.65 cAB	44.25 eC
Kont. SK	79.40 aA	67.35 aA	59.00 aA
Alkol SK	70.35 bB	56.85 bB	47.10 dC
Kont. ATK	66.00 cB	56.60bBC	50.20 cB
Alkol ATK	54.15 eC	44.65 dD	37.40 fD
Kont. TYS	66.05 cB	53.25 cC	45.20 eC
Alkol ATK	58.60 dC	46.35 dD	38.40 fD
PK	**	**	**
Muamele	**	**	**
PK X M	-	*	**
Sx	1.03	0.70	0.58
VK, %	2.15	1.79	1.73
OMP			
Kont. FK	78.00 bB	66.80 aA	58.70 aA
Alkol FK	68.35 cC	53.05 bB	43.65 cdCD
Kont. SK	92.65 aA	69.45 aA	60.20 aA
Alkol SK	64.80 dC	54.20 bB	49.50 cBC
Kont. ATK	65.55 cdC	56.30 bB	49.80 bB
Alkol ATK	56.65 eD	47.65 cC	41.10 dDE
Kont. TYS	66.85 cdC	54.00 bB	45.75 cBCD
Alkol ATK	57.30 eD	45.50 cC	37.25 eE
PK	**	**	**
Muamele	**	**	**
PK X M	**	**	*
Sx	0.88	0.94	1.01
VK, %	1.84	2.39	2.99
HPP			
Kont. FK	81.00 aA	66.70 aA	57.95 aA
Alkol FK	72.80 bB	56.05 bB	46.55 bB
Kont. SK	79.30 aA	65.80 aA	57.15 aA
Alkol SK	66.20 cdBC	54.75 bBC	45.90 bB
Kont. ATK	79.85 aA	68.20 aA	59.75 aA
Alkol ATK	69.90 bcB	57.20 bB	48.65 bB
Kont. TYS	62.55 dC	49.05 cCD	40.65 cC
Alkol ATK	55.95 eD	45.20 cD	35.00 dD
PK	**	**	**
Muamele	**	**	**
PK X M	-	*	*
Sx	1.35	1.30	0.87
VK, %	2.70	3.17	3.51

** $P<0.01$, * $P<0.05$, A,B,C,... $P<0.01$, a,b,c,... $P<0.05$

0.05'de yem x muamele interaksyonu çok önemli iken, 0.08'de önemli bulunmuştur (Çizelge 4). EOMP k=0.05'de FK, SK, ATK ve TYS'nin kontrol

grupları için sırasıyla, %66.80, 69.45, 56.30 ve 54.00; muameleliler için ise sırasıyla, 53.05, 54.20, 47.65 ve 45.50 olmuştur. OMP bakımından ele alınan özelliklerden FK'ne ait "b" değeri ve diğer protein kaynaklarına ait "c" değerleri hariç, tüm özellikler alkol muamelesi ile azalma göstermiştir.

Rumen HPP üzerine protein kaynaklarının, alkol muamelesinin ve yem x muamele interaksyonunun tüm inkübasyon sürelerinde çok önemli ($P<0.01$) etkileri olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Yirmidört saatlik inkübasyon periyodunda rumen HPP kontrol FK, SK, ATK ve TYS için sırasıyla, %84.48, 84.01, 87.41 ve 66.13 olarak saptanırken, muameleli gruplarda sırasıyla, %73.39, 75.03, 76.12 ve 61.54 olarak belirlenmiştir. Yem, muamele ve yem x muamele interaksyonu HPP ait yem parametrelerini farklı şekillerde etkilemiştir (Çizelge 3). Dört saatten 24 saatlik inkübasyona kadar HPP hızı yukarıdaki sırayla kontrol için saatte %7.74, 8.90, 13.88 ve 7.80; muameleliler için 5.86, 21.71, 10.79 ve 9.95 olarak hesaplanmıştır. Protein kaynakları ve muamele EPP'ni çok önemli derecede etkilediği halde ($P<0.01$), interaksyonun etkisi $k=0.02$ 'de önemsiz ($P>0.05$), 0.05 ve 0.08'de önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4). EPP $k=0.05$ 'de kontrol ve muamele için aynı sırayla %66.70-56.05, 65.80-54.75, 68.20-57.20 ve 49.05-45.20 olmuştur. HPP bakımından FK'nin "b" SK'nin ve TYS'nin "c" değerleri hariç ele alınan diğer özellikler, alkol muamelesi ile azalmıştır.

FK'nin 24 saatlik inkübasyon süresindeki rumen KMP, OMP ve HPP'ne ait parametreler ile $k=0.05$ 'deki efektif parçalanabilirlik değerleri Sarıçiçek ve Ocak (1997) ile Ocak (1997)'in verilerine benzerlik göstermektedir. SK için belirlenen aynı özellikler literatür bildirişinin (Forster ve ark., 1983; Van der Aar ve ark., 1984; Sarıçiçek ve Ocak, 1997; Yılmaz, 1995; Deniz ve Tuncer, 1995; Ocak, 1997) alt ve üst sınırları arasında bulunmuştur. ATK için belirlenen değerler Ocak (1997) ile uyum içerisindedir. TYS için elde edilen HPP'ne ait verilerden özellikle "a" değeri Mir ve ark. (1984)'nin bildirışinden düşük, "b" ve "c" değerleri yüksek, EPP ($k=0.05$) ise benzer bulunmuştur.

SK'nin oda sıcaklığında %50 etanol veya %40 propanol solusyonu (v/v) ile muamele edilmesi sonucu (Van der Aar ve ark., 1982a) veya 80 °C'de

%70'lik etanol ile muamelesi sonucu (Lynch ve ark., 1985) in situ N parçalanabilirliğini azaltmıştır. Van der Aar ve ark. (1984) kontrol, etanol ve propanol ile SK'nin muamele edilmesinin rumen parçalanmasından kurtulan N içeriğini artırdığını (sırasıyla %38.8, 45.2 ve 45.4) belirlemişlerdir. Bu çalışmada bazı protein kaynaklarının %99.5'luk etanol ile oda sıcaklığında muamele edilmesi, rumen KMP, OMP ve HPP'ne ait bir çok özelliği düşürmüştür. Benzer bulgular Loerch ve ark. (1983) tarafından da bildirilmektedir.

Sonuç olarak yemlerin alkol ile oda sıcaklığında muamele edilmesi HPP'nde azalışa neden olmuştur.

4. KAYNAKLAR

- Akyıldız, A.R., 1984. *Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu*. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayınları:893, Uyg. Kılav.:213, Ankara.
- AOAC , 1984. *Official Methods of Analysis* (14th ed.). Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- Barry, T.N., 1976. The effectiveness of formaldehyde treatment in protecting dietary protein from rumen microbial degradation. *Food Pruc. Nutr. Farm Anim.* 35:221-229
- Deniz, S. Tuncer, Ş.D. 1995a. Bitkisel protein kaynaklarının fomaldehit ile muamele edilmesinin rumende kuru madde ve ham protein ile efektif protein yıkılımı üzerine etkisi. *Tr. Vet. ve Hay. Derg.*19:1-8.
- Ensminger, M.E., Oldfield, J.E., Heineman, W.W. 1990. *Feeds and Nutrition* (2nd ed.) The Ensminger Comp., California.
- Forster, R.J., Grieve, D.G., Burchanan-Smith, J.G., Macleod, G.K., 1983. Effect of dietary protein degradability on cows in early lactation. *J. Dairy Sci.* 66: 1653-1662.
- Loerch, S.C., Berger, L.L., Plegge, S.D., Fahey, Jr.G.C., 1983. Digestibility and rumen escape of soybean meal, blood meal, meat and bone meal and dehydrated alfalfa nitrogen. *J. Anim. Sci.* 57:1037.
- Lynch, G.L., Berger, L.L. Merchen, N.R., Fahey, Jr.G.C., Baker, E.C., 1987. Effects of ethanol and heat treatments of soybean meal and infusion of sodium chloride into the rumen on ruminal degradation and escape of soluble and total soybean meal protein in steers. *J. Anim. Sci.* 65:1617-1625.
- 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, Z., 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.
- Ørskov, 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.
- Preston, T.K., 1985. Batter utilization of crop residues and byproducts in aniaml feeding research guidelines. 2. Apractical manual for research workers. *FAO Anim. Prod. and Health Paper 50/2*, Rome.
- Sarıççek, B.Z., Ocak, N., 1997. Fındık küspesinin korunmuş (by pass) protein ve süt sıığı rasyonlarında kullanılabilme olanaklarının belirlenmesi. *TÜBİTAK, VHAG-1135'nolu proje Kesin Sonuç Raporu* (Basılmamış). VII + 36 S.
- 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.
- VanDer Aar, P.J., Berger, L.L., Fahey, Jr.G.C., Merchen, N.R., 1984. Effect of alcohol treatments of soybean meal on ruminal escape of soybean meal protein. *J. Anim. Sci.* 59: 483-489.
- VanDer Aar, P.J., Berger, L.L., Fahey, Jr.G.C., 1982a. Effect of alcohol treatment on solubility and in vitro and in situ digestibilities of soybean meal protein. *J. Anim Sci.* 55:1179.
- VanDer Aar, P.J., Berger, L.L., Fahey, Jr.G.C., Loerch, S.C., 1982b. Effects of alcohol treatments on utilization of soybean meal by lambs and chicks. *J. Anim. Sci.* 57:51
- Yılmaz, A., 1995. Ruminant beslemede kullanılan bazı yemlerin in vivo ve in vitro sindirilebilirlikleri arasındaki ilişkiler. (Basılmamış Doktora tezi) *A.Ü. Fen bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

ÇİĞ OLARAK TÜKETİLEBİLEN BAZI SEBZELERİN NİTRAT İÇERİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

N. Şule ÜSTÜN, İlkay TOSUN

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 22. 01. 1998

ÖZET: Bu çalışma Samsun ve çevresinde yetiştirilen ve çiğ olarak tüketilen kırmızı lahana, hiyar, domates, havuç, biber, marul, beyaz turp, maydonoz, roka ve terenin nitrat içeriklerini saptamak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Vücuda alınan az miktardaki nitrat mide barsak sisteminde nitrite indirgenerek özellikle küçük çocuklarda methemoglobinemi (siyanoz)' ye yol açarak toksik etkili olabilmektedir. Nitritin ana kaynağı olan nitrat kuru maddede ortalama olarak kırmızı lahanada 129.77, hiyarda 229.65, domateste 334.80, havuçta 438.47, biberde 757.42, marulda 3169.26, beyaz turpta 5342.01, maydonozda 6581.97, rokada 7426.40, terede ise 8738.37 mg/kg olarak bulunmuştur.

A RESEARCH ON NITRATE CONTENT OF SOME RAW CONSUMED VEGETABLES

ABSTRACT: The nitrate contents of some raw consumed vegetables -red cabbage, cucumber, tomato, carrot, pepper, lettuce, white raddish, parsley, rocket and cress- grown around Samsun were determined.

The small doses of nitrate may cause cyanosis (methemoglobinemia) because of the reduction of nitrate to nitrite in the gastrointestinal tract of especially the infants. The mean values of nitrate (as dry matter), that can be considered as the index of the amount of nitrite was found as 129.77 mg/kg in red cabbage, 229.65 mg/kg in cucumber, 334.80 mg/kg in tomato, 438.47 mg/kg in carrot, 757.42 mg/kg in pepper, 3169.26 mg/kg in lettuce, 5342.01 mg/kg in white raddish, 6581.97 mg/kg in parsley, 7426.40 mg/kg in rocket and 8738.37 mg/kg in cress.

1. GİRİŞ

Dünya nüfusuna paralel olarak gıda maddelerine gereksinimin artması, üretim artışını zorunlu kılmaktadır. Üretimde artışı sağlamak amacıyla bitki yetiştiriciliğinde fazlaca kullanılan azotlu gübreler, sebzelerin gereğinden daha

fazla nitrat depolanmasına neden olmaktadır (Tekeli ve Gürses, 1972; Gürses, 1983; Fidan ve ark., 1978; Cemeroğlu ve Acar, 1986; Anonymous, 1996).

Gübreleme, çevresel şartlar ve hava durumuna bağlı olarak çeşitli sebzelerde farklı oranlarda depo edilen nitrat insan sağlığını tehdit etmektedir. Bu konuda son yıllarda çok çelişkili bilgiler olmakla birlikte nitratın doğrudan zehir etkisi bulunmadığı, ancak nitrite indirgendiğinde sağlık açısından bir risk oluşturduğu bilinmektedir (Ekşi, 1975; Ekşi ve Cemeroğlu, 1977, Cemeroğlu ve Acar, 1986).

Nitratın nitrite indirgenmesi, toprakta bakteriler tarafından veya intramoleküler solunumla olabildiği gibi sebzenin yenilmesinden sonra barsaklarda veya midede de olabilmektedir (Ekşi, 1975; Ekşi ve Cemeroğlu, 1977).

Nitrit, kan tarafından kolayca absorbe edilmektedir. Nitrit kandaki hemoglobini hemiglobine (methemoglobin) dönüştürmektedir. Demir hemoglobinde +2, hemiglobulinde ise +3 değerlidir. Bundan dolayı da hemiglobulin dokulara oksijen taşıyamamakta ve methemoglobini (cyanose) olarak adlandırılan zehirlenme görülmektedir (Anonymous, 1996).

Nitrit akut zehirlenmesinde, methemoglobini yanında çarpıntı, periferik kan damarı genişlemesi, kusma ve ishal görülmektedir (Yalçın ve Topçuoğlu, 1994; Berkow, 1995). Ayrıca hem nitrit hem de nitrat başağrısına neden olmaktadır (Alper ve ark., 1988).

Literatürde nitrat ve nitritin toksik dozları hakkında birbirini tutmayan veriler mevcuttur. Örneğin Tekeli ve Gürses (1972), toksik dozun yetişkinlerde KNO_3 için 15-30 g/gün (9-18 g NO_3), NaNO_3 için 10 g/gün (7.3 g NO_3); alerjik bünyelilerde KNO_3 için 0.3-1.5 g/gün (180-900 mg NO_3) olduğunu; Ekşi ve Cemeroğlu (1977), yetişkinlerde yaklaşık 25 mg/gün, çocuklarda ise 13 mg/gün olduğunu bildirmişlerdir. Yine Yalçın ve Topçu (1994), vücut ağırlığının her bir kg'ı için 15-70 mg nitritin toksik etkide bulunduğunu; Anonymous (1996)'da süt çocuklarında vücut ağırlığının her kg'ı için 5 mg nitrit alınmasında bu zehirlenmenin görülebildiği, yetişkinlerde ise alyuvarlarda bulunan NADH-Methemoglobin redüktaz enzim sistemi gibi enzimlerin, oluşan bu hemoglobini birkaç saat içinde tekrar hemoglobine indirgediği ve böylece zehirlenmenin

önüne geçildiği kaydedilmiştir. Aynı kaynakta karşıt bir görüş olarak ikincil yapıdaki aminlerin NO_3 ve NO_2 'den indirgenme yoluyla oluşan NO ile midede asidik koşullarda N-nitrozaminleri oluşturduğu ifade edilmektedir. Bilindiği gibi nitrozaminler kanserojen özelliktedirler.

Verimi artırmak ve görünüşü geliştirmek amacıyla tarımda fazlaca kullanılan azotlu gübrelerin bir sonucu olarak dokularında nitratın depolanması bakımından sebzeler üç gruba ayrılırlar:

1. Düşük nitratlılar (0-200 mg/kg): Domates, hıyar, biber, bezelye, yeşil fasulye, soğan ve patates.
2. Orta nitratlılar (200-600 mg/kg): Kereviz, havuç, lahana, karnabahar, pırasa ve patlıcan.
3. Yüksek nitratlılar (600-4000 mg/kg): Marul, ıspanak, turp, pancar ve çin lahanası (Anonymous, 1996).

Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO), taze sebzelerde yaş ağırlık üzerinden 300 mg/kg'dan fazla nitrat bulunmamasını önermektedir (Anonymous, 1996).

Abo Bakr ve ark. (1986), yaptıkları çalışmada sebzelere uygulanan dondurma ve haşlamanın nitrat miktarını azalttığını belirtip çeşitli çiğ sebzelerden domates, havuç, marul, maydanoz, roka ve beyaz turp'ta kuru maddede nitrat içeriklerini sırasıyla 130, 430, 430, 1840, 4780 ve 3260 mg/kg olarak bulmuşlardır.

Sebzeler ile ilgili bir diğer çalışmada ise, genelde veya daha çok domatestede 0.00-287.20, hıyarda 0.00-2196.00, marulda 0.20-11304.00, biberde 0.00-309.00, maydanozda 22.98-1952.07 ve havuçta 5.70 ile 1078.00 mg/kg arasında nitrat saptanmıştır (Anonymous, 1996).

Sadece çiğ sebzeleri kapsayan bu çalışma, çoğunlukla salata yapımında kullanılan ve yaz-kış sofralarımızdan eksik olmayan sebzelerin nitrat içeriklerini saptayarak bu konuda ülkemize özgü standard ve limitlerin belirlenmesine yardımcı olmak amacıyla yapılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.3. Materyal

Samsun ve çevresinde yetişen bazı sebzelerin nitrat içeriklerini saptamak amacıyla 5 farklı yerden biber, domates, hıyar, havuç, kırmızı lahana, marul, maydonoz, roka, tere ve beyaz turp örnekleri alınmıştır. Örnekler, önce çeşme ve sonra damıtık suyla yıkanıp ayıklanarak tüketilebilecek hale getirilip blenderde parçalanmıştır.

2.2. Metot

Örneklerde kuru madde, 105°C'de sabit ağırlığa kadar kurutmak suretiyle (Anonymous, 1984); nitrat ise, sebzedeki nitratın çinko tozu ve kadmiyum asetat ile nitrata indirgenmesiyle oluşan diazo bağlantısının spektrofotometrik yolla ölçümüyle (Kılıç ve ark., 1991) saptanmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Her sebze çeşidinden analiz için 5 farklı örnek alınmış ve analiz sonucunda tespit edilen nitrat içerikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'de ayrıca, örneklerin nitrat içeriklerini diğer araştırmacıların verileriyle sağlıklı biçimde karşılaştırmak amacıyla kuru madde değerleri de sunulmuştur.

Yapılan analiz sonucunda nitrat miktarı (kuru maddede) en düşük ve en yüksek olarak sırasıyla kırmızı lahanada 17.92-548.23 mg/kg (ortalama 129.77 mg/kg), hıyarda 40.96-421.11 mg/kg (ortalama 229.65 mg/kg), domatesta 134.03-853.95 mg/kg (ortalama 334.80 mg/kg), havuçta 14.99-873.31 mg/kg (ortalama 438.47 mg/kg), biberde 203.18-1356.68 mg/kg (ortalama 757.42 mg/kg), marulda 457.61-8220.30 mg/kg (ortalama 3169.26 mg/kg), beyaz turpta 156.50-9879.91 mg/kg (ortalama 5342.01 mg/kg), maydonozda 1788.24-13803.42 mg/kg (ortalama 6581.97 mg/kg), rokada 5720.73-9875.26 mg/kg (ortalama 7426.40 mg/kg) ve tere de 3358.78-14169.19 mg/kg (ortalama 8738.37 mg/kg) arasında bulunmuştur. Bu durumda analizi yapılan sebzeler arasında en yüksek nitrat içeriği tere de (ortalama 8738.37 mg/kg KM'de), en düşük nitrat içeriği ise kırmızı lahanada (ortalama 129.77 mg/kg KM'de) belirlenmiştir.

Çizelge 1. Salata Yapımında Kullanılan Bazı Sebzelerin Nitrat İçerikleri

Sebzenin adı	Örnek no	Kuru madde (%)	Nitrat (mg/ kg, KM'de)
Kırmızı Lahana	KL ₁	14.90	17.92
	KL ₂	8.77	548.23
	KL ₃	12.53	32.02
	KL ₄	11.24	24.91
	KL ₅	9.70	25.77
	Ortalama	11.43	129.77
Hıyar	HY ₁	4.35	322.30
	HY ₂	4.32	270.68
	HY ₃	3.89	421.11
	HY ₄	4.37	93.24
	HY ₅	3.76	40.96
	Ortalama	4.14	229.65
Domates	D ₁	4.16	240.67
	D ₂	4.30	853.95
	D ₃	3.93	236.43
	D ₄	4.48	208.94
	D ₅	5.23	134.03
	Ortalama	4.42	334.80
Havuç	H ₁	13.34	14.99
	H ₂	13.37	55.95
	H ₃	12.24	873.31
	H ₄	10.54	633.59
	H ₅	13.59	614.50
	Ortalama	12.62	438.47
Biber	B ₁	5.84	811.99
	B ₂	5.54	566.84
	B ₃	6.33	1356.68
	B ₄	6.69	848.43
	B ₅	5.98	203.18
	Ortalama	6.08	757.42
Marul	M ₁	4.48	685.71
	M ₂	4.72	3540.83
	M ₃	4.54	2941.85
	M ₄	3.94	457.61
	M ₅	3.94	8220.30
	Ortalama	4.32	3169.26
Beyaz Turp	TB ₁	5.03	156.50
	TB ₂	5.87	7963.54
	TB ₃	8.08	1322.93
	TB ₄	4.63	9879.91
	TB ₅	4.52	7387.17
	Ortalama	5.63	5342.01
Maydonoz	MY ₁	14.03	13803.42
	MY ₂	9.39	1955.80
	MY ₃	11.39	1788.24
	MY ₄	6.16	13559.94
	MY ₅	11.12	1802.43

Çizelge 1'in devamı		10.42	6581.97
Roka	Ortalama		
	R ₁	7.63	9189.91
	R ₂	8.76	5720.73
	R ₃	8.80	6070.91
	R ₄	6.83	9875.26
	R ₅	8.62	6275.17
Tere	Ortalama	8.13	7426.40
	T ₁	5.42	14169.19
	T ₂	7.50	9794.40
	T ₃	10.14	3358.78
	T ₄	8.78	5707.69
	T ₅	7.20	10661.8
	Ortalama	7.81	8738.37

Elde edilen sonuçlardan, aynı çeşit sebze örnekleri arasında bile nitrat bakımından büyük farklar olduğu görülmektedir. Bu sonuç, sebzelerin nitrat içeriklerinin iklim, toprak özellikleri ile gübreli ortamda yetiştirilip yetiştirilmemesine bağlı olarak değişmesinden kaynaklanabilir (Tekeli ve Gürses, 1972; Gürses, 1983; Fidan ve ark., 1978; Cemeröğlu ve Acar, 1986; Anonymous, 1996).

Analizi yapılan örneklerin nitrat içerikleri Abo Bakr ve ark. (1986)'nın bulguları ile karşılaştırıldığında sadece havuç örneklerinin nitrat değerlerinin bu verilere yakın, domates, marul, maydono, turp ve roka örneklerinin nitrat içeriklerinin ise bildirilenden çok daha yüksek, ancak Anonymous (1996) verileriyle hemen hemen uyumlu olduğu görülmektedir.

Nitrat içerikleri bakımından düşük nitratlılar grubunda olan domates, hiyar ve biber, orta nitratlılar grubunda olan havuç ile yüksek nitratlılar grubunda olan marul ve turp Anonymous (1996)'da belirtilen sınırlar içerisinde yer almış, hatta bazıları yaş ağırlık üzerinden düşünüldüğünde belirtilen sınırların daha altında bulunmuştur.

Fazla nitrat içeren sebzelerin özellikle kötü şartlar altında depolanmasıyla toksik nitelikli nitrit oluşmaktadır (Ekşi ve Cemeröğlu, 1977; Yalçın ve Topçuoğlu, 1994). Tüketimi sırasında belli bir işlem aşaması geçirmeyen ve çiğ olarak tüketilen sebzelerin özellikle küçük yaştaki çocukların beslenmesinde fazla kullanılmasından kaçınılması gerekmektedir.

4. KAYNAKLAR

- Abo Bakr, T.M., El-Iraqi, S.M. and Huissen, M.H., 1986. Nitrate and Nitrite Contents of Some Fresh and Processed Egyptian Vegetables. *Food Chemistry* (19):265-275.
- Alper, D.H., Clouse, R.E. and Stenson, W.F., 1988. *Manual of Nutritional Therapeutics*. Little, Brown and Company. Second Edition. Boston, Toronto.
- Anonymous, 1984. *Official Methods of Analysis*. Association of Analytical Chemists. 14th Edition. Arlington, Virginia, U.S.A.
- Anonymous, 1996. *Gıdalarda Katkı-Kalıntı ve Bulaşanların İzlenmesi*. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Bursa.
- Berkow, R.M.D., 1995. *The Merck Manual Tanı / Tedavi El Kitabı*. "Çeviri Editörleri: M. Keklioğlu ve M.Tuzcu", Nobel Tıp Kitapevleri Ltd. Şti. 16. Baskı. Cilt 2.
- Cemeröğlu, B. ve Acar, J., 1986. *Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi*. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No: 6, Ankara.
- Ekşi, A., 1975. Doğal ve Ticari Turunçgil Meyve Sularında Nitrat Miktarı ve Kalite Kontrolü Açısından Önemi. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı* (2):495-510.
- Ekşi, A. ve Cemeröğlu, B., 1977. Bazı Sebze Konservelerinde Nitrat Miktarı Üzerinde Bir Araştırma. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı* (1): 155-165.
- Fidan, I., Yavaş, I., ve Kılıç, O., 1978. Şaraplardaki Nitrat Miktarları Üzerinde Bir Araştırma. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı* (1): 17-23.
- Gürses, Ö.L., 1983. Çayda Nitrat Miktarları ve Sağlık Açısından İrdelenmesi. *Gıda* 8 (6): 275-278.
- Kılıç, O., Çopur, Ö.U., ve Görtay, Ş., 1991. *Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi Uygulama Kılavuzu*. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Notları: 7, Bursa.
- Tekeli, S.T., ve Gürses, Ö.L., 1972. Türkiye'de Yetiştirilen Ispanakların Nitrat Miktarları Üzerinde Araştırmalar. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı* (3-4): 340-347.
- Yalçın, S.R., ve Topçuoğlu, B., 1994. Azot ve Fosforun Pazı Bitkisinde Okzalik Asit ve Nitrat Birikimi ile Bazı Bitki Besin Maddesi İçerikleri Üzerine Etkileri. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı* (1): 217-220.

DEĞİŞİK OLGUNLAŞMA AŞAMALARINDAKİ TRABZONHURMALARININ BİLEŞİMİ VE MARMELAT ÜRETİMİNE ELVERİŞLİLİĞİ

N. Şule ÜSTÜN, İlkay TOSUN

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun

Muharrem ÖZCAN, Fikret ÖZKARAMAN

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 26. 01. 1998

ÖZET: Bu çalışmada, değişik olgunlaşma aşamalarındaki trabzonhurmalarının bileşimleri saptanarak aynı briks ve pH'lara sahip marmelatlar üretilmiş ve hammaddenin bileşiminden kaynaklanan farklılıkların son ürüne yansiyıp yansımadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Üç farklı tipte ve olgunlaşma aşamasındaki trabzonhurmalarını kapsayan bu çalışmada, olgunlaşmaya paralel olarak meyveye göre değişmekle birlikte genel olarak toplam kuru madde, toplam şeker, titrasyon asitliği, pektin ve toplam fenolik madde miktarının düştüğü saptanmıştır.

Üretilen marmelatlarda yapılan duyusal analiz sonucunda örnekler, toplam 20 üzerinden 14 ile 17 arasında değişen puanlar almış olup değişik olgunlaşma aşamalarındaki meyvelerden üretilen marmelatların kıvam, koku, tat, renk ve görünüş gibi özellikler açısından birbirinden çok farklı olmadığı yani olgunlaşma farklılıklarının son ürüne çok fazla yansımadığı görülmüştür.

THE COMPOSITION OF PERSIMMONS AT DIFFERENT MATURITY STAGES AND SUITABILITY TO MARMELADE PRODUCTION

ABSTRACT: In this study the composition of persimmons in different maturity stages were determined, these were produced into marmelade and whether the differences in the composition of raw material reflected to the properties of marmelades or not was tried to be found. The research was conducted with persimmons having three different types and at three different maturity stages. Depending on the type of fruit, generally the total dry matter, total sugar, titratable acidity, pectin and total fenolic matter contents of the persimmons were decreased as the maturity increased.

According to the results of sensorial evaluation of the marmelades, the samples got points between 14 and 17 out of the total 20. Also, the different maturity stage of the fruit didn't affect the consistency, odour, flavor, color and appearance properties of the marmelades produced from them. That means, the differences in maturity stages did not reflect so much to the properties of the marmelades.

1. GİRİŞ

Trabzonhurmaşı Japonya, Asya ve Güney Amerika'da popüler bir meyvedir. Anavatani Çin olmasına rağmen, dünyada en fazla yetiştiriciliği yapılan ülke 333 700 ton' la Japonya' dır. Ayrıca Karadeniz havzası, İsrail, Kore, Fransa' nın güneyi, İtalya ve Kuzey Afrika ülkelerinde yetiştirilmektedir (Aksu ve ark., 1994).

Ülkemizde cennet meyvesi, cennet elması, hurma, frenk elması, amme, Japon elması, yaban elması gibi isimlerle de bilinen trabzonhurmaşı (Özkaraman, 1995) en fazla Akdeniz Bölgesi' nde üretilmektedir (Anonymous, 1990).

Trabzonhurmaşının bileşimi, yetiştirildiği yöre, varyete ve çeşitli kültürel tedbirlere bağlı olarak önemli farklılıklar gösterebilmektedir (Aksu ve ark., 1994). Trabzonhurmaşının bileşimi ile ilgili çeşitli araştırmacıların bulguları Çizelge 1' de sunulmuştur.

Çizelge 1. Trabzonhurmaşının Bileşimi İle İlgili Çeşitli Araştırmacıların Sonuçları

Bileşim Ögesi	Schobinger, 1988	Aksu ve ark., 1994	Onur, 1990	Üstün ve ark., 1994
Toplam Kuru madde (%)	19	17.41-23.95	-	17.04-20.70
Çözünür Katı Madde (%)	-	16.0-22.6	-	14.0-18.9
Toplam Şeker (%)	17 (14-19)	11.21-17.42	-	12.3-17.1
Invert Şeker (%)	-	-	-	10.3-16.5
Sakaroza (%)	1	-	-	0.38-1.90
pH	-	5.66-6.15	-	5.90-6.42
Formol Sayısı	0.2	0.13-0.33	-	0.06-0.14
Protein (%)	-	-	-	10-18
Askorbik Asit (mg/100 g)	0.6	0.30-1.10	0.6-0.7	0.56-0.79
Kül (%)	20-50	6.42	9.54	6.8-19.65
Toplam Fenolik Madde (mg/100 g)	0.6	0.40-0.91	-	0.42-0.53
Pektin (g/100 g)	-	0.13-0.35	-	0.17-0.24
	-	-	-	0.44-0.91

Trabzonhurmaşı meyveleri içerik yönünden özellikle A vitamini ve karbonhidratlarca zengin olmasıyla insan beslenmesine katkıda bulunabilecek

nitelik taşımaktadır. Ancak bu meyvelerin nasıl tüketilebileceği veya yeme olumuna nasıl getirilebileceği genelde bilinmediğinden yeme olumuna gelmemiş meyveler tüketildiğinde meyve hakkında yanlış izlenimler ortaya çıkmakta ve ağızda kalan buruk tad tüketiciyi olumsuz yönde etkilemektedir (Özcan ve Özkaraman, 1994).

Bu araştırmada, ağaç olumu döneminde sertken toplanan meyvelerin bileşimi saptanmış, orta olum devresiyle tam olum devresine kadarki evrelerdeki değişimler saptanmaya çalışılmış ve her evrede üretilen standard formüldeki marmelatlarla bu meyvelerin özelliklerinin marmelata ne oranda yansıdığı tartışılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal: Bu çalışmada hammadde olarak Ordu' nun Ünye ilçesinde Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü tarafından yürütülen seleksiyon çalışması sonucunda elde edilen tiplerden üstün özellik gösteren 52 ÜN 11, 52 ÜN 12 ve 52 ÜN 13 numaralı örnekler kullanılmıştır. Olgunlaşmamış trabzonhurmaları hasat edilerek laboratuvara getirilmiş ve bir kısım örneğin sertlikleri ölçüldükten sonra analize tabi tutulmuş, aynı işlemler yarı ve tam olgun meyvelere de uygulanmıştır. Üç farklı olgunlaşma devresinde (ham (1. devre), yarı olgun (2. devre) ve tam olgun (3. devre)) de fiziksel ve kimyasal özellikler belirlendikten sonra trabzonhurmaları % 40-45 meyve içerecek şekilde 1000 g' lık partiler halinde ve açık kazanlarda marmelata işlenmiştir. Üretilen tüm marmelatların briksi % 65'e, pH'sı ise 3.1'e ayarlanmıştır.

2.2. Metot: Fiziksel ve kimyasal analizler için meyveler parçalanıp blenderde ezilmiş, ezilen kısımdan alınan meyve örnekleri ile marmelatlar analizde kullanılmıştır.

Üç farklı tipi kapsayan, 3 farklı olgunlaşma devresindeki trabzonhurmaları ile bu aşamalarda 2 tekerrürlü olarak üretilen 18 farklı marmelatta pH, pH metre ile (Anonymous, 1974); titrasyon asitliği titrimetrik olarak sitrik asit cinsinden

(Cemeroğlu, 1976); formol sayısı potansiyometrik olarak (Gönül ve ark., 1988); toplam kuru madde vakumlu etüvde, 70°C'de sabit ağırlığa kadar kurutulularak (Anonymous, 1984); çözünür katı madde Abbe refraktometresiyle (Anonymous, 1986); toplam şeker, invert şeker ve sakaroz Lane-Eynon metoduyla (Cemeroğlu, 1992); pektin Ca-pektat olarak (Cemeroğlu, 1976) ve toplam fenolik madde spektrofotometrik olarak (Kılıç ve ark., 1991) saptanmıştır. Bu analizlere ek olarak meyvelerde meyve eti sertliği 11.1 mm çapındaki delme başlığıyla penetrometrede kg olarak (Özcan ve Kaşka, 1992); marmelatlarda hidroksimetil furfural miktarı spektrofotometrik olarak (Kruger ve Bielig, 1976) saptanmıştır. Marmelatların duysal özellikleri 10 kişilik panelist grup tarafından TS 3734 (Anonymous, 1982)'e göre değerlendirilmiştir.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Analizi yapılan trabzonhurlarına ait bulguların ortalama değerleri Çizelge 2'de, bu meyvelerden üretilen marmelatların karakteristikleri Çizelge 3'te, bu marmelatların tüketiciler tarafından kabul edilebilirliğinin ölçütü olan duysal özellikler ise Çizelge 4' te sunulmuştur.

Selekte edilen 3 farklı tipi kapsayan bu çalışmada, toplam kuru madde değeri tüm örneklerde yarı olgunluk döneminde artmış, tam olgunlaşma döneminde ise azalmıştır.

Çözünür katı madde değerinin değişimi her bir örnek için farklı olmuştur. Örneğin 11 nolu tipte II. ve III. devrede I. devreye göre azalma, diğer örneklerde ise ilk devreye göre artış gözlenmiştir. Bu bulgular, Senter ve ark. (1991)' nin verileriyle uyum içindedir. Adı geçen araştırma grubu, Fuyu çeşidinde olgunlaştıkça çözünür katı maddede azalış saptarlarken, Ichi Kijiro, Jiro ve Giambo çeşitlerinde artış, Aizumi Shiraza'da ise önce artış sonra azalış saptamışlardır.

Çizelge 2. Değişik Olgunlaşma Aşamalarındaki Trabzonhurlarının Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerin Ortalamaları

Örnek no	Sertlik (kg)	Toplam kuru madde (%)	ÇKM (%)	Toplam şeker (%)	Invert şeker (%)	Sakaroz (%)	Titrasyon asitliği (SSA, %)	pH	Formol sayısı	Pektin (Ca-Pektat, %)	Toplam Fenolik Madde (%)
11-1	9.83	19.20	18.0	15.00	14.87	0.65	0.084	5.86	19	0.39	0.31
11-2	3.14	19.76	17.0	15.63	15.22	1.89	0.094	5.78	24	0.54	0.25
11-3	0.00	18.93	17.0	14.34	14.22	0.60	0.085	6.11	19	0.24	0.07
12-1	10.24	22.56	21.1	17.38	17.25	0.55	0.110	5.85	16	0.80	0.45
12-2	3.91	22.92	21.1	18.62	18.22	1.66	0.110	5.82	15	0.61	0.40
12-3	0.00	22.16	23.0	17.27	17.25	0.09	0.100	5.88	13	0.66	0.30
13-1	9.14	19.02	17.0	14.19	14.06	0.66	0.085	5.81	24	0.52	0.32
13-2	3.00	19.66	17.5	15.59	15.53	0.29	0.076	5.84	27	0.51	0.30
13-3	0.00	18.66	17.5	13.76	13.74	0.10	0.075	6.19	24	0.45	0.10

Analizi yapılan meyve örneklerinin hepsinde toplam şeker ve invert şekerde I. devreye göre artış, sonra azalış kaydedilmiştir. Senter ve ark. (1991) yaptıkları çalışmada tüm çeşitlerin toplam şeker içeriğinin olgunlaşmaya paralel olarak arttığını saptamışlardır. Yine aynı grup glukoz, fruktoz ve sakaroz içeriklerini araştırmışlar ve Fuyu ile Ichi Kijiro çeşitlerinde olgunlaşmanın ilerlemesine paralel olarak glikoz ile fruktoz miktarında önce hızlı artış sonra azalış ve tekrar artış saptamışlardır. Diğer çeşitlerde ise olgunlaşmaya paralel olarak devamlı bir artış gözlemişlerdir.

Trabzonhurları, titrasyon asitliği açısından çok farklılık göstermişlerdir. Örneğin 11 nolu tipin asit miktarı, olgunlaşmanın II. devresinde artış, III. devresinde azalış gösterirken, 12 nolu örnekte ilk ve II. devrede değişim olmamış III. devrede azalma, 13 nolu örnekte ise sürekli bir azalış gözlenmiştir. Senter ve ark. (1991), Fuyu, Ichi Kijiro ve Giambo'da I. devreye göre olgunlaşma ilerledikçe önce artış, sonra azalış, tekrar artış saptarlarken Jiro'da sürekli artış, Aizumi Shiraza'da ise düzensiz olarak bir artış bir azalış saptamışlardır.

Meyvelerin pH'larında 11 ile 12 nolu tipte I. devreden II. devreye geçişte hafif bir düşüş, sonra yükseliş, 13 nolu örnekte ise devamlı bir yükseliş gözlenmiştir.

Meyveye burukluğunu ve kendine özgü tadı veren toplam fenolik madde olgunlaşmaya paralel olarak tüm örneklerde azalmış olup bu beklenen sonuçtur.

Pektin miktarının değişimi analizi yapılan trabzonhurma tiplerine göre farklılık göstermiştir. Örneğin 11 nolu örnekte ilk devreye göre II. devrede bir an sonra azalış; 12 ve 13 nolu örnekte ise sürekli azalış kaydedilmiştir. Normalde meyveler olgunlaştıkça pektin suda çözünabilir forma dönüşmektedir.

Ortamdaki serbest amino asitlerin bir ölçüsü olan formol değeri, 11 ve 12 nolu örnekte olgunlaşmaya paralel olarak önce bir artış, sonra eski değerine tekrar düşüş göstermiş, 12 nolu örneğin değeri ise sürekli azalmıştır.

11, 12 ve 13 nolu örneklerin tam olgun devredeki özellikleri çeşitli araştırmacıların (Çizelge 1) verileriyle karşılaştırıldığında toplam kuru madde, toplam şeker, pH değerleri araştırmacıların bildirdikleri ile uyumlu; çözünür kuru madde ise genel olarak Aksu ve ark. (1994)'nin verilerinden daha yüksektir.

Olgun meyvelerin invert şeker içerikleri genel olarak Üstün ve ark. (1997)'nin verilerinden daha yüksek, sakaroz miktarı ise Schobinger (1988) ile Üstün ve ark. (1997)'nin verilerinden daha düşük bulunmuştur.

Örneklerin toplam asit içeriklerinin Aksu ve ark. (1994) ile Schobinger (1988)'in verilerine göre çok düşük, fakat Üstün ve ark. (1997)'nin verileriyle uyumlu olduğu saptanmıştır.

Pektin içeriği, Üstün ve ark. (1997) tarafından belirlenen değerlerden daha yüksek, formol sayısı ise adı geçen araştırma grubu tarafından belirlenen verilerden daha düşük bulunmuştur.

Daha önce de belirttiğimiz gibi, değişik olgunlaşma aşamalarındaki meyvelerden % 65 briks ve 3.1 pH'ya sahip marmelatlar üretilerek bileşimleri saptanmıştır (Çizelge 3).

Çizelgeden 3' ten görüldüğü gibi marmelatlarda toplam kuru madde miktarları 66.22-68.10 g/100 g; toplam şeker 61.43-64.83 g/100g; invert şeker

15.06-23.14 g/100 g; sakaroz içeriği ise 37.66-46.56 g/100 g arasında değişmektedir.

Çizelge 3. Değişik Olgunlaşma Aşamalarındaki Trabzonhurmalarından Üretilen Marmelatların Çeşitli Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Ortalamaları

Örnek no	Toplam kuru madde (%)	Toplam şeker (%)	Invert şeker (%)	Sakaroz (%)	Titrasyon asitliği (SSA, %)	Hidroksimetil furfural (mg/ kg)	Toplam fenolik madde (%)
11-1	68.01	63.45	18.81	42.41	0.74	6.5	0.19
11-2	67.49	64.83	18.77	43.76	0.63	23.1	0.17
11-3	67.73	64.00	23.14	38.82	0.68	12.9	0.13
12-1	68.10	63.71	19.78	41.73	0.81	11.1	0.51
12-2	66.99	61.43	21.79	37.66	0.72	7.4	0.32
12-3	66.64	64.07	15.06	46.56	0.70	3.7	0.20
13-1	68.53	64.26	20.89	41.20	0.78	5.5	0.51
13-2	68.03	64.08	16.76	44.95	0.63	6.3	0.29
13-3	66.22	62.52	16.60	43.62	0.70	3.3	0.20

Bilindiği gibi reçel ve marmelatlarda su aktivitesini düşürerek ürüne mikrobiyolojik açıdan stabilite kazandırmak amacıyla şeker ilave edilmektedir. İlave edilen şekerin depolama süresince kristalleşerek sorun çıkarmaması için toplam şeker ile invert şeker arasında belli bir oran olması gerekmektedir. Bu oranı, Cemeroğlu (1976) % 30-40, Canbaşı (1990) ise % 50 olarak bildirmiştir. Bu bakış açısıyla marmelatlar incelendiğinde sadece dört marmelatın (11-3, 12-1, 12-2, 13-1) kristalizasyon riski taşımadığı görülmektedir. Bilindiği gibi marmelat örneklerimizin hazırlanmasında olduğu gibi marmelat ve reçel üretiminin açık kazanlarda yapılması durumunda inversiyonun kontrolü pek mümkün olmamaktadır (Cemeroğlu, 1976).

Marmelatların titrasyon asitliği 0.63-0.81 g/100g arasında değişmiş olup genel olarak üretimde ham meyve kullanıldığı durumda ortama ilave edilen asit miktarı fazla olmuş, olgunlaşmanın II. devresinde ilave edilen miktar I. devreye göre daha az olmuştur.

Isıl işlemin yeterli olup olmadığının bir göstergesi olan hidroksimetil furfural (HMF) miktarı örneklerde 3.3-23.1 mg/kg arasında saptanmıştır. Genel olarak HMF miktarı oldukça düşük bulunmuştur. Marmelat standartlarında maksimum

HMF miktarları I. sınıflarda 25 mg/kg, II. sınıflarda 50 mg/kg olarak belirtilmiştir (Anonymous, 1982). Marmelatlarında saptanan bu değerler standardda belirtilen sınırların daha altındadır. Bu arzulan bir olaydır. HMF değerlerinin bu kadar düşük olması ısıtma işleminin yetersizliğinden olmayıp reçetenin uygun düzenlenmesi ve üretilen örneklerin az olması dolayısıyla ısıtma işlem süresinin uzun olmaması ve asit ilavesinin koyulaştırmanın sonuna doğru yapılmasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4. Trabzonhurma marmelatlarına ait duyu analizi sonuçları ortalamaları

Kriterler	11-1	11-2	11-3	12-1	12-2	12-3	13-1	13-2	13-3
Kıvam (5)	3	3	3	4	3	4	4	4	3
Renk ve Görünüş (5)	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Koku (4)	4	3	4	3	3	4	4	3	4
Tat (6)	4	4	4	5	5	5	4	4	3
Toplam (20)	15	14	15	16	15	17	16	15	14

Üretilen marmelatların duyu özellikleri Çizelge 4'te sunulmuştur. Çizelgeden de görüldüğü gibi, örnekler toplam 20 üzerinden 14 ile 17 arasında değişen puanlar almıştır. Yapılan duyu analizi değerlendirme sonucunda, değişim olgunlaşma aşamalarının kıvam başta olmak üzere diğer kriterler bakımından birbirinden çok farklı olmadığı, yani olgunlaşma farklılıklarının son ürün olan marmelatları yansımadığı görülmüştür.

4. KAYNAKLAR

- Aksu, M.I., Nas, S. ve Gökalp, H.Y., 1994. Artvin-Yusuful Vadisinde Yetiştirilen Trabzonhurma Meyvelerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Gıda 19 (6):367-371.
- Anonymous, 1974. TS 1728. Meyve ve Sebze Mamülleri pH Tayini. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous, 1982. TS 3734. Marmelat Standardı. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous, 1984. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. 14th Edition. Arlington, Virginia, USA.
- Anonymous, 1986. TS 4890. Meyve ve Sebze Mamülleri Çözünür Katı Madde Miktarı Tayini. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.

- Anonymous, 1990. Tarımsal Yapı ve Üretim. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.
- Canbaş, A., 1990. Gıda Bilimi ve Teknolojisi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı. No: 78, 602 s. Adana.
- Cemeroğlu, B., 1976. Reçel, Marmelat-Jele Üretim Teknolojisi ve Analiz Metodları. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü Bursa Gıda Kontrol Eğitim ve Araştırma Enstitüsü Yayınları No:5.
- Cemeroğlu, B., 1992. Meyve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları. Biltav Yayınları, Ankara.
- Gönül, M., Altuğ, T., Boyacıoğlu, D. ve Noka, Ü., 1988. Gıda Analizleri. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Çoğaltma Yayın No:64, II. Baskı. Bornova.
- Kılıç, O. Çopur, U. ve Görtay, Ş., 1991. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi Uygulama Kılavuzu. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları:7, Bursa.
- Kruger, E. and Bielig, H.J., 1976. Betriebs und Qualitates Kontrolle in Braverei und Alkohol Freier Getraerke-industrie, Verlag Paul Parey, 393.
- Onur, S., 1990. Trabzon Hurması. Derim (Antalya Narenciye Enstitüsü Yayınları). 7 (1): 4-47.
- Özcan, M. ve Kaşka N., 1992. Pozanti-Kamışlı Vadisi'nde Yetiştirilen Amasya, Starking ve Golden delicious Elmalarının Muhafazası Üzerinde Araştırmalar. I. Derim Zamanının Saptanması. Doğa (16): 519-527.
- Özcan, M. ve Özkaraman, F., 1994. Trabzonhurasının (*Diospyros kaki* L.) Olgunlaştırılması Üzerine Bir Araştırma. Derim 11(2): 50-58.
- Özkaraman, F., 1995. Ordu' nun Ünye İlçesinde Trabzonhurasının (*Diospyros kaki* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış) 82 s., Samsun.
- Schobinger, U., 1988. Meyve ve Sebze Suyu Üretim Teknolojisi (Çeviren: Jale Acar), Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Senter, S.D., Chapman, G.W., Forbus, J.R. and Payne, J.A., 1991. Sugar and Nonvolatile Acid Composition of Persimmons During Maturation. Journal of Food Science 55 (4): 989-991.
- Üstün, N.Ş., Tosun, I., Özcan, M. ve Özkaraman, F., 1997. Trabzonhurasının Bileşimi ve Marmelata Uygunluğunun Saptanması Üzerine Bir Araştırma. O.M.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 12 (2): 73-80.

EBEVEYN-DÖL REGRESYON TEKNİĞİ KULLANARAK MISIR BİTKİSİNDE BAZI ÖZELLİKLERİN KALITIM DERECELERİNİN TAHMİNİ

Bülent SAMANCI, Ercen ÖZKAYNAK, Saadet TUĞRUL

A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya

Ali GÜLÜMSER

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 12.03.1998

ÖZET: Bu çalışmada 4 mısır (*Zea mays* L.) hattına ait F4 ve F5 generasyonları 1997 yılında yetiştirilerek bitki boyu, koçan yüksekliği, tepe püskülü çıkış günü, koçan uzunluğu, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı ve bin tane ağırlığının kalıtım dereceleri ebeveyn-döl regresyon tekniği ile tahmin edilmiştir. En yüksek kalıtım dereceleri 0.58, 0.47, 0.53 olarak sırasıyla bitki boyu, koçan yüksekliği ve tepe püskülü çıkış günü için bulunmuştur. Generasyonlar arasında (F4 ve F5) çalışılan özellikler bakımından önemli bir fark bulunmamıştır. Fakat, hatlar arasında koçan yüksekliği, tepe püskülü çıkış günü, koçan uzunluğu ve bin tane ağırlığı bakımından önemli farklar ($P < 0.01$) ortaya çıkmıştır.

THE ESTIMATION OF HERITABILITY VALUES OF CERTAIN TRAITS IN CORN PLANT BY USING PARENT-OFFSPRING REGRESSION TECHNIQUE

ABSTRACT: In this study, the heritability values of plant height, ear height, days to tasseling, ear length, ear rows, number of kernel in a row and one thousand and weight were estimated by using parent-offspring regression techniques in F4 and F5 generations belong to 4 maize (*Zea mays* L.) lines grown in 1997. The highest heritability values were found as 0.58, 0.47, 0.53 for the plant height, ear height and days to tasseling, respectively. There were no significant differences between generations (F4 and F5) for the traits studied. However, statistically significant ($P < 0.01$) differences were observed for the ear height, days to tasseling, ear length and one thousand kernel weight for the lines.

1. GİRİŞ

Allogam bir bitki olan mısırdaki heterosisten yararlanılarak geliştirilen melez çeşitler yüksek verim potansiyeli ve adaptasyon özellikleri yanında hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık gösterirler. Heterosisin ortaya çıkarılabilmesi için genetik olarak birbirinden uzak

olan populasyonlardan yararlanılmaktadır (Godhalk ve ark, 1990, Melchinger ve ark, 1991). Kendileme işlemleri bittikten sonra elde edilen homozigot hatlar arasında yapılan melezlemeler sonucunda F1 hibrid çeşitleri elde edilmektedir. Mısırdaki kendileme ise "kendileme depresyonu" na neden olmakta ve 5-6 generasyon kendilemeden sonra homozigotlaşma oranı artmakta ve depresyon minimuma inmektedir.

Seleksiyonda başarı karakterlerin kalıtım derecelerine bağlıdır ve istenilen karakterleri döllerle aktarabilmek için kalıtım derecelerinin yüksek olması istenir. Mısır bitkisinde verim ve verim öğelerinin kalıtım derecelerini, aralarındaki korrelasyonları inceleyen pekçok araştırma yapılmıştır (Altınbaş ve ark., 1994; Turgut ve ark., 1995; Altınbaş, 1996). Bu araştırmacılar verim için dolaylı seleksiyonun uygulanacağı verim öğelerinin yüksek bir kalıtım derecesine sahip olmasının yanısıra verimle güçlü bir genetik korelasyonun bulunması gerektiğini ve verim öğelerini oluşturan koçan özelliklerinin verimle olan ortalama genetik korelasyonlarının bitki boyu, koçan yüksekliği ve çiçeklenme süresi gibi bazı bitki özelliklerinden daha büyük olduğunu belirtmektedirler. Mısırdaki tane verimi ile bitki boyu, koçan sayısı, koçan uzunluğu, koçan kalınlığı ve koçanda tane oranı arasında önemli ilişkiler olduğu belirtilmiştir (Demir, 1983; Sade, 1994). Hallauer ve Miranda (1987) mısırdaki en ekonomik özellik olan dane veriminin genelde en düşük kalıtım derecesine (< 0.30) sahip olduğunu buna karşın bitkide koçan sayısı, koçan uzunluğu, koçan çapı ve tane derinliği gibi bitki ve koçan özelliklerinin 0.50 'den daha yüksek kalıtım derecesine sahip olduğunu saptamışlardır. Yine aynı araştırmacılar verim için dolaylı seleksiyonun uygulanacağı verim öğelerinin yüksek bir kalıtım değerine sahip olmasının yanısıra verimle güçlü bir genetik korelasyonun bulunması gerektiğini belirtmektedirler.

Bu çalışmanın amacı at dişi mısır hatlarında F4 ve F5 kendileme generasyonları arasında regresyon istatistiği kullanılarak bazı özelliklerin (bitki boyu, koçan yüksekliği, tepe püskülü çıkış günü, koçan uzunluğu, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı ve bin tane ağırlığı) kalıtım derecelerinin tahmini olmuştur.

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada kullanılan F4 ve F5 generasyonundaki kendilenmiş hatlar, 1992 yılında Adana'nın Ceyhan ilçesinde başlatılan mısır ıslahı programından elde edilmiştir. Bu çalışmalarda açıktan döllen F2 mısır populasyonları başlangıç materyali olarak kullanılmış ve bunlar değişik illerden (Bolu, Kayseri, Samsun ve Elazığ) temin edilmiştir.

Kendileme işlemleri sonucunda elde edilen ve A, B, C ve D olarak kodlanan 4 hattın F4 ve F5 generasyonları 1997 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma ve uygulama arazisinde ekilmiştir. Araştırma Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni'ne göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. 4 farklı hat ana parsellere, generasyonlar ise (F4 ve F5) alt parsellere şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Deneme parsellerine denemede verilmesi öngörülen 12 kg/da azotun yarısı ve fosforun tamamı Diamonyumfosfat formunda ekimden önce taban gübresi olarak verilmiştir. Azotun diğer yarısı ise bitkiler $20-25 \text{ cm}$ boylanınca Amonyum Nitrat formunda verilmiştir. Ekim çizi pulluğu ile açılan 70 cm sıra aralıklarına ve 20 cm sıra üzeri olacak şekilde elle yapılmıştır. Mısır bitkileri toprak yüzeyine çıktıktan 15 gün sonra ilk çapa, bitkiler $25-30 \text{ cm}$ boylandıklarında boğaz doldurma ile birlikte ikinci bir çapa yapılmıştır. Araştırmada deneme parselleri ekimle birlikte bitkiler $50-60 \text{ cm}$ boylanıncaya kadar yağmurlama daha sonraları ise salma sulama usulü ile sulanmıştır. Hasat 1997 yılının Ekim ayında yapılmıştır. Araştırma süresi boyunca bitki boyu, koçan yüksekliği, tepe püskülü çıkış günü, koçan uzunluğu, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı ve bin tane ağırlığı verileri alınmıştır. F4 ve F5 generasyonlarına ait olan bu veriler regresyon ve varyans analizi istatistik teknikleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Özelliklere ait kalıtım derecesi tahmininde ebeveyn-döl regresyon tekniği kullanılmıştır. Smith ve Kinman (1965) kendine dölenen bitkilerde regresyon katsayısını kullanarak ve generasyonlara göre düzelterek aşağıdaki kalıtım derecelerini formüle etmiştir:

Ebeveyn-döl generasyonu	r_{XY}	$h^2 = b1/2r_{XY}$
F2, F3	$3/4$	$2/3 \text{ } b1 \text{ (F3, F2)}$
F3, F4	$7/8$	$4/7 \text{ } b1 \text{ (F4, F3)}$
F4, F5	$15/16$	$8/15 \text{ } b1 \text{ (F5F4)}$
F5, F6	$31/32$	$16/31 \text{ } b1 \text{ (F6, F5)}$

Bu çalışmadaki özelliklerin kalıtım derecelerinin hesaplanmasında F4 ve F5 generasyonları kullanıldığından dolayı regresyon katsayısının 8/15'i alınarak tahmin edilmiştir.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Hatların F4 ve F5 generasyonlarına ait bitki boyu, koçan yüksekliği, tepe püskülü çıkış günü, koçan uzunluğu, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı ve bin tane ağırlık ortalaması ve varyans analizi sonucu ortaya çıkan LSD ve CV değerleri Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Hatların ortalaması F5 generasyonunda F4 generasyonuna göre bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, sırada tane sayısı ve bin tane ağırlığı bakımından azalma göstermiş, koçanda sıra sayısında ise değişim göstermemiştir. Hatlar arasında koçan yüksekliği, tepe püskülü çıkış günü, koçan uzunluğu ve bin tane ağırlığı bakımından istatistiki olarak önemli farklar bulunmasına rağmen, diğer özellikler (bitki boyu, koçandaki sıra sayısı ve sıradaki dane sayısı) bakımından bir fark görülmemiştir. F4 ve F5 generasyonları arasında çalışılan tüm karakterler bakımından farklılık bulunamamıştır. Teorik olarak F4 generasyonu % 87, F5 generasyonu ise % 93 homozigotluğa erişmektedir. Bu düzeydeki homozigotluk ise F4 ve F5 generasyonları arasındaki farkın bulunmamasının nedeni olabilir. Generasyon X hat interaksyonu ise tüm özellikler bakımından önemsiz çıkmıştır.

Ebeveyn-döl regresyon tekniği kullanılarak karakterlerin kalıtım derecelerinin tahmini bu çalışmanın ikinci amacı olmuştur. Kalıtım dereceleri Materyal ve Metot'da belirtildiği gibi regresyon katsayılarının 8/15'i alınarak bulunmuş ve Çizelge 2'de gösterilmiştir. Bitki boyu için 0.58, koçan yüksekliği için 0.47, tepe püskülü çıkış günü için 0.53, koçan uzunluğu için 0.18, koçanda sıra sayısı için 0.01, sırada tane sayısı için 0.39 ve bin tane ağırlığı için ise 0.26 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre en yüksek kalıtım dereceleri bitki boyu, koçan yüksekliği ve tepe püskülü çıkış gününde görülmüştür. F2 populasyonunda yeterince varyasyonun bulunması durumunda bu karakterler bakımından yapılacak olan seleksiyonda

Çizelge 1. 1997 Yılında Antalya'da Yetiştirilen 4 Mısır Hattında F4 ve F5 Generasyonlarına Ait Özelliklerin Ortalama, LSD ve CV Değerleri.

Karakterler	Hatlar				Ortalama	LSD (0.01)
	A	B	C	D		
Bitki Boyu (cm)						
F4	129.3	128.2	126.0	131.8	128.8	3.82
F5	125.8	127.6	121.3	128.4	125.8	
LSD (0.01)	5.34		CV=10.29			
Koçan yüksekliği (cm)						
F4	55.0	47.7	46.4	65.0	53.6	2.24**
F5	54.6	46.9	47.8	63.4	53.2	
LSD (0.01)	2.51		CV=11.56			
Tepe püskülü çıkışı (gün)						
F4	71.0	71.0	67.3	70.6	70.0	0.93**
F5	70.3	73.3	68.0	72.0	70.9	
LSD (0.01)	5.34		CV=2.81			
Koçan uzunluğu (cm)						
F4	12.3	16.8	19.0	14.7	15.7	1.03**
F5	12.6	15.7	18.0	15.4	15.4	
LSD (0.01)	0.69		CV=10.92			
Koçan sıra sayısı						
F4	13.8	13.2	13.6	12.4	13.3	0.96
F5	14.0	12.6	13.1	13.6	13.3	
LSD (0.01)	0.55		CV=10.21			
Sırada tane sayısı						
F4	24.2	28.4	32.1	23.2	27.0	3.46
F5	24.5	23.2	28.2	24.3	25.0	
LSD (0.01)	1.56		CV=14.73			
Bin tane ağırlığı (gr)						
F4	281.3	247.9	243.0	222.2	249.1	9.16**
F5	260.7	238.8	245.9	230.3	243.9	
LSD (0.01)	13.71		CV=13.63			

** 0.01 olasılık seviyesine göre önemli.

Çizelge 2. F4 ve F5 Generasyonlarının Regresyonu Sonucu
Karakterlere Ait Elde Edilen b_1 , h^2 ve R Değerleri.

Karakterler	b_1	h^2	R
Bitki boyu (cm)	1.10	0.58	0.83**
Koçan yüksekliği (cm)	0.89	0.47	0.99**
Tepe püskülü çıkış günü (gün)	1.01	0.53	0.81**
Koçan uzunluğu (cm)	0.34	0.18	0.66**
Koçanda sıra sayısı	0.02	0.01	0.02
Sırada tane sayısı	0.74	0.39	0.96**
Bin tane ağırlığı (gr)	0.50	0.26	0.95**

b_1 = Regresyon katsayısı ; h^2 = Kalıtım derecesi; R = Korelasyon katsayısı

** 0.01 olasılık seviyesine göre önemli.

başarı sağlanabilir. Hibrid ıslahında özellikle istenilen karakterlere sahip kendilenmiş saf hatların elde edilmesi için kalıtım dereceleri önem taşımaktadır. Kalıtım derecesi yüksek olan karakterlere sahip olan hatlar aynı zamanda bu karakterleri F1 melez döllerde aktarabilir. Özellikle erkenci ve koçan yüksekliği az olan ve dolayısı ile yatmaya karşı dayanıklı hibridlerin geliştirilmesinde F2 popülasyonunda bu karakterler bakımından yeterince varyasyon bulunması halinde seleksiyonda başarı sağlanabilecektir.

Mısırdaki verim komponentleri olarak bilinen koçan uzunluğu, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı ve bin tane ağırlığı kalıtım dereceleri düşük bulunmuştur. Özellikle tane sayısı verim komponentleri arasında yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesinde önemli rol oynadığı görülmüştür. Bu nedenle bu karakterlerin seleksiyonunda başarı sağlanması kalıtım derecelerinin düşük olmasından dolayı mümkün görülmemektedir. Verim gibi çok genle idare edilen karakterlerin seleksiyonunda başarı sağlanamamıştır. Özellikle hibrid ıslahında yüksek verimli kendilenmiş hatların elde edilmesi yüksek verimli hibrid çeşitleri ile sonuçlanmamaktadır. Buna karşın bitki boyu, koçan yüksekliği ve tepe püskülü için bulunan kalıtım dereceleri bu özelliklere sahip kendilenmiş hatların elde edilmesi için yeterli olduğu diğer araştırmacıların çalışmalarında da gözlenmiştir (Halluer ve ark.

1987; Melchinger ve ark., 1991; Altınbaş ve ark., 1994). Özellikle erkenci kendilenmiş saf hatların elde edilmesi için varyasyon gösteren popülasyon içinden yapılacak olan seleksiyonda başarı sağlanabilir.

4. KAYNAKLAR

- Altınbaş, M. 1996. Mısırdaki Dane Verimi ve Öğeleri Bakımından Melez Performanslarının Tahminlenmesinde Kimi İstatistik-Genetik Parametrelerin Etkinliği Üzerine Bir Çalışma. Anadolu, J. of AARI 6 (1): 32-44.
- Altınbaş, M., Turgut, İ., Yüce, S. 1994. Dokuz Kendilenmiş Mısır Hattının Diallel Melezlerinde Bazı Tarımsal Özelliklerin Kalıtlımları I. Erkencilik Öğeleri, Bitki Boyu ve Koçan Yüksekliği. Anadolu, J. of AARI. 4 (1): 42-60.
- Demir, İ. 1983. Tahıl Islahı. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir.
- Godhalk, E.B., Lee, M., Lamkey, K.R. 1990. Analysis of the Relationship of RFLP's to Maize Single Cross Hybrid Performance. Theor. Appl. Genet. 80: 169-187.
- Hallauer, A.R., Miranda, J.B. 1987. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Iowa State University Press. Third Printing, Ames, Iowa.
- Melchinger, A.E., Messmer, M.M., Lee, M., Lamkey, K.R. 1991. Diversity and Relationship among US Maize Inbreds Revealed by RFLP. Crop Sci. 31: 669-678.
- Sade, B. 1994. Melez Mısır Çeşitlerinde (Zea mays L. idendeta) Dane Verimi ve Bazı Verim Komponentlerin Korelasyonu ve Path Analizi. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi 5 (7): 28-39
- Smith, J.D., Kinman, K.L. 1965. The Use of Parent Offspring Regresion as an Estimator of Heritability. Crop Sci. 5: 595-596.
- Turgut, İ., Yüce, S., Altınbaş, M. 1995. Dokuz Kendilenmiş Mısır Hattının Diallel Melezlerinde Bazı Tarımsal Özelliklerin Kalıtlımları II. Dane Verimi ve Verim Öğeleri. Anadolu, J. of AARI 5 (1): 74-92.

FARKLI ZAMANLARDA HASAT EDİLEN BAZI FIĞ TÜRLERİNİN YEM DEĞERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

B. Zehra SARIÇİÇEK, A. Vaiz GARİPOĞLU

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Samsun

Ferhat UZUN

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 03.04.1998

ÖZET: Bu çalışma, farklı fiğ çeşitlerini değişik zamanlarda hasat etmenin bitki besin maddeleri içeriğine, in vitro kuru madde (IVKM) ve organik maddeler (IVOM) sindirilebilirliğine, in situ KM, OM ve ham protein (HP) parçalanabilirliğine ve enerji (brüt enerji, BE; sindirilebilir enerji, SE ve metabolik enerji, ME) içeriğine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Araştırmada adi fiğ, tüylü fiğ ve koca fiğ çeşitleri kullanılmıştır. Hasat zamanı olarak çiçeklenme dönemi ve meyve bağlama dönemi esas alınmıştır.

Adi fiğ için çiçeklenme ve meyve bağlama dönemlerinde organik maddeler, ham protein, ham yağ, ham selüloz, ham kül ve nitrojensiz öz maddeler içeriği sırasıyla, %88.18, 20.76, 2.65, 24.24, 11.82, 40.51; %89.64, 17.51, 2.11, 24.40, 10.35 ve 45.67, tüylü fiğ için aynı değerler sırasıyla, %87.36, 20.18, 3.48, 26.06, 12.61, 37.66; %93.20, 17.07, 1.80, 26.77, 6.79 ve 47.56, koca fiğ için ise %90.14, 21.11, 3.70, 22.42, 9.85, 42.88; %89.95, 13.11, 2.15, 23.54, 10.04 ve 51.16 olarak belirlenmiştir.

Çiçeklenme ve Meyve bağlama dönemlerinde KM ve OM sindirilebilirliği, adi fiğ de sırasıyla, %55.40, 50.70; %35.02, 31.72, tüylü fiğ'de aynı sıra ile %55.59, 51.04; %39.66, 35.46, koca fiğ'de ise sırasıyla, %56.44, 53.27; 39.44, 33.44 olarak belirlenmiştir.

Çiçeklenme ve meyve bağlama dönemlerinde KM, OM ve HP parçalanabilirliği adi fiğ için sırasıyla, %69.07, 67.14, 85.16; %65.42, 64.85 ve 83.49, tüylü fiğ için aynı sırayla, %67.58, 69.99, 84.37; %64.22, 63.18 ve 79.18, koca fiğ için ise %68.63, 61.86, 77.14; %61.96, 65.97 ve 79.93 olarak belirlenmiştir.

Adi fiğ için çiçeklenme ve Meyve bağlama dönemlerinde BE, SE ve ME değerleri sırasıyla, 4973.2, 2490.0, 2000.7; 4914.7, 1559.5, 1262.7 kcal/kg, tüylü fiğ için aynı sırayla, 4963.0, 2533.5, 2033.6; 4909.1, 1740.6 ve 1406.8 kcal/kg, koca fiğ için ise sırasıyla, 4979.2, 2652.6, 2134.3; 4840.4, 1616.7 ve 1324.3 kcal/kg olarak belirlenmiştir.

Fiğ türleri arasında yem değeri bakımından farklılıklar olmuş, ancak hasat zamanı dikkate alındığında tüm özellikler bakımından çiçeklenme döneminde yem değeri artmıştır ($P<0.01$).

AN INVESTIGATION ON DETERMINING OF FEED VALUES OF SOME VETCH SPECIES HARVESTED AT DIFFERENT TIMES

ABSTRACT: This study was carried out to determine the effects of different harvesting dates on nutrient contents, in vitro dry matter digestibilities (IVDMD), in vitro organic matter digestibilities (IVOMD), in situ dry matter degradabilities (ISDMD), in situ organic matter digestibilities (ISOMD), in situ crude protein degradabilities (ISCPD) and energy contents (Total Energy, TE; Digestible Energy, DE; Metabolizable Energy, ME) of vetch species. In this study *Vicia sativa*, *Vicia villosa* and *Vicia narbonensis* were used as plant material.

Harvesting dates were first flower and full bloom stages.

Organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), crude fiber (CF), crude ash (CA) and nitrogen-free extract (NFE) contents at first flower and full-bloom stages were found as 88.18, 20.76, 2.65, 24.24, 11.82, 40.51% and 89.64, 17.51, 2.11, 24.40, 10.35, 45.67% for *Vicia sativa*; 87.36, 20.18, 3.48, 26.06, 12.61, 37.66% and 93.20, 17.07, 1.80, 26.77, 6.79, 47.56% for *Vicia villosa*; 90.14, 21.11, 3.70, 22.42, 9.85, 42.88% and 89.95, 13.11, 2.15, 23.54, 10.04, 51.16% for *Vicia narbonensis*, respectively.

IVDMD and IVOMD were found as 56.40, 50.70% and 35.02, 31.72% for *Vicia sativa*; 55.58, 51.04% and 39.66, 35.46% for *Vicia villosa*; 56.44, 53.27% and 39.44, 33.44% for *Vicia narbonensis* at first flower and full-bloom stages, respectively.

ISDMD, ISOMD and ISCPD were found as 69.07, 67.14, 85.16% and 65.42, 64.85, 83.49% for *Vicia sativa*; 67.58, 69.99, 84.37% and 64.22, 63.18, 79.18% for *Vicia villosa*; 68.63, 61.86, 77.14% and 61.96, 65.97 and 79.93% for *Vicia narbonensis* at first flower and full-bloom stages, respectively.

The TE, DE and ME contents of *Vicia sativa*, *Vicia villosa* and *Vicia narbonensis* were 4973.2, 2490.0, 2000.7 kcal/kg and 4914.7, 1559.5, 1262.7 kcal/kg; 4963.0, 2533.5, 2033.6 kcal/kg and 4909.1, 1740.6, 1406.8 kcal/kg; 4979.2, 2652.6, 2134.3 kcal/kg and 4840.4, 1616.7, 1324.3 kcal/kg at first flower and full-bloom stages, respectively.

These results indicate that there are differences among the vetch species in terms of feed value and all of the vetch species had higher feed value at first flower stage when the parameters mentioned above were considered.

1. GİRİŞ

Ülkemiz hayvancılığında karşılaşılan en önemli sorunlardan birisi kaliteli kaba yem yetersizliğidir. Bu durum Karadeniz bölgesinde daha fazla hissedilmektedir. Bölgede bulunan 4.3 milyon baş hayvanın yılda 6.3 milyon

ton kaliteli kaba yeme ihtiyaç duymasına rağmen bunun sadece 1.2 milyonu karşılanabilmektedir (Aydın ve ark., 1996).

Bölgede çayır-mera arazisinin yetersiz olması nedeniyle yem bitkileri yetiştiriciliği büyük önem taşımaktadır. Bölge şartlarında yetiştirilme potansiyeli en yüksek olan yem bitkilerinin başında fiğler gelmektedir (Aydın ve ark., 1996). Halihazırda Orta ve Doğu Karadeniz'de 21.725 ha ekim alanında 24.038.000 ton fiğ kuru otu üretilmektedir (Uzun ve Aydın, 1997).

Bilindiği gibi, genç bitkiler oransal olarak protein içeriği yönünden daha zengin ve selüloz bakımından daha fakirdirler. Bitkilerin hasat çağı ilerledikçe protein içerikleri azalmakta ve selüloz içerikleri artmaktadır. Bu yüzden de bitki yaşlandıkça sindirilme derecesi ve dolayısıyla yem değeri düşmektedir (Akyıldız, 1986).

Caballero ve ark. (1996), *Vicia sativa*, *V. villosa*, *Lathyrus sativus*, *L. cicera* ve *Avena sativa* gibi yem bitkilerinde, Martiniello ve ark. (1997) *Medicago sativa*, Manoj ve ark. (1996), Hadjipanayiotou ve ark. (1996) arpa, yulaf ve adi fiğ gibi bitkilerde ve Gebrehiwot ve ark. (1997) bazı üçgül çeşitlerinde yaş ilerledikçe ham protein içeriğinin ve sindirilebilirliğinin azaldığını aksine kuru madde, organik maddeler ve ham selüloz içeriğinin arttığını belirlemişlerdir. Aynı şekilde Siddique ve Loss (1996) *Vicia villosa*'nın çiçeklenme döneminde adi fiğ nazaran büyüme oranının ve fenolojik gelişiminin düşük olduğunu, dolayısıyla daha düşük kuru madde içeriğine sahip olduğunu bildirmektedir. Diğer taraftan yüksek kuru ot verimi bakımından fiğ türlerinde hasadın çiçeklenme döneminde yapılması önerilmektedir (Aydın ve ark., 1996).

Bitkilerin vejetatif gelişme dönemlerinin bitkinin in vitro ve in vivo sindirilebilirliğini ve parçalanabilirliğini de etkilediği bildirilmektedir (Gebrehiwot ve ark., 1997 ; Hadjipanayiotou ve ark., 1996). Nitekim Gebrehiwot ve ark. (1997) bazı üçgül türlerinde in vitro kuru madde sindirilebilirliğinin, Hadjipanayiotou ve ark. (1996) ise arpa, yulaf ve adi fiğde ham protein parçalanabilirliği ve kuru madde parçalanabilirliğinin hasat döneminin ilerlemesine paralel olarak azaldığını belirlemişlerdir. Yemlerin KM, OM parçalanabilirlikleri ve sindirilebilirlik dereceleri o yemlere ait KM ve OM' den

ne ölçüde yararlanılabileceğini göstermeleri yanında enerji değerlerinin belirlenmesinde de kullanılmaktadır (Ocak, 1997; Yılmaz, 1997).

Bu çalışma farklı fiğ çeşitlerini (*Vicia narbonensis*, *Vicia villosa* ve *Vicia sativa*) farklı zamanlarda hasat etmenin bitki besin maddeleri içeriği, in vitro Kuru Madde sindirilebilirliği (IVKMS), in vitro organik madde sindirilebilirliği (IVOMS), in situ kuru madde parçalanabilirliği (ISKMP), in situ organik madde parçalanabilirliği (ISOMP) ile in situ ham protein parçalanabilirliğine (ISHPP) ve enerji içeriğine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Araştırmada yem materyali olarak Koca Fiğ (L-269), Tüylü Fiğ (L-1437) ve Adi Fiğ (Çorum köy popülasyonu) kullanılmıştır. Fiğ türlerinin sindirim derecelerinin ve enerji değerlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen in situ denemede hayvan materyali olarak 2 adet kanüllü Karayaka koçu (yaklaşık 40 Kg canlı ağırlığında) kullanılmıştır. In vitro denemede sellüloz enzimi olarak Sigma C-2274 *Trichoderma viride* enzimi kullanılmıştır. Naylon torba tekniğinin uygulanmasında 80x14.5 cm ebatlarında 40-45 µm gözenek çapına sahip ve Rowett Research Institute (Aberdeen)'den getirilen naylon torbalar kullanılmıştır.

2.2. Metot

1995 yılı Ekim ayı ortalarında ekilen fiğ türleri (Adi Fiğ, Tüylü Fiğ, Koca Fiğ) için hasat zamanı olarak çiçeklenme ve meyve bağlama dönemleri esas alınmıştır. Örnekler çiçeklenme dönemi için Koca Fiğ ve Adi Fiğ'den 25 Mayıs 1996 tarihinde, Tüylü Fiğ'den 7 Haziran 1996 tarihinde, meyve bağlama dönemi için ise Koca Fiğ ve Adi Fiğ'den 18 Haziran 1996 tarihinde, Tüylü Fiğ'den ise 26 Haziran 1996 tarihinde alınmıştır.

Deneme sonunda toplanan ve laboratuara getirilen ot örneklerinin ilk kuru maddeleri saptanmıştır. Daha sonra 70° C' ye ayarlı kurutma dolabında 3 gün süre ile kurutulmuş, kuruyan örnekler 1 gün süre ile açık havada bekletilmek suretiyle havada kuru esasa getirilmiştir. Ot örneklerinde kuru madde (KM), ham protein (HP), ham yağ (HY), ham kül (HK) analizleri Weende

analiz yöntemine göre, ham selüloz (HS) analizi ise Lepper yöntemine göre Akyıldız (1984) tarafından açıklandığı şekilde yapılmıştır. N'siz Öz Maddeler (NÖM) ise hesaplama yolu ile $[100 - (Su + HP + HY + HS + HK)]$ bulunmuştur.

Ot örneklerine ait in vitro organik Madde Sindirilebilirliği (IVOMS), in vitro kuru madde sindirilebilirliği (IVKMS) sellüloz yöntemi ile aşağıda belirtilen formüllerle belirlenmiştir (Yılmaz, 1995).

$$KMS(\%) = [B1 - (A1 - A0) / B1] \times 100$$

B1= Analize alınan örnek miktarı (KM olarak, g),

A1= 105° C' de kurutulduktan sonraki dara+örnek ağırlığı (g)

A0= G1 kabının (Goch kroze) darası.

$$OMS(\%) = [1 - (A1 - A2 / B1 - C1)] \times 100$$

A1= 105° C' de kurutulduktan sonraki dara+örnek ağırlığı (g)

A2= 550° C' de yandıktan sonraki dara+örnek ağırlığı (g)

B1= Analize alınan örnek miktarı (KM olarak, g)

C1= Analize alınan örnekteki kül miktarı (g).

In vivo analiz yönteminde Naylon Torba tekniği kullanılmıştır (Yılmaz, 1995).

Ot örnekleri öncelikle 2.5 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülerek torbalara konmak üzere hazırlanmıştır. Tartıma başlamadan önce torbalar numaralandırılmış, yıkanmış ve 65°C'lik kurutma dolabında sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletilmiş ve daha sonra desikatörde soğutulularak tartılmıştır. Torbalara 2.5-3.0 g örnek tartılarak konmuş ve torbalar hazırlanan plastik borular yardımıyla rumende 48 saat süre ile inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon süresinin bitiminde torbalar çıkartılarak kova içinde yıkanmış ve laboratuara getirilmiştir. Laboratuarda bir süre daha yıkanarak iyice temizlenmiş ve 1 gün süreyle sularının süzülmesi için bekletilmiştir. Ertesi gün torbalar 65°C'de etüve konulmuş ve 24 saat süreyle kurutulmuştur. Tartıldıktan sonra torbaların içinden yemler alınarak daha önce daraları alınmış olan kül

kaplarına konulmuş ve 550°C'de yakılmıştır. Inkubasyon süresinin bitiminde Kuru Madde Parçalanabilirliği (KMP), Organik Madde Parçalanabilirliği (OMP) ve Ham Protein Parçalanabilirliği (HPP) aşağıdaki formüllerle hesaplanmıştır:

$$KMP, \% = [(N1-N2) \times \%KM] - [(N2-D1) \times 100] / (N1-D2) \times \%KM \times 100$$

$$OMP, \% = [(N1-N2) \times \%OM] - [(N2-D1) \times 100] / (N1-D2) \times \%OM \times 100$$

$$HPP, \% = \text{Ink Öncesi HP mik.} - \text{Ink Sonrası HP mik.} / \text{Ink Öncesi HP mik.} \times 100$$

Enerji değerlerinin (Brüt Enerji, BE, Sindirilebilir Enerji, SE, Metabol Enerji, ME) hesaplanmasında ise aşağıdaki formüller kullanılmıştır (Yılmaz, 1995)

$$BE \text{ (Kcal/Kg KM)} = 4531 + 1.735 \text{ HP}$$

$$SE \text{ (Kcal/Kg KM)} = BE \times OMS / 100$$

$$ME \text{ (Kcal/Kg KM)} = [(86.82) - 0.0099HS - 0.019 \text{ HP}] SE / 100$$

(Δ değeri olarak Yılmaz (1995) tarafından bildirilen +82 rakamı alınmıştır)

Elde edilen verilerin istatistik analizleri MSTAT-PC paket programı kullanılmak suretiyle yapılmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırma materyalini oluşturan fiğ çeşitlerinin ham besin maddeleri içeriği Çizelge 1, sindirilebilirlik ve enerji değerleri ile ilgili veriler ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde besin maddeleri içeriği bakımından çeşitler hasat devreleri arasında farklılıkların olduğu görülmektedir. Bu farklılıkların kendisini hasat devreleri arasında daha bariz bir şekilde göstermektedir. Her hasat devresi için protein içerikleri bakımından çeşitler arasında fark bulunmamakla birlikte (Koca Fiğ türünün meyve bağlama devresi dışında) ($P > 0.05$) hasat devreleri arasında

önemli derecede farklılıklar bulunduğu görülmektedir ($P < 0.05$). Çizelge 1'den de kolaylıkla görülebileceği gibi her 3 fiğ türünde de hasat devresinin ilerlemesine paralel olarak HP içeriği düşüş göstermiştir. HY içeriği bakımından çiçeklenme devresinde Tüylü Fiğ ve Koca Fiğ'in Adı Fiğ'e göre önemli derecede yüksek bir değere sahip oldukları ($P < 0.05$) meyve bağlama döneminde ise bu

Çizelge 1. Fiğ Türlerinin Besin Maddeleri İçeriği %

	OM	HP	HY	HS	HK	NOM
Adı Fiğ	88.18 b	20.76 a	2.65 b	24.24 bc	11.82 a	40.51 de
MB	89.64 b	17.51 b	2.11 bc	24.40 abc	10.35 a	45.67 bc
Tüylü Fiğ	87.36 b	20.18 a	3.48 a	26.08 ab	12.61 a	37.66 e
MB	93.20 a	17.07 b	1.80 c	26.77 a	6.79 b	47.56 ab
Koca Fiğ	90.14 ab	21.11 a	3.70 a	22.42 c	9.55 ab	42.88 cd
MB	89.95 ab	13.11 c	2.15 bc	23.54 c	10.04 ab	51.16 a
Çeşit Devre	.	.	.	.	.	.
ÇXD	.	.	.	.	.	.
Sx	1.009	0.646	0.195	0.739	1.012	1.384
V K, %	1.95	8.02	12.74	5.21	17.11	5.42

Ç: Çiçeklenme Devresi, MB: Meyve Bağlama Devresi

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar vardır ($P < 0.05$)

farklılığın ortadan kalktığı görülmektedir ($P > 0.05$). Bunun yanında fiğ türleri kendi içlerinde değerlendirildiğinde Tüylü Fiğ ve Koca Fiğ'de dönemler arasında HY içeriği bakımından önemli düzeyde farklılık bulunduğu ($P < 0.05$). Adı Fiğ'de ise hasat devreleri arasında farklılık olmadığı görülmektedir ($P > 0.05$). HS içeriği bakımından her iki hasat döneminde de en yüksek değere Tüylü Fiğ, en düşük değere ise Koca Fiğ sahip olmuştur. Her iki hasat devresinde de HS içeriği bakımından Adı Fiğ ile Tüylü Fiğ ve Adı Fiğ ile Koca Fiğ arasında fark bulunmazken ($P > 0.05$), Tüylü Fiğ'in HS içeriği Koca Fiğ'e göre önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P < 0.05$). Her üç fiğ türünde de hasat devreleri arasında istatistik açıdan önemli olmamakla birlikte meyve bağlama dönemi lehine olmak üzere bir farklılık bulunmaktadır. HK içeriği bakımından Tüylü Fiğ'in meyve bağlama dönemi hariç çeşitler arasında farklılık saptanmamıştır.

($P>0.05$). NÖM içeriği üç fiğ türünde de hasat devresinin ilerlemesine paralel olarak önemli düzeyde yükselme göstermiştir ($P<0.05$).

Çizelge 2'nin incelenmesinden anlaşılabileceği gibi fiğ türlerinin tümünde incelenen özellikler bakımından hasat devreleri arasında çiçeklenme dönemi lehine olmak üzere bir farklılık olduğu göze çarpmaktadır. Bu konuda Koca Fiğ'e ait OMP ve HPP değerleri bir istisna oluşturmaktadır. KMS bakımından çeşitler arasında ve her çeşit içinde de hasat devreleri arasında önemli derecede farklılıklar bulunmaktadır ($P<0.01$). KMS bakımından Koca Fiğ (%56.44), Adi Fiğ (55.40) ve Tüylü Fiğ (%55.59) göre yüksek değerlere sahiptir. Meyve bağlama döneminde ise en düşük değeri Adi Fiğ (%35.02) gösterirken, Koca Fiğ (%39.44) ve Tüylü Fiğ (%39.66) arasında farklılık belirlenememiştir ($P>0.05$). Koca Fiğ, çiçeklenme döneminde OMS bakımından (%53.27), Adi Fiğ (%50.70) ve Tüylü Fiğ (%51.04) türlerine göre önemli derecede yüksek değere sahip iken ($P<0.01$), meyve bağlama döneminde Tüylü Fiğ (%35.46) Koca Fiğ (%33.44) ve Adi Fiğ (%31.72) göre üstünü sağlamıştır ($P<0.01$).

Brüt Enerji (BE) bakımından türler arasında her iki dönem için de önemli fark bulunamamıştır (Koca Fiğ'in meyve bağlama dönemi hariç) ($P>0.05$). Koca Fiğ ve Tüylü Fiğ'de hasat devreleri arasında önemli ($P<0.05$), Koca Fiğ'de ise çok önemli ($P<0.01$) farklılıklar bulunmuştur. Sindirilebilir Enerji (SE) içeriği bakımından çiçeklenme döneminde en yüksek değeri Koca Fiğ (2652.1 Kcal/Kg. KM) gösterirken bunu sırasıyla Tüylü Fiğ (2533.5 Kcal/Kg. KM) ve Adi Fiğ (2490 Kcal/Kg. KM) izlemiştir. Meyve bağlama döneminde ise en yüksek SE değeri Tüylü Fiğ için (1740.6 Kcal/Kg.KM) saptanmış ve bunu sırasıyla Koca Fiğ (1616.7 Kcal/Kg.KM) ve Adi Fiğ (1559.5 Kcal/Kg.KM) izlemiştir. Metabolik enerji (ME) içeriği yönünden Adi Fiğ (2000.7 Kcal/Kg.KM) ve Tüylü Fiğ (2033.6 Kcal/Kg.KM) arasında fark bulunmamakta iken Adi Fiğ ile Koca Fiğ arasında önemli derecede fark bulunmaktadır ($P<0.01$). KMP bakımından Tüylü

Çizelge 2. Fiğ Türlerine Ait Sindirilebilirlik, Parçalanabilirlik ve Enerji Değerleri.

	KMS	OMS	BE	SE	ME	KMP	OMP	HPP
Adi Fiğ	Ç 55.40 Ba	50.7 Bb	4973.2 Aa	2490.0 Bb	2000.7 Bb	69.07 Aa	67.14 Bb	85.16 Aa
	MB 35.02 Dc	31.72 Dd	4914.7 Ab	1559.5 Dd	1262.7 Dd	65.42 Cc	64.85 Cc	83.49 Aab
Tüylü Fiğ	Ç 55.59 Ba	51.04 Bab	4963.0 Aa	2533.5 Abb	2033.6 Abb	67.58 Bb	69.99 Aa	84.37 Aa
	MB 39.66 Cb	35.46 Cc	4909.1 Ab	1740.6 Cc	1406.8 Cc	64.22 Dc	63.18 Dd	79.17 Bc
Koca Fiğ	Ç 56.44 Aa	53.27 Aa	4979.2 Aa	2652.6 Aa	2134.3 Aa	68.63 Aab	61.86 Ed	77.14 Bc
	MB 39.44 Cb	33.44 Dcd	4840.4 Bc	1616.7 CDd	1324.3 CDd	61.96 Ed	65.97 Cbc	79.93 Bbc
Çeşit Devre	** **	** **	** **	** **	** **	** **	** **	** **
ÇXD	** **	*	*	** **	*	** **	** **	** **
Sx	0.239	0.630	15.135	34.279	26.350	0.279	0.375	0.927
V.K,%	2.57	2.57	0.53	2.83	2.69	0.73	0.99	1.97

Ç: Çiçeklenme Devresi, MB: Meyve Bağlama Devresi,

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında çok önemli (A,B,C,D) ve önemli (a,b,c,d) farklılıklar vardır

** P<0.01, * P<0.05

Fiğ (67.58) çiçeklenme döneminde Koca Fiğ (%68.63) ve Adi Fiğden (%68.63) daha düşük değere sahip olmuştur. Meyve bağlama döneminde ise Koca Fiğ ve Tüylü Fiğ arasında (sırasıyla %61.96, 65.42 ve 64.22) derecede fark saptanmıştır ($P<0.01$). OMP bakımından Adi Fiğ ve Tüylü Fiğ çiçeklenme dönemi, Koca Fiğde ise meyve bağlama dönemi lehine olmak üzere önemli derecede fark bulunmaktadır ($P<0.01$). Ham Protein Parçalanabilirlik (HPP) bakımından her iki dönem için de Koca Fiğ ve Adi Fiğ türlerinde saptanamazken ($P>0.05$) tüylü Fiğde önemli derecede fark saptanmıştır ($P<0.01$). HPP bakımından her iki dönemde de en yüksek değeri Adi Fiğ göstermiştir (sırasıyla %85.16 ve 83.49).

Çizelge 1 incelendiğinde HP, HY içeriğinde hasat devrelerine göre olarak gözlenen değişimler genelde literatür bildirişleriyle uyum içerisindeydi. HS, NÖM içeriğindeki değişiklikler literatürlerle çelişki göstermektedir (Akyıldız, 1986; Caballero ve ark., 1996; Martiniello ve ark., 1997).

Çizelge 2'den KMS ve OMS ile ilgili verilerin gelişme dönemi ilerlemesine paralel olarak düşüş olduğunu bildiren diğer bazı çalışmalarda uyum içerisinde olduğu görülmektedir (Gebrehiwot ve ark., 1997; Siddique, Loss, 1996). Doğal olarak BE, SE ve ME içeriğindeki değişimler de KMS, OMS değerlerine paralel bir seyir izlemiştir. Tüylü Fiğ'e ait KMP, OMP ve HPP ile ilgili sonuçlar bazı literatürlerle uyum içinde iken, Adi Fiğ ve Koca Fiğ'e ait değerler bazı çelişkiler göstermektedir (Siddique ve Loss, 1996).

Sonuç olarak genel anlamda düşünüldüğünde kaba yemler içinde önemli bir yere sahip olan fiğ bitkilerinin besin maddeleri içerikleri, sindirilme ve bağı olarak da yem değerlerinin fiğ türü ve hasat devresine göre değiştiği yem değerinin hasat devresinin ilerlemesine paralel olarak düşüş gösterdiği söylenebilir.

Parçalanabilirlik ve enerji değerleri göz önüne alındığında fiğ bitkilerinin çiçeklenme döneminde hasat edilmesinin yem değerlerini artırdığı söylenebilir.

4. KAYNAKLAR

- Akyıldız, R.A., 1986. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. A.Ü. ZİRAAT Fak. Yay:974.
- Aydın, I., Acar, Z., Ayan, I., 1996. Samsun Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Bazı Fiğ Türlerinde Farklı Ekim ve Hasat Zamanlarının Ot ve Ham Protein Verimine Etkisi. O.M.Ü. Zir. Fak. Derg., 11 (1): 49-64.
- Caballero, R.; Haj Ayed, M.; Galvez, J.F.; Hemaiz, P.J. 1996. Yield Components of Some Annual Legumes and Oat Under Continental Mediterranean Conditions. Grasslands and Forage Abst. Vol. 66, No.2.
- Gebrehiwot, L., McGraw, R.L., Assefa, G. 1997. Forage Yield and Quality Profile of Three Annual Legumes in the Tropical highlands of Ethiopia. Grasslands and Forage Abst. Vol. 67, No.9.
- Hadjipaniyotou, M., Antoniou, I., Theodorodou, M., Photiou, A. 1996. In Situ Degradability of Forages Cut at Different Stages of Growth Nutr. Abst. And Reviews (Series B), Vol. 66, No.6.
- Manoj, K., Anil, K., Mahendra, S., 1996. Chemical Composition and in-vitro Digestibility of Nutrients Available From Some Varieties of Sorghum Fodder Harvested at Different Stages. Nutr. Abst. And Reviews (Series B), Vol. 66, No.5.
- Martiniello, P.; Paoletti, Berando, N., 1997. Effect of Phenological Stages on Dry Matter and Quality Components in Lucerne. Grasslands and Forage Abst. Vol. 67, No.8.
- Ocak, N., 1997. Ruminant Beslemede Kullanılan Bazı Yem Hammaddelerinin ve Kesif Yem Hammaddelerinin Korunmuş Protein ve Enerji Değerlerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. (Basılmamış Doktora Tezi) O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Siddique, K.H.M., Loss, S.P. 1996., Growth and Seed Yield of Vetches (Vicia spp.9 in south-western Australia. Grasslands and Forage Abst. Vol. 66, No.12.
- Uzun, F., Aydın, I., 1997. Karadeniz Bölgesinin Kaba Yem Üretiminde Çayır-Mer'a ve Yem Bitkilerinin Yeri ve Önemi. Ziraat Müh. Derg. Say:312.
- Yılmaz, A., 1995. Ruminant Beslemede Kullanılan Bazı Yemlerin In vivo ve In vitro Sindirilebilirlikleri Arasındaki İlişkiler. (Basılmamış Doktora Tezi) A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. XXIII+193s.
- Yılmaz, A., 1997. Ruminant Beslemede Kullanılan Bazı Protein Kaynağı Yemlerin Naylon Torba Tekniği ile Parçalanabilirlik Karakteristiklerinin İncelenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Yem Magazin 5 (18): 36-47.

ORDU'NUN ÜNYE İLÇESİNDE TRABZONHURMASININ (*Diospyros kaki* L.) SELEKSİYON YOLUYLA ISLAHI ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA*

Fikret ÖZKARAMAN, Muharrem ÖZCAN
O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi:28.05.1998

ÖZET: Trabzonhurmasının yoğun olarak yetiştiriciliğinin yapıldığı Ordu'nun Ünye İlçesinde yapılan bu seleksiyon çalışması 1992-1994 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada 11 tip belirlenmiştir. Belirlenen bu tiplerde fenolojik gözlemler ve pomolojik analizler yapılmıştır. Çalışma sonucunda ilkbahar geç donlarının etkili olabileceği yüksek kesimler için geç çiçeklenen 52 ÜN 4 nolu tipin, ilkbahar geç donlarının etkili olmadığı sahil kesimler için, tipler içerisinde en kaliteli meyvelere sahip olan 52 ÜN 13 nolu tipin yetiştirilmesi uygun olabileceği tespit edilmiştir. Çalışmanın bir başlangıcı olduğu ve devam etmesi gerektiği düşünülmektedir.

**A RESEARCH ON THE SELECTION BREEDING OF PERSIMMON
(*Diospyros kaki* L.) TYPES GROWN IN ÜNYE COUNTY OF ORDU
PROVINCE**

ABSTRACT: This research has been conducted for selection breeding of persimmon types widely grown in Ünye county of Ordu province during 1992-1994. The 11 types were determined and the pomological analyses and phenological observation of these types were searched out. According to the results of this study, it was determined that the 52 ÜN 4 type flowered late can be advisable for the high regions, and the 52 ÜN 13 type which had the best fruit quality can be suitable for the beach side where early spring frosts do not appear. To us, this study is the first step and it must be continued.

* O.M.Ü. Araştırma Fonunca Desteklenmiştir. Yüksek Lisans Tezi.

1. GİRİŞ

Trabzonhurmaı subtropik bir meyve türü olup, anavatanı Çin. Eski tarihlerde Japonya'ya getirilmiş ve böylece uzakdoğu ülkelerine geniş ölçüde yetiştirilmeye başlanmıştır.

Ülkemizin (Akdeniz, Karadeniz, Marmara ve Ege) özellikle kışın yaprağını dökmesinden dolayı diğer subtropik meyve türlerine göre soğuklara daha dayanıklıdır ve geniş ölçüde yayılma alanına sahiptir. Genel olarak kışları ılık geçen yerlere iyi adapte olabilmektedir.

Trabzonhurmaı ile ilgili bilimsel çalışmalar özellikle anavatanı olan Çin ve Japonya'da yoğunlaşmıştır. Bu ülkelerde 800'e yakın trabzonhurmaı çeşidinin olduğu, bunlar içerisinde buruk, buruk olma ve meyve eti rengine göre kararlı veya kararsız yapıda olanları bulunduğu tespit edilmiştir (Onur, 1990).

Ülkemizde trabzonhurmaı ile ilgili bilimsel çalışmalar sınırlı sayıdadır. Bu meyve türü ile ilgili bilimsel çalışmaların az olması meyvenin tanıtımı, tüketimi ve yetiştiriciliğini engellemiştir.

Ülkemizde toplam trabzonhurmaı üretiminin % 79.44'ü Akdeniz Bölgesi, % 13.2'si ise Karadeniz Bölgesi tarafından karşılanmaktadır. Karadeniz Bölgesinde Ordu ili % 67.87'lik pay ile bölge içinde birinci sırayı almaktadır. Bunu, % 14.24 ile Samsun, % 10.90 ile Kastamonu, % 6.14 ile Rize, % 0.53 ile Trabzon ve % 0.3 ile Sinop illeri izlemektedir (Anon., 1992).

Araştırma yeri olarak seçilen ve trabzonhurmaı yoğunluğunun fazla olduğu Ordu'nun Ünye ilçesinde kapama bahçe olarak trabzonhurmaı yetiştirilmemektedir. Yetiştirilen trabzonhurmaı ağaçları ev bahçelerinde veya sınır ağacı şeklinde bulunmaktadır. Bu ağaçlar olduğu gibi birkaç tanesi de bir arada bulunabilmektedir.

Özellikle besin değeri (A Vitamini % 2.25 ve C Vitamini % 0.05) bakımından büyük bir öneme sahip olan trabzonhurmaının bölgeye üstün özellik gösteren tiplerinin selekte edilmesi bunların ilerideki aşamalarda kültüre alınarak yapılacak çalışmalara kaynak teşkil etmesi

üstün özellikli tiplerin kaybolmasının engellenmesi, yetiştiriciler açısından sıradan yetiştiricilikten farklı özellik taşıması, kalitenin artırılması ile ekonomik değerinin yükseltilmesi gibi konulara çözüm bulunmasına seleksiyon çalışmaları başlangıç teşkil etmektedir. Bu doğrultuda bölgedeki üstün nitelikli trabzonhurmaı tiplerinin belirlenmesi ve bu gen kaynaklarının korunması çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Bu araştırma 1992-1994 yıllarında trabzonhurmaı yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Ordu'nun Ünye ilçesinde yürütülmüştür. Bu seleksiyon çalışmasından önce gözlem ve değerlendirmelerle tipler belirlenmiş ve her ağaç bir tip olarak kabul edilmiştir. Çalışmada 13 tip belirlenmiştir.

2.2. Metot

Belirlenen trabzonhurmaı tiplerinde fenolojik gözlem ve pomolojik analizler yapılmıştır.

Fenolojik gözlemlerde; tomurcukların uyanma ve kabarma tarihleri, ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu tarihleri (ilk çiçeklenme tarihi toplam çiçeklerin yaklaşık olarak %5'inin açması, tam çiçeklenme tarihi toplam çiçeklerin %70'inin açması, çiçeklenme sonu tarihi ise çiçeklerin tamamen açması ve taç yaprakların krem rengine dönüşmesi kriter olarak kabul edilmiştir), çiçek durumları gözlem yoluyla incelenmiştir.

Pomolojik analizlerde; meyve şekli, meyve ağırlığı, meyve eni, boyu, meyve kabuğu kalınlığı, kabuk sertliği, liflilik durumları, asitlik ve suda çözünabilir kuru madde (SÇKM) özellikleri incelenmiştir. Ayrıca, 10 kişilik tadım ekibi oluşturularak tiplere ait meyvelerin 1-5 puan (1 en kötü, 5 en iyi) sistemine göre dış görünüş, iç görünüş, sululuk, burukluk, aroma ve pazar değeri belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar Tosun, (1992) ve Ayfer ve ark.'nın (1992) yaptıkları çalışmalar baz alınarak "Tartılı Derecelendirme Metodu" değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Fenolojik Gözlemler

Fenolojik gözlem değerleri tarihsel olarak ifade edilmiştir. Tarihler yılların iklim durumlarına göre yaklaşık 1-2 hafta erken veya geç olabilir.

3.1.1. Tomurcukların Uyanma ve Kabarma Tarihleri

Tomurcuklarda ilkbahar gelişme döneminde inceleme yapılmıştır. Bu incelemede fizyolojik aktivitenin başlamasıyla tomurcukların gelişme durumları uyanma, tomurcuk uçlarının hafif açılma durumu kabarma olarak kabul edilmiştir. Çizelge 1'de görüldüğü gibi, her iki yılda en erken uyanma 52 ÜN 3 ile 52 ÜN 8 nolu tiplerde, en geç uyanma 52 ÜN 4 nolu tipte tespit edilmiştir. En erken kabarma 1993 yılında 52 ÜN 3 nolu tipte gözlenirken, 1994 yılında en erken kabarma 52 ÜN 3 nolu tipte gözlenmiştir. En geç kabarma ise her iki yılda da 52 ÜN 4 nolu tipte gözlenmiştir. Diğer tiplerdeki gelişmeler bu tarihler arasında yer almıştır.

Çizelge 1. Tiplere Ait Tomurcukların Uyanma ve Kabarma Tarihleri

Tip No	Uyanma		Kabarma	
	1993	1994	1993	1994
52 ÜN 1	02.04	01.04	07.04	07.04
52 ÜN 3	27.03	27.03	01.04	06.04
52 ÜN 4	11.04	12.04	18.04	15.04
52 ÜN 5	07.04	05.04	10.04	12.04
52 ÜN 7	28.03	07.04	07.04	12.04
52 ÜN 8	28.03	28.03	07.04	05.04
52 ÜN 9	02.04	07.04	08.04	12.04
52 ÜN 10	03.04	02.04	07.04	08.04
52 ÜN 11	04.04	08.04	07.04	12.04
52 ÜN 12	07.04	01.04	15.04	08.04
52 ÜN 13	08.04	07.04	13.04	12.04

3.1.2. İlk Çiçeklenme, Tam Çiçeklenme ve Çiçeklenme Sonu Tarihleri

Trabzonhurması çiçekleri aynı yıl süren sürgünler üzerinde oluşmaktadır. İncelemeye alınan tiplerde tamamen dişi çiçek (morfolojik erselik fizyolojik dişi) mevcut olup, erkek organlar çok kısa bir şekilde antersiz olarak taç yapraklar içerisinde yer almaktadır. Çiçeklenme kriterleri dikkate alınarak yapılan gözlemler sonucunda, çiçeklenme tarihlerinin yıllara ve tiplere göre değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2'de görülebileceği gibi 1993 yılında ilk çiçeklenme en erken 52 ÜN 8 ve 52 ÜN 10 nolu tiplerde, en geç çiçeklenme 52 ÜN 4 nolu tipte olmuştur. Tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu ise en erken 52 ÜN 10 nolu tipte, en geç 52 ÜN 4 nolu tipte olmuştur. 1994 yılında ilk çiçeklenme en erken 52 ÜN 1 ve 52 ÜN 3 nolu tiplerde olurken en geç 52 ÜN 4 nolu tipte olmuştur. Tam çiçeklenme en erken 52 ÜN 1 ve 52 ÜN 3 nolu tiplerde, en geç 52 ÜN 13 nolu tipte, çiçeklenme sonu en erken 52 ÜN 1 ve 52 ÜN 3 nolu tiplerde, en geç ise 52 ÜN 13 nolu tipte gerçekleşmiştir. Diğer tiplerin ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu tarihleri bu tipler arasında yer almaktadır.

Çizelge 2. Tiplere Ait İlk Çiçeklenme, Tam Çiçeklenme ve Çiçeklenme Sonu Tarihleri

Tip No	İlk Çiçeklenme		Tam Çiçeklenme		Çiçeklenme Sonu	
	1993	1994	1993	1994	1993	1994
52 ÜN 1	---	01.05	---	09.05	---	20.05
52 ÜN 3	01.06	01.05	09.06	09.05	20.06	20.05
52 ÜN 4	18.06	23.05	25.06	30.05	10.07	10.06
52 ÜN 5	---	07.05	---	15.05	---	25.05
52 ÜN 7	05.06	10.05	15.06	20.05	30.06	25.05
52 ÜN 8	28.05	07.05	07.06	12.05	22.06	25.05
52 ÜN 9	09.06	12.05	18.06	20.05	25.06	25.05
52 ÜN 10	28.05	12.05	06.06	18.05	15.06	25.05
52 ÜN 11	01.06	10.05	09.06	20.05	20.06	30.05
52 ÜN 12	09.06	15.05	10.06	25.05	22.06	30.05
52 ÜN 13	01.06	20.05	09.06	05.06	25.06	15.06

* Dondan zarar gördü

3.2. Pomolojik Analizler ve Tartılı Derecelendirmeleri

Pomolojik analizler 1992-1994 yılları hasat dönemlerinde yapılmış ve ortalama sonuçlar Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3 incelendiğinde, ortalama meyve ağırlığı 189.49 g ile (52 ÜN 11) 310.93 g (52 ÜN 3) arasında değişmektedir. Ortalama meyve boyu 72.28 mm (52 ÜN 11) ile 83.68 mm (52 ÜN 3) arasında değişmektedir. Ortalama meyve boyu ise 59.25 mm (52 ÜN 11) ile 71.14 mm (52 ÜN 13) arasında değişmektedir. Ortalama kabuk kalınlığı en ince 0.43 mm (52 ÜN 4, 52 ÜN 7 ve 52 ÜN 10), en kalın 0.53 mm (52 ÜN 3) olarak bulunmuştur.

Çizelge 3. Tiplerin Pomolojik Analiz Sonuçları

Tip No	Ortalama Meyve Ağırlığı (g)	Ortalama Meyve Eni (mm)	Ortalama Meyve Boyu (mm)	Ort. Kabuk Kalın. (mm)	Ort. SÇKM (%)	Ort. Asitlik (%)	Top. Puan (%)
52 ÜN 1	266.64 ± 29.38	78.98 ± 3.94	66.89 ± 2.80	0.50	17.40	0.1655	70
52 ÜN 3	310.93 ± 44.49	83.68 ± 3.43	69.79 ± 3.31	0.53	18.80	0.2006	61
52 ÜN 4	218.69 ± 28.58	76.27 ± 4.25	62.00 ± 3.32	0.43	14.83	0.1369	64
52 ÜN 5	267.55 ± 36.30	78.66 ± 4.18	66.05 ± 3.69	0.48	17.06	0.1366	70
52 ÜN 7	219.76 ± 23.44	76.91 ± 2.98	62.00 ± 2.67	0.43	17.50	0.1407	79
52 ÜN 8	228.83 ± 28.33	73.79 ± 4.26	64.07 ± 3.83	0.44	15.43	0.1293	63
52 ÜN 9	213.78 ± 33.49	73.70 ± 3.92	64.04 ± 3.30	0.44	16.40	0.1252	74
52 ÜN 10	284.81 ± 32.12	79.63 ± 3.97	65.75 ± 3.28	0.43	18.83	0.1695	91
52 ÜN 11	189.49 ± 21.35	72.28 ± 3.22	59.25 ± 3.47	0.44	17.44	0.1441	74
52 ÜN 12	226.62 ± 26.81	75.83 ± 3.78	63.08 ± 2.85	0.44	15.97	0.1190	68
52 ÜN 13	300.92 ± 25.22	81.63 ± 3.21	71.14 ± 3.33	0.45	15.34	0.1229	76

(Toplam Puanlara kabuk sertliği ve liflilik dahildir.)

Ortalama SÇKM içerikleri % 14.83 (52 ÜN 4) ile % 18.83 (52 ÜN 10) arasında, ortalama asitlik (% malik asit) değerleri ise % 0.1190 (52 ÜN 12) ile % 0.2006 (52 ÜN 3) arasında değişmiştir. Diğer tipler de bu değerler arasında yer almaktadır.

Pomolojik analizde ölçülen kriterlere önemlilik derecelerine göre puan verilmiş ve sınıf aralıkları belirlenmiştir. Sınıf aralığı; en büyük değerden

küçük değerin çıkartılıp, kalite grubuna bölünmesi sonucunda elde edilmiştir. Hesaplanan sınıf aralığının değişim genişliği ise ikinci gruptan itibaren başlangıç değerinin son rakamına 1 eklenerek bulunmuştur.

<u>Kabuk Kalınlığı</u> SA=(EBD-EKD)/GS =(0.53-0.43)/30 = 0.033			<u>SÇKM</u> SA=(EBD-EKD)/GS =(18.83-14.83)/4=1.0			<u>Meyve Ağırlığı</u> SA=(EBD-EKD)/GS =(310.93-189.49)/4=30.36		
Gruplar	Sınıf Aralığı	Puan	Gruplar	Sınıf Aralığı	Puan	Gruplar	Sınıf Aralığı	Puan
İnce	0.430-0.463	15	Az	14.83-15.83	5	Küçük	189.49-219.85	4
Orta	0.464-0.496	10	Orta	15.84-16.83	10	Orta	219.86-250.21	8
Kalın	0.497-0.530	5	İyi	16.84-17.83	15	İri	250.22-280.57	10
			Çok İyi	17.84-18.83	20	Çok İri	280.59-310.93	6

<u>Asitlik</u> SA=(EBD-EKD)/GS =(0.2006-0.1190)/3=0.0272			<u>Kabuk Sertliği</u> (Çizelge 4)			<u>Liflilik</u> (Çizelge 4)		
Gruplar	Sınıf Aralığı	Puan	Gruplar	Puan	Gruplar	Puan		
Az	0.1190-0.1462	10	Sert	10	Lifli	10		
Orta	0.1463-0.1734	15	Orta Sert	15	Orta Lifli	15		
Çok	0.1735-0.2006	5	Gevrek	20	Az Lifli	20		

SA:Sınıf Aralığı, EBD:En Büyük Değer, EKD:En Büyük Değer, GS:Grup Sayısı

Yukarıdaki şekilde pomolojik analizlerin değerlendirilmesi sonucunda elde edilen toplam puanlara göre tipler, kalite sınıflarına aşağıdaki gibi ayrılmıştır. Bu sınıflar Tosun'un (1992) bildirdiği şekilde yapılmıştır.

$$SA = \frac{EYP - EDP}{KGS}$$

SA:Sınıf Aralığı, EYP:En Yüksek Puan, EDP:En Düşük Puan, KGS:Kalite Grubu Sayısı

$$SA = (100-39) / 4 = 15.25$$

Kalite Grupları	Sınıf Aralığı
Fena	39.00 - 54.25
Orta	54.26 - 69.50
İyi	69.51 - 84.75
Çok iyi	84.76 - 100

3.3. Gözlem ve Duyusal İncelemeler

Araştırmada meyve şekli, kabuk sertliği, meyve etinin lifliliği durumu gibi özellikler gözlem ve duyusal yöntemle incelenmiştir. Sonuçlar Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4'te görüldüğü gibi meyve şekli basık ve oval olarak ikiye gruba ayrılmıştır. 52 ÜN 4, 52 ÜN 7, 52 ÜN 11 ve 52 ÜN 12 nolu tipler basık, diğer tipler oval olarak tanımlanmıştır.

Kabuk sertliği bakımından tipler sert, orta-sert ve gevrek olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. 52 ÜN 1 ve 52 ÜN 3 nolu tipler meyve kabuğu sert, 52 ÜN 7, 52 ÜN 10 ve 52 ÜN 13 nolu tipler gevrek kabuklu, diğer tipler ise orta-sert kabuklu olarak değerlendirilmiştir. Meyve etinin lifliliği durumları tiplere göre farklılık göstermektedir. Bu bakımdan tipler; lifli orta ve az lifli olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Bunun sonucunda 52

Çizelge 4. Tiplere Ait Duyusal Değerler

Tip No	K R İ T E R L E R		
	Meyve Şekli	Kabuk Sertliği	Liflilik Durumu
52 ÜN 1	Oval	Sert	Orta
52 ÜN 3	Oval	Sert	Orta
52 ÜN 4	Basık	Orta sert	Orta
52 ÜN 5	Oval	Orta sert	Lifli
52 ÜN 7	Basık	Gevrek	Orta
52 ÜN 8	Oval	Orta sert	Lifli
52 ÜN 9	Oval	Orta sert	Az lifli
52 ÜN 10	Oval	Gevrek	Orta
52 ÜN 11	Basık	Orta sert	Orta
52 ÜN 12	Basık	Orta sert	Lifli
52 ÜN 13	Oval	Gevrek	Az lifli

ÜN 5, 52 ÜN 8 ve 52 ÜN 12 nolu tipler lifli, 52 ÜN 9 ve 52 ÜN 13 nolu tipler az lifli, diğer tipler ise orta derecede lifli olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 4).

Degüstasyon analizleri, tiplere ait meyveler olgunlaştırıldıktan (Özcan ve Özkaraman, 1994) sonra 10 kişilik tadım ekibi ile yapılmıştır. Bu analizlerde 1-5 puanlama sistemi (en kötü 1, en iyi 5) kullanılmıştır

(Özcan, 1990). İncelemede dikkate alınan kriterler ve degüstasyon ekibi tarafından verilen puanlar Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5 incelendiğinde, meyvelerde degüstasyon ekibi tarafından yapılan puanlama sonucunda; dış görünüş bakımından ortalama en yüksek puanı (4.75) 52 ÜN 13 nolu tip, en düşük puanı (3.79) 52 ÜN 3 nolu tip; iç görünüş olarak ortalama en yüksek puanı (4.72) 52 ÜN 13 nolu tip, en düşük puanı (3.65) 52 ÜN 8 nolu tip; meyve etinin sululuk durumlarının (yenilmek suretiyle) değerlendirilmesi sonucunda ortalama en yüksek puanı (4.88) 52 ÜN 13 nolu tip, ortalama en düşük puanı (4.00) 52 ÜN 9 nolu tip; aroma bakımından ortalama en yüksek puanı (4.45) 52 ÜN 3 nolu tip, ortalama en düşük puanı (3.73) 52 ÜN 9 nolu tip; burukluk bakımından ortalama en yüksek puanı (4.83) 52 ÜN 13 nolu tip, ortalama en düşük puanı (3.70) 52 ÜN 9 nolu tip; pazar değeri bakımından yapılan puanlama

Çizelge 5. Degüstasyon Sonuçları

Kriterler	Yıllar	T İ P N O (52 ÜN)											
		1	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	
Dış Görünüş	1992	4.09	4.27	3.80	4.25	4.40	3.60	4.10	4.50	3.60	4.40	4.70	
	1993	--*	3.30	4.28	--*	4.30	4.00	4.10	3.40	4.00	4.33	4.55	
	1994	4.00	--**	4.75	4.42	3.71	3.80	3.42	3.95	4.25	4.62	5.00	
	Ort.	4.05	3.79	4.28	4.34	4.14	3.80	3.87	3.95	3.95	4.45	4.75	
İç Görünüş	1992	4.00	4.10	3.50	4.20	4.10	3.65	4.10	3.70	4.10	4.10	4.50	
	1993	--*	3.60	4.00	--*	4.30	3.65	4.30	3.70	4.00	4.00	4.90	
	1994	4.50	--**	4.50	3.57	3.57	3.65	3.86	3.70	4.50	4.25	4.75	
	Ort.	4.25	3.85	4.00	3.89	3.99	3.65	4.09	3.70	4.20	4.12	4.72	
Sululuk	1992	4.40	4.65	4.00	4.50	4.60	4.70	4.00	4.90	4.30	4.30	4.80	
	1993	--*	4.40	4.25	--*	4.70	4.70	4.50	4.25	4.57	4.83	4.85	
	1994	4.75	--**	4.50	4.46	4.28	4.70	3.50	4.58	4.00	4.00	5.00	
	Ort.	4.58	4.53	4.25	4.48	4.53	4.70	4.00	4.58	4.29	4.38	4.88	
Aroma	1992	4.20	4.80	3.90	4.30	4.20	4.30	4.00	4.60	4.30	4.40	4.70	
	1993	--*	4.10	3.83	--*	4.20	4.45	3.95	3.90	3.74	3.58	4.40	
	1994	3.50	--**	3.75	3.79	4.21	4.38	3.25	4.25	3.87	4.00	3.75	
	Ort.	3.85	4.45	3.83	4.05	4.20	4.38	3.73	4.25	3.77	3.99	4.28	
Burukluk	1992	4.40	4.50	4.10	4.20	4.30	4.30	4.20	4.60	4.60	4.40	4.50	
	1993	--*	4.90	4.18	--*	4.80	4.60	4.60	4.30	4.71	5.00	4.70	
	1994	4.25	--**	4.25	4.21	3.89	4.45	2.29	4.45	4.13	4.63	4.25	
	Ort.	4.33	4.70	4.18	4.21	4.33	4.45	3.70	4.45	4.48	4.68	4.83	
Pazar Değeri	1992	4.40	4.80	3.90	4.60	4.30	4.40	4.20	4.70	4.40	4.60	4.70	
	1993	--*	4.00	3.95	--*	4.40	4.10	4.30	3.70	4.21	4.70	4.85	
	1994	4.38	--**	4.00	4.00	3.75	4.25	2.85	4.20	4.00	4.38	4.75	
	Ort.	4.39	4.40	3.95	4.30	4.15	4.25	3.78	4.20	4.20	4.56	4.77	

* Dondan zarar gördü, ** Meyve alınamadı

sonucunda en yüksek puanı (4.77) 52 ÜN 13 nolu tip, en düşük puanı (3.78) 52 ÜN 9 nolu tip alırken, diğer tipler bu değerler arasında yer almaktadır.

Degüstasyon sonuçlarının değerlendirilmesi kriterlere önemliler derecelerine göre puan verilerek yapılmıştır. Degüstasyon ekibi tarafından sabit sınırlar arasında (1-5) puanlama yapılmıştır. Tartışma derecelendirme

Çizelge 6. Degüstasyon Sonuçları

Kriterler	Puan	T İ P N O (52 ÜN)												
		1	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13		
Dış Görünüş	20	81.0	75.8	85.6	86.8	82.8	76.0	77.4	79.0	79.0	89.	95.0		
İç Görünüş	10	42.5	38.5	40.0	38.9	39.9	36.5	40.9	37.0	42.0	49.	47.2		
Sululuk	15	68.7	67.9	63.7	67.2	67.9	70.5	60.0	68.7	64.4	65.	73.2		
Aroma	15	57.7	66.7	57.5	60.7	63.0	65.7	55.9	63.7	56.5	59.	64.2		
Burukluk	20	86.6	94.0	83.6	84.2	86.6	89.0	74.0	89.0	89.6	93.	96.6		
Paz Değ.	20	87.8	88.0	79.0	86.0	83.0	85.0	75.6	84.0	84.0	91.	95.4		
Toplam	100	424	430	409	423	423	422	384	421	415	448	471		

puanlarının toplamı 100 olacak şekilde hesaplanmıştır. Bunun sonucunda kriterlerin aldığı ortalama degüstasyon puanları ile tartılı derecelendirme puanları çarpılmış ve sonuçlar toplam puan olarak belirlenmiştir (Çizelge6).

4. TARTIŞMA

4.1. Fenolojik Gözlemler

İncelenen tipler içerisinde tomurcuklar, farklı zamanlarda uyanmış olup tiplerde en erken uyanma ile en geç uyanma arasında yıllara göre değişmekle beraber ortalama 2 haftalık fark tespit edilmiştir (Çizelge 1). Nitekim Özbek de (1975) yükseklerle doğru çıkıldıkça çiçeklenmenin her 33 m'de 1 gün gecikebileceğini belirtmektedir. Ancak 52 ÜN 4 nolu tip ile 52 ÜN 5 nolu tipin aynı rakımda ve birbirlerine yakın oldukları halde, 52 ÜN 4 nolu tipin geç uyanmasının genetik yapısından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bunun yanısıra 52 ÜN 4 nolu tipin farklı rakımlarda yetiştirilmesi ile bu özelliği daha iyi izlenebilir.

Çiçeklenme zamanları dikkate alındığında yıllara göre değişmekle beraber en erken çiçeklenen tip ile en geç çiçeklenen tip arasında ortalama 2-3 haftalık bir farkın olduğu gözlenmiştir (Çizelge 2). Meyve ağaçlarında çiçeklerin geç açması, ilkbahar geç donlarının zararlarını azaltmaktadır. Bu konuda Ağaoğlu ve ark. da (1987) meyve ağaçlarını ilkbahar geç donlarından korumak için en etkili yöntemin geç çiçek açan çeşitlerin yetiştirilmesi olduğunu belirtmektedirler.

4.2. Pomolojik Analizler

İncelenen trabzonhurma tiplerinin meyve ağırlıklarının birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir. Ortalama meyve ağırlığı 310.93 g (52 ÜN 3) ile 189.49 g (52 ÜN 11) arasında değişmektedir (Çizelge 3). Onur (1995), Antalya'da yaptığı seleksiyon çalışmasında meyve ağırlıklarının 106.2 g ile 222.1 g arasında değiştiğini belirtmektedir. Bizim çalışmamızda elde edilen meyve irilikleri Onur'un (1995) bulgularına göre çok farklıdır. Bu meyve irilik farkında ağaçların yaşı, beslenme durumu, verim ve budama gibi faktörlerin etkili olabileceği söylenebilir. Muhafaza ve pazarlama esnasında bir örnek meyvelerin çok olmaması, çok iri meyvelerin daha erken olgunlaşması, küçük meyvelerin ise yeterli tat ve aromaya ulaşamaması gibi olumsuz özelliklerden dolayı orta ve iri meyveler tercih edilmektedir (Karaçalı, 1990). Bu doğrultuda, 52 ÜN1, 52 ÜN 5, 52 ÜN 8 ve 52 ÜN 10 nolu tipler meyve ağırlığı bakımından uygun tipler olarak görülmektedir (Çizelge 3).

İncelenen tipler içerisinde meyve kabuğu kalınlıkları bakımından 52 ÜN 1 ve 52 ÜN 3 nolu tiplerin kalın, 52 ÜN 5 nolu tipin orta, diğer tiplerin ise ince kabuklu olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Meyvelerin kabuk kalınlıklarının önemi tüketim amacına yönelik olarak değişmektedir. Genel olarak taze tüketim için meyve kabuklarının ince yapıda olmaları istenirken, uzak pazarlara taşınacak ve muhafaza edilecek meyveler için meyve kabuklarının kalın olması istenmektedir. Bu doğrultuda taze tüketim ve yakın pazarlar için 52 ÜN 4, 52 ÜN 5, 52 ÜN 7, 52 ÜN 8, 52 ÜN 9, 52 ÜN 10, 52 ÜN 11, 52 ÜN 12 ve 52 ÜN 13 nolu

tipler, uzak pazarlar ve daha uzun süre muhafaza için 52 ÜN 1 ve 52 ÜN 3 nolu tipler önerilebilir.

Meyvelerdeki % SÇKM (suda çözünebilir kurumadde) miktarları meyvelerin tatlanması ile ilgili bir özelliktir. SÇKM'nin fazla olması tatlanmayı olumlu yönden etkilerken, az olması olumsuz yönde etkilemektedir. İncelenen tipler içerisinde ortalama SÇKM miktarları % 14.83 (52 ÜN 4) ile % 18.83 (52 ÜN 10) arasında değişmektedir. SÇKM miktarları bakımından 52 ÜN 3 ve 52 ÜN 10 nolu tipler çok iyi, 52 ÜN 1, 52 ÜN 5, 52 ÜN 7 ve 52 ÜN 11 nolu tipler iyi, 52 ÜN 9 ve 52 ÜN 12 nolu tipler orta, diğer tipler ise SÇKM'si az olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 3). Onur (1995), Antalya'da yaptığı seleksiyon çalışmasında trabzonhurmasının SÇKM miktarlarının % 17.00 ile % 21.50 arasında değiştiğini belirtmektedir. Ancak bu farklar üzerine meyvelerin yetiştirildiği ortamdaki ekolojik faktörlerin etkili olabileceği düşünülmektedir. Bu konuda Kaynaş (1987), meyve ağaçlarında sıcaklık, budama ve seyreltme gibi işlemlerle ışıklandırmanın artırılması sonucunda SÇKM miktarlarının artabileceğini belirtmektedir. Tüketicilerin bazıları tatlı meyveleri tercih ederken bazıları ise az tatlı meyveleri tercih etmektedir. Bu nedenle, elde edilen bulgular, bu tiplerin tüketicilerin farklı damak zevkine hitap edebileceğini göstermektedir.

Meyvelerdeki titre edilebilir asit miktarları çok düşük değerler göstermiştir. İncelenen tiplerden 52 ÜN 1 ve 52 ÜN 10 nolu tiplerin asitliği orta, 52 ÜN 3 nolu tipin asitliği çok, diğer tipler ise asitliği az olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Meyvelerdeki asit miktarları tat ve aroma üzerine etkili olabilmektedir. Yeme olumunda asitliğin orta derecede olması olumlu özellik olarak değerlendirilebilir. Nitekim Karaçalı da (1990), meyvelerde olgunluğun ilerlemesiyle asitliğin azaldığını ve meyvelerin tatlandığını, olgun olmayan meyvelerde ise yüksek asitlikten dolayı tadın ekşi olduğunu belirtmektedir.

4.3. Duyusal İncelemeler

Meyve kabuklarının sertliği taşıma ve tüketim esnasında önemlidir. Uzak pazarlara taşımada, meyvelerin ezilmemesi için meyve

kabuklarının sert olması tercih edilir (Karaçalı, 1990). Bu nedenle, uzak pazarlara yönelik üretim yapılacak ise 52 ÜN 1 ve 52 ÜN 3 nolu tipler, yakın pazarlarda kısa sürede tüketime sunulacak ise meyve kabuğu gevrek olan 52 ÜN 7, 52 ÜN 10 ve 52 ÜN 13 nolu tipler uygun görülmektedir (Çizelge 4). Meyve şekillerinde özellikle sivri olanlar, taşıma ve muhafaza esnasında, ambalaj materyaline veya birbirlerine olan temas yüzeylerinin azalması sonucunda ezilme ve bozulmalar daha kısa sürede olmaktadır. Bu nedenle oval veya basık şekilli meyveler tercih edilmektedir (Çizelge 4).

Taze tüketimde meyve etlerinin liflilik durumları çok önemlidir. Lifli olan meyveler (yeme olumunda) yeme esnasında, ağızda hoş olmayan bir durum oluşturmaktadır. Bu nedenle incelenen tipler içerisinde meyve eti az lifli olan 52 ÜN 9 ve 52 ÜN 13 nolu tipler uygun görülmektedir (Çizelge 4).

Tiplerin degüstasyonu sonucunda üç yılın ortalamasına göre dış görünüş, iç görünüş, sululuk, burukluk ve pazar değeri özelliklerinden en yüksek puanı 52 ÜN 13 nolu tip almıştır (Çizelge 5). 52 ÜN 13'ün puanının yüksek olması tüketiciler tarafından beğenildiğini göstermektedir. Diğer tipler ise 1-5 puanlamasına göre kalite değeri iyi olarak kabul edilebilir. Çalışmamızda 3 ve üzeri puanlar, meyvelerin tüketiciler tarafından beğenileceği bir kalite değeri olarak ele alınmış ve tüm tipler bu sınırın üzerinde yer almışlardır. Benzer şekilde Özcan (1990), elmalarda yaptığı degüstasyon çalışmasında 1-5 puanlama sistemini kullanmış, kalite değeri olarak 3 ve 3'ün üzerindeki puanları tüketici tarafından beğenilebilecek kalite olarak değerlendirmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemiz, coğrafi özelliğinden dolayı farklı ekolojik bölgelere sahiptir. Ekolojinin farklı olması o bölgede yetiştirilebilecek bitkisel ürünlerin de farklı olmasına neden olmaktadır. Bundan dolayı her bölgeye, hatta bölge içerisinde yöreye göre değişik meyve türleri yetiştirilebilmektedir.

Trabzonhurmaşı Akdeniz, Karadeniz, Ege ve Marmara bölgelerinde kıyı şeritlerinde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Karadeniz Bölgesinde ise Ordu ilinin Ünye ve Fatsa ilçelerinde yoğun olarak yetiştirilmektedir. Ancak ülkemizde trabzonhurmaşı hakkında yapılan bilimsel çalışmaları yetersiz düzeydedir.

Ordu'nun Ünye ilçesinde yapmış olduğumuz bu çalışmada ilerde yapılacak çalışmalara bir başlangıç teşkil etmektedir. Bunun sonucunda yüksek rakımlı kesimler için geç çiçeklenen ve dolayısıyla ilkbahar geç donlarından etkilenmeyen 52 ÜN 4 nolu tipin yetiştirilmesi tavsiye edilebilir. Ancak, kalitenin artırılması için çeşitli kültürel çalışmaların yapılması şarttır. Ilkbahar geç donlarının etkili olmadığı sahil kesimleri için tüketicilerin en fazla beğendiği ve degüstasyonda en yüksek puan alan 52 ÜN 13 nolu tipin yetiştirilmesi öncelikli olarak tavsiye edilebilir. Diğer tipler ise meyve kalitesi bakımından kabul edilebilir sınırlar üzerinde puan almasından dolayı yetiştirilmeleri tavsiye edilebilir.

Bu şekilde üstün nitelikli bu tiplerin yetiştiriciliğinin yapılması gen kaynağını koruyabileceği gibi ileriki aşamalarda yapılacak bilimsel çalışmalara da kaynak teşkil edecektir.

Yörede trabzonhurmaşı yetiştiriciliğinde en büyük sorun pazarlama imkanlarının kısıtlı olmasıdır. Pazarlama sorunlarının çözülmesi ve yeni pazarların açılması sonucunda daha kaliteli ve daha fazla üretim yapılarak yöre çiftçisinin geliri düzeyi ile bölgenin trabzonhurmaşı potansiyeli genişletilebilir.

6. KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y.S., Ayfer, M., Fidan, Y., Köksal, İ., Çelik, M., Abak, K., Çelik, H., Kaynak L., Gülsen, Y., 1987. Bahçe Bitkileri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay.: 1008. Ofset Basım: 31. ANKARA
- Anonim, 1992. Tarımsal Yapı ve Üretim. DİE Yay.: 1685, ANKARA
- Ayfer, M., Soylu, A., Çelebioğlu, G., 1977. Marmara Bölgesi kestanelerinin seleksiyon yoluyla ıslahı. TÜBITAK VI. Bilim Kongresi, TOAG. Tebliğleri, Seri: 84.
- Karaçalı, İ., 1990. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yay. No.: 494, İZMİR.

- Kaynaş, K., 1987. Doğu Marmara Bölgesinde Yetiştirilen Önemli Elma Çeşitlerinin Depolanma Olanakları Üzerine Araştırmalar. Atatürk Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, YALOVA.
- Onur, S., 1990. Trabzonhurmaşı Özel Sayı. Derim, 7(1): 4-47.
- , 1995. Trabzonhurmaşı çeşitlerinin adaptasyonu. Derim, 12(1): 8-18.
- Özbek, S., 1975. Genel Meyvecilik. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yay.: 111, Ders Kitabı: 6. ADANA
- Özcan, M., 1990. Pozantı Kamışlı Vadisinde Yetiştirilen Amasya, Starking ve Golden Delicious Elmalarının Muhafazası Üzerinde Araştırmalar. Ç. Ü. Fen Bil. Enst. Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı. Doktora Tezi, (Basılmamış).
- , Özkaraman, F., 1994. Trabzonhurmaşının olgunlaştırılması üzerine bir araştırma. Derim, 11(2): 50-58.
- Tosun, F., 1992. Tarımda Uygulamalı İstatistik Metotları. O.M.Ü. Zir. Fak. Ders Notu: 1, SAMSUN

ETLİK PİLİÇ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ALTLIĞA ZEOLİT İLAVESİNİN KÜMES İÇİ ÇEVRE KOŞULLARI VE VERİM ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Musa SARICA

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Samsun

Yusuf DEMİR

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi:10.06.1998

ÖZET: Etlük piliç kümeslerinde altlıktan oluşan amonyak ve diğer gazlar kümes havasını bozarak bakıcılar ve hayvanlar için zararlı olmaktadır. Kümeslerden kaynaklanan amonyak diğer taraftan çevresel problemlere de neden olmaktadır.

Bu çalışmada, kaba rende talaşı ve zeolitle karıştırılmış kaba rende talaşının (m^2 'ye 1 kg zeolit) altlık olarak kullanılmasının, kümeslerde amonyak oluşumu ve diğer kümes içi çevre şartlarına etkileri ortaya konulması amaçlanmıştır. Amonyak (16.54 ppm ve 23.40 ppm), kümes içi sıcaklığı (16.54 ppm ve 23.40 ppm), havalandırma hızı (0.318 m/sn ve 0.390 m/sn), altlık nemi (%29.63 ve %30.79) ve etlik piliç performans özellikleri (Ortalama canlı ağırlık 1981 g ve 1704 g) bakımından altlık tipleri arasında farklılık bulunmuş ($P<0.05$); kümes nisbi nemi (%60.21 ve %60.49) ise altlık tipinden etkilenmemiştir.

THE EFFECTS OF EVALUATED LITTER WITH ZEOLITE ON THE BROILER PERFORMANCES AND ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF BROILER HOUSES

ABSTRACT: Ammonia and other gases volatilization from poultry litter often causes high levels of atmospheric ammonia and other gases in poultry houses, which is detrimental to both farm workers and birds. Ammonia emissions from houses also aggravate environmental problems.

The objectives of this study were to determine the effects of two different litter type (hardwood bark and hardwood bark with mixed zeolite) amendment on ammonia volatilization and the variation of some house conditions. Ammonia (16.54 ppm and 23.40 ppm), house temperature (16.54 ppm and 23.40 ppm), wind velocity (0.318 m/sn and 0.390 m/sn), litter moisture (29.63% and 30.79%) and broiler performances (average live weight at the end of experiment, 1981 g and 1704 g) were affected by litter type; but house relative humidities (60.21% and 60.49%) were not affected.

1. GİRİŞ

Etlik piliş üretiminde, kafeste yetiştiricilikte karşılaşılan bazı dezavantajlar nedeniyle yerde altlık kullanılarak yetiştiricilik yapılması en yaygın uygulamadır. Altlık olarak bölgelere göre farklı materyallerin kullanımı üzerinde durulmaktadır (Brake ve ark., 1992; Lien ve ark., 1992; Çam ve Sarıca, 1996). Altlık çoğu zaman bir maliyet unsuru olması yanında hayvanların verim özellikleri ile sağlıklarını doğrudan veya çevre faktörleri istenilen sınırlarda tutamamaktan dolayı olumsuz etkileyen bir çevresel etkidir. Karkas kusurları, yaşama gücünde düşme, altlık nemi nedeniyle mikroorganizma gelişiminde artış, kümeslerde gaz ve toz oluşumunun artması gibi özelliklerde altlık çeşitleri farklı etkiler oluşturmaktadır (Moore ve ark., 1996., Sarıca ve Çam, 1998).

Gerek altlık maliyetinin azaltılması, gerekse bir yılda daha fazla üretim yapılabilmesi amacıyla altlığın birden fazla kullanımı üzerinde durulmaktadır (Coleman, 1987., Anonymous, 1988., Yalçın ve ark., 1995). Altlık yönetimine bağlı olarak ortaya çıkan önemli problemler sıcaklık, nem, amonyak, toz ve diğer gaz oluşumlarındaki yükselmeler ve bunlara bağlı havalandırma ihtiyacının artmasıdır (Homidan ve ark., 1997). Sıcaklık etlik pilişlerde verimi etkileyen önemli faktördür (Deaton ve ark., 1978). Kümes içi havasındaki toz ve gazlar sıcaklık, nisbi nem, havalandırma düzeyi, yerleşim sıklığı, hayvanların aktivitesi, altlık tipi, yemleme yöntemi, yemin formu ve aydınlatmadan etkilenir (Yoder ve van Wicklen, 1988).

Hayvanların verim ve sağlığını iyileştirmek amacıyla altlık yönetimi broiler üretiminde özel bir öneme sahiptir. Altlıktan kaynaklanan sorunları gidermek, özellikle de amonyak ve diğer bazı gazların oluşumunu azaltmak amacıyla altlığa değişik kimyasal maddeler ilave edilmektedir. Bu kimyasal maddeler arasında, paraformaldehid (Seltzer ve ark., 1969), zeolitler (Nakaue ve ark., 1981., Sarıca ve ark., 1996), süper fosfat (Reece ve ark., 1979., North ve Bell, 1990), fosforik asit (Reece ve ark., 1979), demir sülfat (Huff ve ark., 1984, Uddin ve ark., 1992), kireç (Austic ve Nesheim, 1990), yukka-saponin (Johnston ve ark., 1981), asetik asit ve propionik asit (Parkhurst ve ark., 1974), antibiyotikler (Kitai ve ark., 1979), alum $[Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O]$ (Moore ve ark., 1996).

perlka ve bioaktif toz (Sarıca ve ark., 1997), başlıca kullanılanlardır. Bu kimyasal maddelerin mikroorganizma oluşumunu engelleme ve altlık su tutma kapasitesini artırma gibi olumlu etkileri de bulunmaktadır (Moore ve ark., 1996).

Büyük molekülü yapıya sahip olan zeolitler (klinoptilolit) su tutma kapasitelerinin yüksekliği, altlık havalanmasındaki etkinlikleri, gaz ve koku oluşumunu azaltması gibi özellikleriyle kümeslerde altlığa karıştırılarak kullanılmaktadır (Mumpton ve ark., 1977., Sarıca ve ark., 1996). Bu araştırmada büyük kapasiteli, çevre kontrollü iki kümeste kaba rende talaşı ve talaşa zeolit ilavesi yapılmış altlık kullanılmasıyla kümes içi sıcaklık, nem, havalandırma hızı, amonyak oluşumu, altlık nem düzeyi ile hayvanlarda yaşama gücü ve verim özelliklerine etkileri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

Araştırma Bafra'da kurulu toplam üretim kapasitesi 350.000 olan özel sektöre ait entegre bir üretim işletmesinde (AYPI) gerçekleştirilmiştir. Deneme 12x120 m boyutlarında, çevre kotrollü iki adet yer tipi kümeste yürütülmüştür. Kümeslerde havalandırma, ısıtma, aydınlatma, yemleme, sulama gibi işlemler otomatik olarak sağlanmaktadır. Kümeslerin duvarı izo-tuğladan yapılmış, çatıda ise eternit altına püskürtülen 5 cm kalınlığında strafor ile izolasyon yapılmıştır. Kümes tabanı su geçirmeyecek şekilde betonla kaplanmıştır. Kümeslerde hava girişi; boyutları 0.6x3 m. olan üstten vasistaslı ve içe açılır kapaklardan sağlanmaktadır. Bunlardan 8 adedi kümes girişinde yan duvarlarda 12 m'lik mesafeye; diğer 4 tanesi ise kümes uzunluğunun 81-87 metreleri arasında karşılıklı olarak yetiştirilmiştir. Kümes hava emişi 35000 m³/h'lik debisi olan 4 adet aksiyel ventilatör ile sağlanmaktadır. Ventilatörlerde devir ayarı kontrol edilmekte ve fanların çalışması kümeslerin 20. metresine (giriş kapısından itibaren) yerleştirilen sıcaklık termostatlarıyla kontrol edilmektedir. Kümeslerin herbirine 25.522 adet, Hybro genotipinden işletmedeki damızlık hayvanların yumurtalarından çıkarılan civcivler konulmuştur. Kümeslerde deneme süresince birisinde m²'ye 1 kg zeolit ve üzerine 5 cm kalınlığında kaba rende talaşı serilmesiyle altlık oluşturulmuş;

diğerine ise sadece talaş serilmiştir. Kümes ısıtması bütangazlı, termostatl; kotrol edilen havaya asılı ana makineleri ile sağlanmıştır. Deneme bir üretiler periyodunda 23.9-10.11.1997 tarihleri arasında (47 gün) sürdürülmüştür.

Denemede kümes içerisinde ölçümler haftalık olarak hayvan hizasında (0.1-0.2 m) ve insan seviyesinde (1.6 m) yapılmıştır. Kümes boyunca başlangıçtan itibaren her 15 metrede bir ölçüm yapılarak, kümes 7 kesitte incelenmiş, kümes kesitlerinden ölçümler 3 tekerrürlü olarak alınmıştır. Kümeslerde sıcaklık, nem, rüzgar hızı ve amonyak ölçümleri yapılmıştır. Yaşama gücü, pazarlanabilir karkas ağırlığı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı gibi verim kriterleri deneme sonunda ortalama olarak ele alınmıştır. Elde edilen veriler tesadüf blokları faktöriyel deneme planına göre altlık tipi, kümes kesiti, kümes seviyesi ve haftaları ele alacak şekilde değerlendirilmiş, sonuçlar Çizelge ve Şekillerle yorumlanmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde MSTAT istatistik paket program kullanılmıştır. Sıfır değerlerinin elde edildiği özelliklerde (rüzgar hızı) 1+x transformasyonu yapılmış, Çizelgelerde geriye transforme değerler verilmiştir.

Sıcaklık ve nem ölçümleri Hanna marka digital termohigrometre ile alınmıştır. Aletin sıcaklık hassasiyeti $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$, ve nem hassasiyeti $\pm \%1$ 'dir. Rüzgar hızı ölçümleri Testoterm marka digital anemometre ile alınmıştır. Amonyak ölçümleri ppm olarak ölçüm yapabilen digital PAC-III gaz ölçüm aletiyle gerçekleştirilmiş olup aletin hassasiyeti ± 1 ppm'dir.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

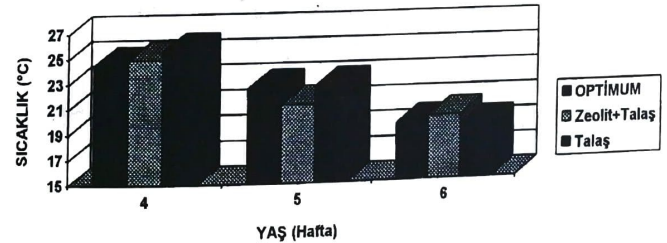
Deneme süresince altlığa zeolit ilave edilen kümes ile sadece talaş kullanılan kümeste ortalama sıcaklık 22.00°C ile 22.44°C olarak hesaplanmıştır. Kümesler arasında elde edilen sıcaklık dereceleri farklı bulunmuş ($P<0.05$); her iki kümeste de yaşa bağlı sıcaklık değişimleri önemli olmuştur ($P<0.05$). Bu, yaşa bağlı ısıtmaya ve havalandırmaya bağlı olarak azalan bir sıcaklık olarak ortaya çıkmıştır. Tüm yaş dönemlerinde az da olsa zeolit kullanılan kümeste daha düşük sıcaklık dereceleri elde edilmiştir. Hayvan seviyesi ve kümes ortamı (1.5-1.6 m) olarak alınan sıcaklık düzeyleri arasında da farklılıklar önemli olmuş ($P<0.05$); hayvan seviyesinde daha yüksek değerler

elde edilmiştir. Her iki kümeste de uzunluğuna seçilen kümes kesitleri arasında farklılıklar bulunmuş ($P<0.05$); havalandırma fanlarına yaklaştıkça sıcaklık artmıştır. Bunda hava giriş deliklerinin başlangıçta kümes girişinde fazla bulunması ve sıcaklık algılayıcılarının bu bölgeye konulmuş olması etkili olmuştur. Her iki kümesteki değişimler bu özellikte aynı yönde olmuştur. Kümeslerde hayvanların yaş grubuna ve kümes kesiti ile seviyelere göre sıcaklık değişimi Çizelge 1'de verilmiştir. Sıcaklık dağılımının kümeslerde yaşa bağımlı olarak optimal değerlere göre değişimi ise Şekil 1'de verilmiştir. Her iki kümeste de optimal değerlerden genelde önemli bir farklılık görülmemiştir.

Çizelge 1. Farklı Altlık Tipinin Kümes İçi Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) Değişimine Etkisi.

		Zeolit + Talaş			Talaş		
Altlık tipi	Yaş	4	5	6	4	5	6
Kesit (En)	A	23.67	16.40	19.00	24.20	17.30	17.20
	B	23.53	16.53	18.67	24.13	17.30	16.77
1	A	24.07	17.57	18.40	25.37	18.60	17.77
	B	23.97	17.57	17.77	25.37	18.70	17.53
2	A	24.80	20.40	19.40	26.00	21.40	19.23
	B	24.37	20.77	19.13	25.97	21.17	19.50
3	A	25.20	23.00	20.60	26.33	23.80	21.63
	B	25.10	23.07	20.47	26.07	23.73	21.30
4	A	24.80	22.83	20.80	25.63	24.40	19.70
	B	24.73	22.53	20.37	25.37	23.80	19.17
5	A	25.67	23.57	21.33	25.70	25.43	19.50
	B	25.43	23.47	20.53	25.37	25.53	19.13
6	A	26.67	24.67	21.57	26.00	27.33	20.70
	B	26.07	24.17	21.43	25.73	27.23	20.27
Ortalama	A	24.98	21.21	20.16	25.61	22.61	19.39
	B	24.74	21.16	19.77	25.43	22.50	19.09
		22.00			22.44		

A: Hayvan seviyesi, B: 1.5-1.6 m yükseklik



Şekil 1. Altlık tipine göre kümes içi sıcaklık değerlerinin optimum değerlere göre değişimi.

Etlik piliç üretiminde sıcaklığın hayvan seviyesinde ilk günde 33°C'den başlamak üzere 1. hafta sonunda 30°C'ye; sonraki haftalarda ise 25°C azaltılarak 19-21°C'ye düşürülmesinin en uygun yetiştirme şekli olduğu önerilmektedir (Austic ve Nesheim, 1990., Türkoğlu ve ark., 1997).

Nisbi nem düzeyleri bakımından deneme süresince kümeler arasında önemli farklılıklar bulunmamıştır (zeolit kullanılan küme %60.21; diğer %60.49). Ancak yaşa bağlı olarak her iki kümede de nem düzeyi artmıştır ($P<0.01$). Hayvan seviyesinde daha yüksek nem değerleri belirlenmiştir ($P<0.01$). Kümeler kesitlerinde de sıcaklıkta olduğu gibi havalandırma fanlarına yaklaştıkça nem düzeyinin arttığı belirlenmiştir (Çizelge 2). Yaşa bağlı olarak küme içi nem değerlerinde optimal değerlerden önemli bir sapma görülmemiştir (Şekil 2).

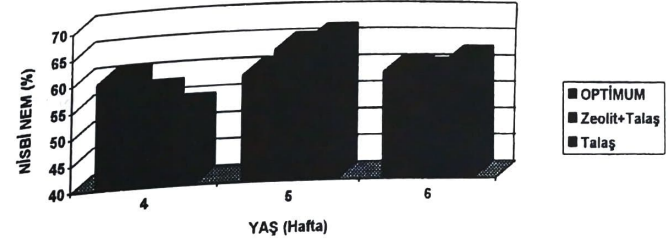
Çizelge 2. Farklı Altlık Tipinin Kümeler İçerisindeki Nisbi Nem (%) Değişimine Etkisi.

Altlık Tipi	Yaş	Zeolit + Talaş			Talaş		
		4	5	6	4	5	6
Kesit (En) 1	A	57.07	63.83	66.20	52.97	62.27	66.67
	B	53.07	60.83	59.77	50.27	58.03	63.03
2	A	54.60	62.43	62.10	56.97	61.07	63.50
	B	52.80	59.27	55.80	51.13	59.07	60.03
3	A	59.70	63.73	61.27	54.63	68.57	63.10
	B	53.60	63.23	57.00	50.67	60.83	60.07
4	A	58.67	69.27	59.90	55.30	68.00	64.13
	B	56.30	65.03	56.27	50.97	65.83	60.77
5	A	56.40	65.27	59.80	54.20	71.07	60.26
	B	56.43	64.00	56.93	51.20	65.77	58.53
6	A	60.00	68.20	61.33	56.33	69.87	62.33
	B	57.03	65.40	56.83	53.43	69.43	59.53
7	A	62.37	63.93	59.07	57.23	73.63	63.86
	B	57.27	68.03	58.83	55.97	69.97	59.87
Ortalama	A	58.40	65.24	61.38	55.38	67.78	63.41
	B	55.21	63.69	57.35	51.95	64.13	60.26
		60.21			60.49		

A:Hayvan seviyesi, B:1.5-1.6 m yükseklik

Altlığa zeolit ilavesinin en önemli etkisi amonyak düzeyinde belirlenmiştir deneme süresince ortalama olarak altlığa zeolit ilave edilen kümede 16.54 ppm amonyak ölçülürken; diğerinde 23.40 ppm belirlenmiştir ($P<0.05$). Yaşa bağlı olarak amonyak seviyesi artarken ($P<0.05$) zeolit kullanılan kümede daha düşük artışlar belirlenmiştir. Her iki altlık tipinde de 6. haftada amonyak

düzeyinin düşmesinde artan havalandırmanın etkisi olmuştur. Bazı dönemlerde talaş altlıklı kümede, optimal değerlere göre yüksek amonyak seviyeleri elde edilmiştir ($P<0.05$). Kümeler kesitlerinde kapı girişinden aspiratörlere doğru amonyak artışı belirlenmiştir ($P<0.05$, Çizelge 3). Optimal değerlerden yaşa bağlı olarak sapmalar fazla olmamakla birlikte, zeolit kullanılmayan kümede daha fazla sapma belirlenmiştir (Şekil 3).

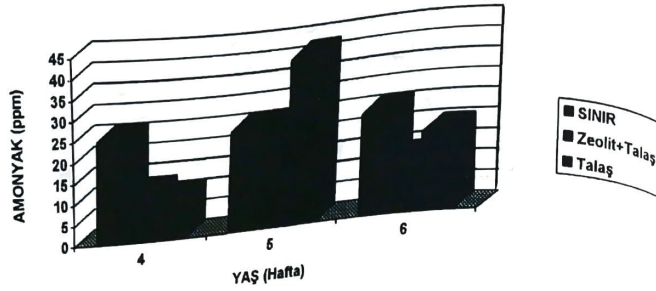


Şekil 2. Altlık tipine göre küme içi nem değerlerinin optimum değerlere göre değişimi.

Çizelge 3. Farklı Altlık Tipinin Kümeler İçerisindeki Amonyak (ppm) Düzeyine Etkisi.

Altlık Tipi	Yaş	Zeolit + Talaş			Talaş		
		4	5	6	4	5	6
Kesit (En) 1	A	10.67	15.00	19.67	8.67	29.67	23.00
	B	6.33	12.33	13.00	3.67	17.67	13.33
2	A	10.33	14.33	7.67	10.33	25.00	17.67
	B	4.67	14.33	3.00	4.33	18.33	10.00
3	A	15.33	23.00	13.67	17.00	43.00	25.33
	B	7.33	22.00	7.33	6.67	26.67	17.00
4	A	16.00	37.67	19.00	14.67	54.33	33.67
	B	10.67	30.00	10.33	7.00	38.00	24.67
5	A	9.67	28.33	16.00	12.33	57.00	17.00
	B	8.33	25.33	10.33	7.00	39.33	9.67
6	A	17.33	35.67	19.00	14.00	57.00	18.67
	B	10.67	28.67	12.67	8.00	50.00	13.33
7	A	24.33	31.33	17.33	14.00	64.67	26.33
	B	12.33	30.67	13.00	10.67	56.67	17.33
Ortalama	A	14.81	26.48	16.05	13.00	47.24	23.09
	B	8.62	23.33	9.95	6.76	35.24	15.05
		16.54			23.40		

A:Hayvan seviyesi, B:1.5-1.6 m yükseklik



Şekil 3. Altlık tipine göre kümes içi amonyak değerlerinin sınır değerlere göre değişimi.

Amonyak düzeyinin artmasına bağlı olarak piliçlerde solunum yolu hastalıkları ortaya çıkmaktadır. Ayrıca amonyak düzeyinin ilk 21 günlük sürede 25 ppm'i aşması durumunda (Reece ve ark., 1980., Reece ve ark., 1981), sonraki dönemlerde ise 50 ppm'i aşması (Quarles ve Kling, 1974) problemler yaratmaktadır. Reece ve ark., (1979) ile Wathes ve ark., (1997), tavuk kümeslerinde kış aylarında havalandırma düzeyinin azalması nedeniyle daha yüksek amonyak düzeyi olduğunu; bunda ısıtma masraflarından kaçmanın etkili olduğunu belirtmektedirler. Homidan ve ark., (1997) farklı altlık kalınlıklarında broiler kümeslerindeki amonyak düzeyini 13.5 ve 18.4 ppm olarak belirlemişler; sıcaklığın artması ile amonyak düzeyinin yükseldiğini bildirmişlerdir. Wathes ve ark., (1997) ise geniş bir saha çalışmasında tavuk kümeslerindeki amonyak düzeylerini 12.3-24.2 ppm olarak belirlemişler, kış aylarında daha yüksek değerler elde edildiğini bildirmişlerdir. Denemenin yürütüldüğü dönemde sırasıyla işletmede kümes dışında 4, 5 ve 6. Haftalarda sıcaklıklar 23.0°C, 14.2°C ve 15.4 °C; nem değerleri ise %48.5, %50.6 ve %52.9 olarak belirlenmiştir. Bu değerler dikkate alındığında üretim açısından uygun bir çevre olduğu, kümede etkin bir havalandırma yapılabileceği ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla kümeslerde hayvan yoğunluğu da dikkate alınarak amonyak düzeyinin düşürülmesine yönelik tedbirlerin alınması zorunlu görülmektedir. Zeolit kullanılan kümede sınır değerlerine yaklaşılmış olması bu açıdan önem taşımaktadır. Yine 5. Haftada her iki kümede de amonyak

düzeyinin yüksekliği dış ortam sıcaklığının düşmesi nedeniyle havalandırmanın azalmasına bağlanabilir.

Rüzgar hızı ölçümlerinde ortalama olarak deneme süresince zeolit kullanılan kümede daha düşük değerler elde edilmiş, ancak kümesler arasında farklılıklar önemli bulunmamıştır. Hayvan seviyesinde elde edilen değerlerden bazı kümes kesitlerinde optimal değerlerden sapma görülmüş ancak bu değerler talaş altlıklı kümede daha yüksek bulunmuştur ($P < 0.05$; Çizelge 4).

Çizelge 4. Farklı Altlık Tipinin Kümes İçi Rüzgar Hızına(m/sn) Etkisi.

Altlık Tipi	Yaş	Zeolit + Talaş			Talaş		
		4	5	6	4	5	6
Kesit (En)	A	0.2122	0.0000	0.0000	0.5276	0.0000	0.4665
	B	0.2950	0.1257	0.1257	0.7239	0.3994	0.4738
1	A	0.6282	0.1556	0.2588	0.0000	0.2122	0.4137
	B	0.5675	0.0000	0.4738	0.6874	0.0000	0.3526
2	A	0.1257	0.0000	0.0000	0.2409	0.0000	0.1556
	B	0.4161	0.0000	0.3526	0.2679	0.1837	0.3202
3	A	0.1556	0.0000	0.4089	0.5650	0.0000	0.0000
	B	0.3526	0.0000	0.4982	0.3420	0.0000	0.0000
4	A	0.7689	0.4376	0.1556	0.8742	0.0000	0.5326
	B	0.9853	0.2409	0.5826	1.1490	0.4665	0.9600
5	A	0.5306	0.0000	0.1556	0.7004	0.1556	0.5301
	B	0.7004	0.2589	0.3829	0.9321	0.1556	0.8009
6	A	0.3829	0.4137	0.3225	0.7769	0.0000	0.0000
	B	0.9544	0.6874	0.7769	1.3104	0.5951	0.5675
Ortalama	A	0.3924	0.1364	0.1816	0.5104	0.0506	0.2905
	B	0.6002	0.1772	0.4496	0.8252	0.2477	0.4811
		0.318			0.390		

A: Hayvan seviyesi, B: 1.5-1.6 m yükseklik

Her iki altlık tipi uygulanan kümede de hayvan seviyesinde gerçekleştirilen havalandırma hızı ölçümleri optimal değerler civarında bulunmuştur. Değişik araştırmacılar broiler kümeslerinde uygulanacak havalandırma hızını 0.25-0.30 m/sn olarak belirtmektedirler (Türkoğlu ve ark., 1997). Ancak zeolit kullanılan kümede daha düşük havalandırma hızı dikkati çekmiştir.

Farklı muamele uygulanan kümeslerden elde edilen performans değerleri Çizelge 5'te verilmiştir. Çizelgeden zeolit uygulanan kümeden elde edilen performans değerlerinin daha iyi olduğu, ölüm oranının daha düşük

olduğu, besi süresinin 3 gün uzatılmasına rağmen yemden yararlanma oranında önemli bir değişiklik olmadığı ve daha yüksek net gelir elde edildiği belirlenmiştir. Ayrıca, altlık nem düzeyinin de zeolit uygulamasında daha düşük olduğu dikkati çekmektedir.

Çizelge 5. Kümelerden Elde Edilen Performans Değerleri

Özellikler	Kümeler	
	Zeolit + Talaş	Talaş
Konulan civciv sayısı (adet)	25.522	25.522
Kesime giden piliç sayısı (adet)	24.588	24.220
Ölen civciv sayısı (adet)	934	1302
Ölüm Oranı (%)	3.6	5.0
Toplam Canlı Ağırlık (kg)	48.708	41.270
Ortalama Canlı Ağırlık (g)	1981	1704
Besi süresi (gün)	47	44
Toplam yem tüketimi (kg)	90.500	75.000
Yemden Yararlanma Oranı	1.85	1.81
Toplam karkas ağırlığı (kg)	36.557	30.977
Ortalama karkas ağırlığı (g)	1486	1278
Deneme sonu altlık nisbi nem düzeyi (%)	29.63	30.79

Elde edilen bulgulara göre; altlığa zeolit ilavesi daha düşük kümes içi sıcaklığı oluşmasına, dolayısıyla daha az havalandırma ihtiyacının doğmasına, daha az amonyak oluşmasına ve daha yüksek net gelir ortaya çıkmasına neden olmuştur. Zeolit için ilave masraflar bu gelir seviyesinden düşük bulunduğu sürece altlığa m²'ye 1 kg zeolit önerilebilir. Ancak, daha önce yapılan çalışmalarda m²'ye 2 kg ve üzerindeki zeolit ilavelerinden daha iyi sonuçlar elde edilmiştir (Sarica ve ark., 1996).

Teşekkür: Çalışmanın yürütülmesine imkan sağlayan AYPİ Tavukçuluk işletmesi yöneticilerine teşekkür ederiz.

4. KAYNAKLAR

- Anonymous, 1988. Quality of Litter Influences Broiler Performance, Profits. Poultry International, May, 40-44.
- Austic, R.E., Nesheim, M.C., 1990. Poultry Production. Thirteen Edition, Lea & Febiger, Philadelphia, London.

- Brake, Y.D., Boyle, C.R., Chamblee, T.N., Schultz, C.D., Peebles, E.D., 1992. Evaluation of the Chemical and Physical Properties of Hardwood Bark Used as a Broiler Litter Material. Poultry Sci., 71:467-472.
- Coleman, M.A., 1987. Reusing Litter: Advantages and Disadvantages. Poultry International, April, 52-58.
- Çam, M.A., Sarica, M., 1996. Broiler Üretiminde Farklı Altlık Materyallerinin Performansa ve Altlık Özelliklerine Etkileri.. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(2):149-161.
- Deaton, J.M., Reece, F. N., McNaughton, J.L., 1978. The Effect of Temperature the Growing Period Broiler Performance. Poultry Science, 59:486-488.
- Homidan, A., A., Robertson, J. F., Petchey, A. M., 1997. Effect of Temperature, Litter and Light Intensity on Ammonia and Dust Production and Broiler Performance. British Poultry Sci., 38:5-6.
- Huff, W.E., Malone, G.W., Chaloupka, G.W., 1984. Effect of Litter Treatment on Broiler Performance and Certain Litter Quality Parameters. Poultry Sci., 63:2167-2171.
- Johnston, N.L., Quarles, C.L., Faberberg, D.J., Caveny, D.D., 1981. Evaluation of Yucca Saponin on Performance and Ammonia Suppression. Ammonia Gas from Chicken Excreta. British Poultry Sci., 20:55.
- Kitai, K., Arakava, A., 1979. Effect of Antibiotics and Caprylohydramic Acid on Ammonia Gas from Chicken Excreta. British Poultry Sci., 22:55.
- Lien, R.J., Conner, D.E., Bilgili, S.F., 1992. The Use of Recyled Paper Chips as Litter Material for Rearing Broiler Chickens. Poultry Sci., 71:81-87.
- Moore, P.A., Daniel, T.C., Edwards, D.R., Miller, D.M., 1996. Evaluation of Chemical Amendments to Reduce Ammonia Volatilization from Poultry Litter. Poultry Science, 75:315-320.
- Mumpton, F.A., Fishman, P.H., 1977. The Application of Natural Zeolites in Animal Science and Aquaculture. J., Animal Sci., 45(5):1188-1203.
- Nakaue, H.S., Koellike, J.K., Pierson, M.L., 1981. Studies with Clinoptilolite in Poultry. 2. Effect of Feeding Broilers and the Direct Application of Clinoptilolite (Zeolite) on Clean and Re-Used Broiler Litter on Broiler Performance and House Environment. Poultry Sci., 60:1221-1225.
- North, M.O., Bell, D.D., 1990. Commercial Chicken Production Manual. Fourth Edition, Pub, Nostrand, Reinhold, NY.
- Parkhurst, C.R., Hamilton, P.B., Baughman, G.R., 1974. The Use of Volatile Fatty Acids for the Control of Micro-Organisms in Pine Sawdust Litter. Poultry Sci., 53:801.
- Quarles, C.L., Kling, H.F., 1974. Evaluation of Ammonia and Infectious Bronchitis Vaccination Stress on Broiler Performance and Carcass Quality. Poultry Sci., 53:1592-1596.
- Reece, F.N., Bates, B.J., Lott, B.D., 1979. Ammonia Control in Broiler Houses. Poultry Sci., 58:754.

- Reece, F.N., Lott, B.D., Deaton, J.W., 1980. Ammonia in the Atmosphere during Brooding Affects Performance of Broiler Chickens. Poultry Sci., 59:486-488.
- Reece, F.N., Lott, B.D., Deaton, J.W., 1981. Low Concentration of Ammonia during Brooding Decrease Broiler Weight. Poultry Sci., 60:937-940.
- Sarıca, M., Çam, M.A., 1998. Broiler Üretiminde Kullanılmış Altlık Materyallerinin Performansa ve Altlık Özelliklerine Etkileri. Doğa Türk Vet. Ve Hay. Dergisi, (Basımda).
- Sarıca, M., Karaçay, N., Efil, H., 1997. Broiler Üretiminde altlık Kalitesini İyileştirmek Amacıyla Kullanılan Bazı Kimyasal Maddelerin Verim ve Altlık Özelliklerine Etkileri. Yutav 97 Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı, 286-295. 14-17 Mayıs, İstanbul.
- Sarıca, M., Saylam, S.K., Öner, F., Karaçay, N., 1996. Altlığa Zeolit İlavesinin Etlik Piliçlerde Büyüme ve Altlık Özelliklerine Etkileri. Hayvancılık Kongresi'96, 346-352, İzmir.
- Seltzer, W., Moum, S.G., Goldhaft, T.M. 1969. A Method for the Treatment of Animal Wastes to Control Ammonia and Other Odors. Poultry Sci., 48:1912-1918.
- Türkoğlu, M., Arda, M., Yetişir, R., Sarıca, M., Erensayın, C., 1997. Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme ve Hastalıklar), 336 s., Otak Matbaası, Samsun.
- Uddin, Z., Nakau, H.S., Mirosh, L.W., 1992. Comparison of Sodium Bisulfate (NaHSO_4) and Ferrous Sulfate (FeSO_4) Applications on Broiler Litter on Subsequent Broiler Performance and House Atmospheric Ammonia (NH_3) Level. Poultry Sci., Supp., 1, SPSS Abstracts, 98, No:294.
- Wathes, C.M., Holden, M.R., Sneath, R.W., White, R.P., Phillips, V.P., 1997. Concentrations and Emissions Rates of Aerial Ammonia, Nitrous Oxide, Methan, Carbondioxide, Dust and Endotoxin in U.K. Broiler and Layer Houses. British Poultry Sci., 38:14-28.
- Yalçın, S., Altan, A., Koçak, Ç., 1995. Etlik Piliç Üretiminde Eski Yatklığın Yeniden Kullanılması Olanakları. YUTAV, Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı, 436-446, İstanbul.
- Yoder, M.F., van Wicklen, G.L., 1988. Respirable Aerosol Generation by Broiler Chickens. Transactions of The American Society of Agricultural Engineers., 31:1510-1517.

TURFANDA PATATES (*Solanum tuberosum* L.) ÜRETİMİNDE BİTKİ SIKLIĞININ BAZI AGRONOMİK ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ

Bülent SAMANCI, Ercen ÖZKAYNAK, Saadet TUĞRUL
A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya

Geliş Tarihi: 12.03.1998

ÖZET: Bu çalışma 1997 yılında Marfona ve Apollo patates çeşitleri yetiştirilerek Antalya Bölgesinde turfanda üretim için farklı sıra üzeri mesafelerinin (20, 30 ve 40 cm) yumru sayısı, verim ve yumru büyüklükleri (20, 30 ve 50 mm) üzerine etkisini incelemek amacı ile yürütülmüştür. En uygun dikim sıklığı olarak 20 cm sıra üzeri mesafesi bulunmuştur. Çeşitler ortalaması olarak en fazla verim ve 50 mm çapındaki yumru sayısı 20 cm sıra üzeri mesafesinden elde edilmiştir.

THE EFFECT OF PLANT DENSITY ON CERTAIN AGRONOMIC TRAITS IN EARLY POTATO (*Solanum tuberosum* L.) PRODUCTION

ABSTRACT: In this research, the effect of different plant spaces (20, 30 and 40 cm) on number of tuber, yield and tuber size (20, 30 and 50 mm) was investigated by growing Marfona and Apollo potato varieties for early growing in Antalya region in 1997. 20 cm plant space was found as optimum plant density. The highest yield and tuber numbers in 50 mm diameter was obtained from 20 cm plant space as a mean of varieties used in this study.

1. GİRİŞ

Dünyanın giderek büyüyen açlık sorununa cevap verebilecek ürünlerden biri olan patates (*Solanum tuberosum* L.) dünyanın ve Türkiye'nin pek çok yerinde rahatlıkla yetiştirilmektedir. İnsan, hayvan besini ve endüstri hammaddesi olarak çok geniş bir kullanım alanı vardır. Akdeniz bölgesinde üretim alanı (10385 ha) pek çok bölgeden az olmasına rağmen üretimin turfanda yapılması ve turfanda üretime göre verimin yüksek olması (1544 kg/da) nedeni ile patates yetiştiriciliği önem kazanmaktadır (Anonymous, 1990). Turfanda üretimde amaç, normal patates üretiminden daha erken bir dönemde tüketiciye taze patates sunmak ve yüksek gelir elde etmektir. Ayrıca, erken dönemde üretilen patatesler dış satım potansiyeline sahiptir. Antalya Bölgesinde

turfanda patates üretiminin yapıldığı Ocak-Şubat-Mart aylarında ortalama sıcaklık derecesi, yağış miktarı ve ışıklenme süresi üretim için elverişlidir. Turfanda patates tarımında erkencilik ve don zararından en az etkilenmesi en önemli konuların başında gelmektedir. Patates tarımında erkencilik erkenci çeşitlerin seçimi, ön çimlendirme, erken dikim ve dikimde büyük yumruların seçimi ile mümkün olabilmektedir (Beukema ve Van der Zaag, 1979).

Patates yumru ile çoğaltılan bir bitki olduğu için, dikimde fazla miktarda tohumluk yumru kullanılmaktadır. Bu miktar, dikim sıklığına ve yumru iriliğine bağlı olarak 200-600 kg/da arasında değişmektedir. Tohumluk fiyatlarının yüksek olması, daha sık dikilmesi ve tohumluk olarak nispeten daha büyük yumruların kullanılması nedenleri ile tohumluk bedeli turfanda patates üretim maliyetinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Bu maliyetin azaltılabilmesi için çeşitlere göre uygun dikim sıklığı belirlenmesi önem kazanmaktadır (Arıoğlu, 1991). Erkenciliği teşvik etmede de, dikim sıklığı önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Dikim sıklığı arttıkça vejetasyon süresi kısalmaktadır (Beukema ve Van der Zaag, 1979).

Dikim sıklığı arttıkça, yumru veriminde bir artış olmasına karşın yumruların fazla büyümediği saptanmıştır (Nelson, 1967; Nelson ve Thoreson, 1982). Ayrıca, birim alandaki yumru sayısı arttıkça pazarlanabilir yumru miktarının azaldığı bildirilmiştir (Van Der Zaag, 1973). Bunu destekler nitelikte, bitki sıklığının patates yumru verimine, ocak başına yumru sayısına, yumru büyüklüğüne etkili olduğunu en fazla verimin 60x20 cm'lik dikim mesafesinde alındığını, bitki sıklığı arttıkça ocak başına yumru sayısının artmasına karşılık yumruların küçüldüğü belirtilmiştir (İlisulu, 1965).

Tohumluk büyüklüğü ve bitki sıklığının patatesin verimine etkisi üzerine yapılan bir araştırmada (Şenol, 1970) aralık ve mesafe daraldıkça birim alandan daha fazla ürün alındığı bildirilmiştir. Farklı bitki sıklıklarında gerek yumru verimi gerekse yumru büyüklüğü bakımından 20 cm sıra üzeri mesafenin en uygun olduğu belirtilmiştir (Ghosh, 1984).

Fransa'da yapılan bir denemede birim alandaki bitki sayısı arttıkça küçük ve orta irilikteki yumru oranlarının daha yüksek olduğu, ortalama tek yumru ağırlığının ise düşük bitki yoğunluğunda daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Ellisseche, 1987). Erzurum'da patates de yapılan bir araştırmada en yüksek verimin 20 cm sıra üzeri mesafesinden alındığı,

sıra üzeri mesafe arttıkça yumru veriminin düştüğü buna bağlı olarak küçük yumru (30 mm'den küçük) ve orta yumru (30-60 mm) oranının azaldığı, iri yumru (60 mm'den büyük) oranının ve ortalama yumru ağırlığının ise arttığı tesbit edilmiştir (Duman ve Subaşı, 1986).

Farklı iklim koşulları yumru kalitesi üzerinde fazla etki yapmamakta fakat verimi etkilemektedir (Sadık, 1984). Sıraya dikimde verilecek aralık ve mesafelerin patates çeşitlerine, iklime, toprağa göre değiştiği belirtilmektedir. Genel olarak geç olgunlaşan çeşitlerin iri bitki meydana getirdiklerini fazla dallandıkları ve toprağı fazla kapattıkları için seyrek; erken olgunlaşan çeşitler ise bunun tersi gelişme gösterdikleri için sık dikimleri gerektiğini, aksi halde geç olgunlaşanların sık dikilmesi halinde bitkilerin birbirine gireceğini küçük yumruların oranının artacağını ve bakım işlerinin de güç olacağı saptanmıştır (İlisulu, 1986). Bitki sıklığı arttıkça ocak başına yumru veriminde azalmalar olmasına rağmen dekadaki bitki sayısının çok olması nedeni ile dekara yumru veriminde önemli artışlar meydana geldiği saptanmıştır (Arıoğlu, 1991).

Dekara en yüksek ekonomik yumru veriminin 80x30 cm dikimlerinden elde edilebileceğini, sıra üzeri mesafenin azalması ile dekardan elde edilecek toplam verimin yüksek, ancak yumru iriliğinin azalacağını bildirmişlerdir (Souza ve Bonin, 1984; Singh, 1985). 70 cm sıra arası mesafe kullanarak yapılan çalışmada en yüksek yumru veriminin 20 ve 30 cm sıra üzeri mesafelerde elde edildiği, özellikle 30 cm sıra üzeri mesafe daha az tohumluk sarfiyatı ve tüketicinin tercih ettiği yumru büyüklüğü açısından uygun olduğu bildirilmiştir (Arslan ve Kevseroğlu, 1991).

Antalya yöresinde turfanda yetiştiricilik için en uygun sıra üzeri mesafenin belirlenmesi konusunda bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle çalışmanın amacı, Antalya Bölgesinde turfanda patates üretimi için Apollo ve Marfona patates çeşitleri kullanılarak uygun sıra üzeri mesafenin belirlenmesi olmuştur.

2. MATERYAL VE METOD

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Tarlasında yürütülmüştür. Denemede materyal olarak Marfona ve Apollo çeşidi kullanılmıştır. Marfona; orta erkenci, yumru oval, çok iri, orta derinlikte gözlü, verimi çok yüksek yumru rengi sarı ve pürüzsüzdür. Apollo erkenci, yumru iri, yuvarlak,

oval, açık sarı renkli, gözleri yüzeysel, verimi iyidir.

Deneme yeri toprak karakteri killi yapıda, organik maddece yeterli, fosfor ve potasyum seviyesi yüksek ve fazla kireçli olduğu saptanmıştır. Toprağın pH seviyesi 7.73 olarak bulunmuştur. Deneme parseli turfanda yetiştiricilikte kullanılan arazileri temsil edecek niteliktedir. Gübre olarak 10 kg/da N (azot) yarısı dikimle diğer yarısı da çiçeklenmeden önce ve ayrıca dikimle birlikte 6 kg/da P₂O₅ ve 8 kg/da K₂O verilmiştir.

Deneme 28.01.1997 tarihinde kurulmuş, hasat ise Mayıs ayı ikinci haftasında tamamlanmıştır. Bölünmüş parseller (split plots) deneme desenine göre 3 tekrerrürlü olarak düzenlenmiştir. Denemede 60 cm sabit sıra arası mesafe kullanılmış ve 20, 30 ve 40 cm sıra üzeri mesafeleri uygulanmıştır. Her parselde 4 sıra bulunmaktadır. Dikim sıklıkları ana parsellere, çeşitler ise alt parsellere yerleştirilmiştir. Her parsel 2.4 m x 17 m = 40.8 m² dir ve kenarlardan eşit uzaklıkta 7.2 m² alandaki bitkiler hasat edilmiş ve ölçümler yapılmıştır. Yetiştirme süresi boyunca gerekli bakım işlemleri (yabancı ot mücadelesi, boğaz doldurma, üst gübre gibi) yapılmıştır. Hasattan sonra yumru sayısı, yumru ağırlığı, dekara yumru verimi ve farklı yumru büyüklükleri (20 mm, 30 mm ve 50 mm) gibi özellikleri incelenmiştir (Van der Zaag, 1973).

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Çeşitlere ait ortalamalar incelendiğinde parseldeki yumru sayısı bakımından Apollo (233.1 adet) çeşidi Marfona çeşidinden (199.1 adet) daha yüksek bir değerde olduğu görülmüştür (Tablo 1). Fakat bu farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 2). Farklı sıra üzeri mesafelere göre parseldeki yumru sayısı en yüksek 20 cm'de 217.9 adet, en az ise 40 cm'de 176.1 adet bulunmuştur. Bu farklılığın 0.01'e göre önemli olduğu saptanmıştır. AÖF değerlerine göre 20 cm sıra üzeri mesafesi, diğer 30 ve 40 cm sıra üzeri mesafelerinden farklı bir grup oluşturmıştır.

Parsel yumru verimleri üzerinden dekara verim değerlendirildiğinde, Apollo (793.1 kg/da) ve Marfona (771.6 kg/da) çeşitlerinde çok yakın değerler bulunmuş ve bu değerlerin

Tablo 1. 1996 Yılında Antalya'da Turfanda Olarak 20, 30 ve 40 cm Sıra Üzeri Mesafesinde Yetiştirilen Patates Çeşitlerine (Apollo ve Marfona) Ait Özelliklerin Ortalama Değerleri

	Yumru Sayısı (adet / parsel)			Verim (kg / da)			20 mm (adet)			30 mm (adet)			50 mm (adet)		
	Marfona	Apollo	Ort.	Marfona	Apollo	Ort.	Marfona	Apollo	Ort.	Marfona	Apollo	Ort.	Marfona	Apollo	Ort.
20 cm	256.3	287.6	271.9	1.115.5	883.8	999.7	56.3	88.6	72.5	107.0	82.3	94.8	93.0	116.6	104.8
30 cm	189.0	214.0	201.5	666.2	667.1	666.6	59.3	80.3	69.3	85.0	81.6	83.3	45.7	52.0	48.9
40 cm	154.6	197.6	176.1	597.5	763.9	680.7	50.6	66.7	58.7	54.7	57.7	56.2	49.3	73.3	61.3
Ortalama	199.1	233.1	-	793.1	771.6	-	55.1	78.5	-	82.3	73.9	-	62.7	80.6	-
AÖF (% 5)	73.3	-	-	-	-	-	27.2	-	-	-	-	-	21.2	-	-
AÖF (% 1)	121.7	-	-	-	-	-	41.9	-	-	-	-	-	36.1	-	-

Tablo 2. 1996 Yılında Antalya'da Turfanda Yetiştirilen Patates Çeşitlerine (Apollo ve Marfona) Ait Özelliklerin Varyans

Varyasyon Kaynakları	Yumru Sayısı (adet/parsel)		Verim (kg / dekar)		20 mm (adet/parsel)		30 mm (adet/parsel)		50 mm (adet/parsel)	
	Marfona	Apollo	Marfona	Apollo	Marfona	Apollo	Marfona	Apollo	Marfona	Apollo
Birlik Sıklığı K.O.	14.796.16 *	14.796.16 *	212.792.34	212.792.34	315.10	315.10	2.348.72	2.348.72	5.184.50 *	5.184.50 *
Çeşit K.O.	4.933.50	4.933.50	2.071.53	2.071.53	2.473.30 **	2.473.30 **	312.50	312.50	1.458.00	1.458.00
Birlik Sık x Çeşit K.O.	125.10	125.10	59.975.37	59.975.37	102.30	102.30	315.16	315.16	153.17	153.17

* % 5, ** % 1 düzeyinde önemli

istatistiki olarak da önemli olmadığı saptanmıştır. En yüksek verim 20 cm sıra üzeri mesafesinden (999.7 kg/da), en düşük verim ise 40 cm sıra üzeri mesafesinden alınmıştır. Bu farklılık istatistiki olarak da ($P < 0.05$) önemli çıkmıştır.

Bu çalışmada ayrıca farklı sıra üzeri mesafelerinin 20 mm, 30 mm ve 50 mm'lik yumru büyüklüklerinin toplam yumru sayısı içerisindeki oranları da araştırılmıştır (Tablo 1). Yumru büyüklükleri bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar ($P < 0.01$) sadece 20 mm'lik yumru için görülürken diğer yumru büyüklükleri bakımından (30 ve 50 mm) farkın önemli olmadığı saptanmıştır. Farklı sıra üzeri mesafelerinin yumru büyüklüklerine etkisi sadece 50 mm'lik yumrular için gözlenirken diğer yumru büyüklükleri için bu fark önemli çıkmamıştır. Bu oranlar 20, 30 ve 40 cm sıra üzeri mesafeleri için sırasıyla toplam yumru sayısı içerisinde % 38.5, 24, ve 34.5 olarak bulunmuştur. Farklı sıra üzeri mesafelerinde bağımsız olarak toplam yumru sayıları bakımından 30 mm'lik yumrulara en fazla Marfona çeşidinde gözlenmiştir. İncelenen özelliklerde çeşit x bitki sıklığı interaksyonunda istatistiki bir önemliliğe rastlanmamıştır.

Birim alandaki bitki sayısı arttıkça yumru sayısında ve verimde artışlar olduğu görülmüştür. Yumru sayısı en yüksek 20 cm sıra üzeri mesafesinden elde edilmiştir. Bu bulgularımız birim alanda bitki sıklığı arttıkça ocak başına yumru sayısının artması İlisulu (1965) ve Duman ve Subaşı (1986)'nın bulgularıyla benzerlik göstermekte fakat Şenol (1970) belirttiği bitki sıklığının ocaktaki yumru sayısına etkili olmadığı bulgularına da tamamen zıtlık göstermektedir. Sıra üzeri mesafesinin verime etkisi değerlendirildiğinde dekara en fazla verim 20 cm sıra üzeri mesafesinde alındığı 30 ve 40 cm'lik sıra üzeri mesafelerinde ise verimin düşüğü saptanmıştır. Bu bulgularımız diğer bazı araştırmacıların bulgularıyla uyum içersindedir (Nelson, 1982; Nelson ve Thoreson, 1982; Şenol, 1970; Ghosh, 1984; Duman ve Subaşı, 1986; Souza ve Bonin, 1984; Arslan, 1991).

Özellikle pazarlanabilir yumru iriliği olan 30 mm (orta) ve 50 mm (iri) yumru sayısı çeşitlerden bağımsız olarak en fazla (% 74) 20 cm sıra üzeri mesafesinden alındığı dikkate alınırsa bu mesafenin Antalya yöresine turfanda yetiştiricilik için tavsiye edilmesi düşünülebilir.

4. KAYNAKLAR

- Anonymous. 1990. Devlet İstatistik Enstitüsü Tarım İstatistikleri Özeti.
- Arioğlu, H.H., 1991. Turfanda Patates Yetiştiriciliğinde Farklı Bitki Sıklığına Göre Uygun Yumru Irılığının Belirlenmesi. Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 6(4):7-22.
- Arslan, B., Kevseroğlu, K., 1991. Bitki Sıklığının Bazı Patates (*Solanum tuberosum* L.) Çeşitlerinin Verimi ve Önemli Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Y.Y.Ü. Z.F. Dergisi 1/3 (89-111).
- Beukema, H.P., Van der Zaag, 1979. D.E. Potato Improvement Some Factors and Facts. International Agricultural Center, Wageningen the Netherlands, 224 S.
- Duman, I., Subaşı, A., 1986. İlkel Patates Araştırma ve Eğitim Proje Uygulama Genel Müdürlüğü Doğu Araştırma Bölgesi Ziraat Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü 1986 Yılı Araştırma Raporları. 53-67 S.
- Ellisseche, D., Perennec, P., 1987. Planting Density and Seed Yields of a Potato Crop F.C.A. 40 (9) :700.
- Ghosh, D.C., 1984. Effect of Plant Density and Time of Fertilizer Application Tuber Bulking Rate, Size Distribution and Tuber Yield of Potato. Madras Agric. J. 71(9), 583-588. India.
- İlisulu, K., 1965. Ekim Mesafe ve Aralıklarının Patatesin Önemli Özellikleri ve Yumru Verimi Üzerindeki Etkileri. A.Ü. Z.F. Yıllığı. F. 1-2 S. 107-123. Ankara.
- İlisulu, K., 1986. Nişasta Şeker Bitkileri ve Islahı A.İ. Z.F. Yay. No: 960, Ders Kitabı 279. A.İ. Basımevi, 278 S. Ankara.
- Nelson, D.C., 1967. Effect of Row Spacing and Plant Populations on Yield and Tuber Size of Potatoes. American Pot. Journal, Vol. 44, 17-21 S.
- Nelson, D.C., Thoreson, M.C., 1982. Effect of Seed Tuber and Seed Piece Size on Growth and Incidence of Hollow Heart in Norglad Russent Potatoes. American Pot. Journal Vol. 59, 367-373.
- Sadık, K.S., 1984. Ecological Zones and Potato Quality and Quantity in Hungary. Department of Tropical and Subtropical, University of Agricultural Sci. Gödöllő Hungary. EAPR Abstracts of Conference Papers. 394-395 P.. Interlaken, Switzerland.
- Singh, B.N., 1985. Effect of Seed Size, Date and Depth of Planting on Potato Yield F.C.A., Vol. 41(1):589.
- Souza, Z.S., Bonin, V., 1984. Effect of Spacing on the Production of Seed Tubers of Potato c.v. Rodosa F.C.A. 41(7):576.
- Şenol, S., 1970. Erzurum Şartlarında Bitki Sıklığı ve Tohum Ağırlığının Patateste Verim ve Diğer Bazı Özelliklerine Etkisi. Ayyıldız Matbaası, Ankara.
- Van der Zaag, D.E., 1973. Potatoes and Their Cultivation in the Netherlands. Ministry of Agriculture and Fisheries, Pub. No: E-108, 72 S..

**SAMSUN EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI HAVALANDIRMA
AÇIKLIKLI PLASTİK SERALARDA ÇEVRE FAKTÖRLERİNİN İNCELENMESİ**

Yusuf DEMİR

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, SAMSUN
Sezgin UZUN

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, SAMSUN
Bilal CEMEK

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, SAMSUN
Fikret ÖZKARAMAN

O.M.Ü. Meslek Yüksek Okulu, Seracılık Bölümü, SAMSUN

Geliş Tarihi: 4.6.1998

ÖZET: Samsun ili ekolojik koşullarında 4 farklı model sera planlanmış ve sonbahar turfandacılığında denemeye alınmıştır. Seralar hem farklı havalandırma açıklıklı hem de farklı örtü materyaline sahiptir. Bu farklı özellikteki seraların, sera içi çevre faktörleri (sıcaklık, ışık, nem, v.b..) üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla seralara termohigrograflar yerleştirilmiş, ayrıca her seranın en kesitinin altı farklı noktasından sıcaklık, nem ve ışık ölçümleri yapılmıştır.

Araştırma sonucunda örtü malzemesi normal plastik olan sera ile antifog katkılı plastik kaplı seranın iç ortam şartları arasındaki, havalandırma açıklıklarına göre seralar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, bitkisel üretim için en uygun çevre koşullarının havalandırmanın hem yan yüzeyde, hem de çatıda havalandırma açıklığı olan seralarda olduğu, bunu yalnız çatı havalandırma açıklığı olan seraların izlediği belirlenmiştir.

**EXAMINING THE ENVIRONMENTAL FACTORS IN PLASTIC
GREENHOUSES, WHICH HAVE DIFFERENT VENTILATION GAP, IN
SAMSUN ECOLOGICAL CONDITIONS**

ABSTRACT: Four different greenhouse models were planned and tried on late autumn season. Greenhouses had both different ventilation gaps and different blanket materials. Effects of different type of greenhouses on inside conditions of greenhouses (temperature, light, humidity etc.) were investigated. In order to reach this aim, termohigrographs were settled into the greenhouses. Moreover humidity, light and temperature measurements were taken from six different points of greenhouses.

Differences between covered material by normal plastic and antifog plastic for environmental conditions of greenhouses were worked. According to results, inside of the greenhouses were

found statistically significant depends on gap ventilation. All greenhouses were appraised relative to ventilation gap and it is established that difference among greenhouses were statistically significant. As a result of this, the most suitable ventilation gaps in the greenhouses which have ventilation gaps on the roof and side. Greenhouses which have ventilation gaps only on the roof had followed this type of greenhouses.

1.GİRİŞ

Seralarda bitkinin büyüme ve gelişmesi için uygun çevre şartlarının sağlanması ile bitkisel üretimi kalite ve kantite yönünden artırmak mümkündür.

Sera planlamasında öncelikle ışık, sıcaklık, nem, O₂ ve CO₂ konsantrasyonu gibi unsurların verime olan etkileri ele alınması gerekmektedir. Bu unsurların uygun bir şekilde sağlanması içinde havalandırma sistemlerinin tekniğe uygun bir şekilde planlanması gerekir (Demir ve ark, 1997).

Sera şartlarında hava neminin bitki gelişmesi üzerine önemli etkisi vardır. Bu nedenle seralarda bitki yetiştiriciliğinde sıcaklık-nem-havalandırma arasında çok sıkı bir ilişkinin bulunduğu kabul edilir (Baytorun, 1995). Sıcaklık artışına paralel olarak havanın tutabileceği su buharı miktarı artar. Bunun sonucu olarak, doygunluk nemi sıcaklıkla doğru orantılı, oransal nem ise sıcaklıkla ters orantılı olarak değişmektedir. Seralarda oransal nemin artması, transpirasyonu durdurarak bitkilerde metabolik faaliyetlerin aksamasına neden olmaktadır (Demir ve Apan, 1992).

Seralarda oransal nemin ve sıcaklığın değişimi sera havalandırma açıklıklarının oranı ile yakından ilişkilidir. Bu durum özellikle plastik seralarda daha da önem kazanmaktadır. Plastik seralarda veya tünellerde yılın büyük bir bölümünde havalandırma, örtü altındaki iklim şartlarının kontrolü, verimi ve üretimi önemli derecede etkileyecektir (Papadikis ve ark, 1996).

Son yıllarda ülkemizde plastik seraların oransal olarak artmasına rağmen bölgelere göre değişmekle beraber, uygun doğal havalandırma açıklıklarının belirlenmesi üzerine yapılan araştırmalar oldukça sınırlıdır.

Diğer yandan plastik seralarda havalandırmanın kontrolü ile seralarda sera sıcaklığını bir dereceye kadar kontrol altına alınması da önem arz etmektedir. Bu bakımdan seralarda havalandırma açıklıkları iç ve dış ortam sıcaklığı arasında oluşabilecek farktan doğrudan etkilenmektedir. De

Jang(1990) yaptığı bir çalışmada sera içi ve dışı arasındaki sıcaklık farklarının venlo tipi seralarda hava değişim oranları üzerine olan etkisini araştırmıştır. Yine benzer amaçla bu çalışmada plastik seralarda sadece yan, yan+çatı ve sadece çatı havalandırma açıklıkları dizayn edilerek bu açıklıkların sera içi oransal nemi, sıcaklığı ve dış ortam oransal nemi ve sıcaklığı arasında matematiksel ilişkiler kurulmaya çalışılmıştır.

Baytorun(1995) de hiç bir zorunlu etkiye maruz kalmadan doğal olarak hava hareketlerinin ortaya çıkmasına, sıcaklık farkı nedeni ile ortaya çıkan basınç farklığı ve buna bağlı olarak hava hareketi, sera içi ve dışı arasındaki sıcaklık farkının artması ile nem farkı ile ortaya çıkan basınç farklılığı sebep olduğunu belirtmiştir (Demir ve ark, 1997).

Sera inşaatı ve iklim düzenlenmesi bakımından yapılacak harcamaların giderek büyük boyutlara ulaştığını, sera konstrüksiyonundan başlayarak örtü malzemesi, ısıtma teknikleri ve sera içi donanımına kadar birçok konunun yeniden ele alınması gerekmektedir. Bu nedenle örtü malzemesinin seçimi ve kullanımında incelenmesi gereken öncelikli etken olduğunu ve örtü malzemesinin amacının yalnızca kaplama olmadığı, ağırlığı, çeşitli etmenlere karşı dayanma gücü, ışık ve ısı iletim özellikleri sera maliyetini ve sera içi iklimini büyük ölçüde etkilemektedir (Günay, 1993).

Ülkemizde Akdeniz sahil şeridindeki seracılığın hızlı bir gelişim gösterdiği, ancak plastik seralarda örtü malzemesinin seçiminde büyük problemler olduğu bildirilmektedir. Seralarda örtü malzemesi olarak normal PE, UV katkılı PE ve UV+IR katkılı PE plastikler ve son yıllarda yurt dışından ithal edilen ve yoğunlaşan suyu plastik örtü üzerine film şeklinde yayan ve damla formunun oluşmasını önleyen antifog PE plastik örtü malzemeleri kullanılmaktadır. Araştırmada bütün örtü materyalleri denenmiş, araştırmayı aynı konstrüksiyon özelliklerine sahip farklı örtü malzemeleri ile kaplı üç ayrı serada yürütülmüş ve araştırmada kullanılan örtü malzemelerinin ışık ve radyasyon geçirgenliği % 75-80 arasında değişim gösterirken, UV+IR+Antifog katkılı plastikle kaplı serada iç sıcaklık değerini diğer seralara oranla 0.5°C daha yüksek bir değer elde edilmiştir (Baytorun ve ark, 1993).

Diğer yandan ışık, yeşil bitkilerde büyüme ve gelişmeyi etkileyen önemli etmendir. Bitkilerde ışık sadece beslenme ve büyüme üzerinde etk yapmamakla, organların oluşumunda da önemli rol oynamaktadır (Uzun, 1996)

Bu çalışmada ayrıca iki farklı örtü materyali (normal plastik, antifog plastik) kullanılarak aynı havalandırma açıklığına sahip iki serada yukarıdaki parametrelerin birbirleri ile olan ilişkileri yanında ışık geçirgenlikleri de araştırılmıştır. Araştırmada Karadeniz bölgesinde plastik seralarda uygulanabilecek havalandırma açıklıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmanın paralelinde ikinci bir çalışma planlanarak, belirtilen havalandırma açıklıklarının etkili olduğu sera atmosferini bazı bitki türlerinin büyüme, gelişme ve verimine olan etkileri de araştırılmıştır.

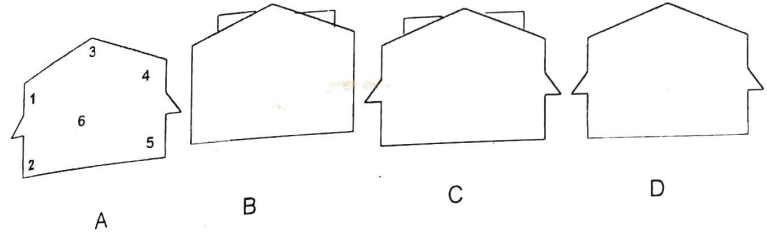
2. MATERYAL VE METOD

Bu çalışma OMÜ Ziraat Fakültesi deneme alanında kurulan plastik tünellerde yürütülmüştür. Çalışma amacıyla 3 m genişliğinde, 7 m uzunluğunda, 1,8 m yan yüksekliği ve 2,5 m mahya yüksekliği olan 4 adet plastik sera (yüksek tünel) kurulmuştur. Plastik seralarda konstrüksiyon materyali olarak 3/4" galvanizli boru ve ahşap kullanılmıştır.

Denemede kullanılan A, B ve C seralarında normal plastik, D serasında antifog katkılı plastik örtü materyali olarak kullanılmıştır. A ve D seralarında taban alanının %10'u kadar yan duvar havalandırma penecere alanı bırakılmış, B serasında taban alanının %10'u kadar çatı havalandırma pencere alanı bırakılmış, C serasında ise taban alanının %10' kadar yan duvar ve aynı oranda çatıya havalandırma penceresi yerleştirilmiştir.

Kurulan dört seraya birer adet termohigrograf yerleştirilmiş, sıcaklık ve nem değerleri sürekli kaydedilmiştir. Ayrıca digital olarak ölçüm yapabilen sıcaklık ve nem ölçer, analog olarak ölçüm yapabilen lüksmetre ile haftada üç gün sabah (7-8⁰⁰), öğle (13-14⁰⁰), akşam (17-19⁰⁰) saatlerinde seraların içinden altı farklı noktadan ölçüm yapılmıştır (Şekil 1). Sase ve ark (1984) sera içi sıcaklık dağılımına rüzgar yönü ve rüzgar hızının önemli düzeyde etkili olduğunu ve baca etkisinin rüzgar hızının düşük olması durumunda etkili olduğu, 1m/sn 'nin üzerindeki rüzgar hızlarında rüzgar etkisi ve baca etkisi

birlikte düşünülebileceğini belirtmişlerdir. Seraların kurulduğu yerde rüzgar hızının düşük olması nedeniyle havalandırma da rüzgar etkisi ihmal edilmiştir. Ayrıca seraların içindeki yetiştirme torbalarından 10-15 cm derinliklerden sabah, öğle ve akşam saatlerinde toprak sıcaklığı değerleri ölçülmüştür. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Tarist ve Excell bilgisayar paket programlarından yararlanılmıştır.



Şekil 1. Denemede kullanılan model seralar ve ölçüm noktaları

Termohigrograf kartlarından yararlanılarak sıcaklık ve nem değerleri 2 saatlik periyotlarda rakamlara çevrilmiş ve bu rakamlar kullanılarak gerekli hesaplamalar yapılmıştır. Bilgisayar yardımıyla ölçülen değerler arasında çoklu regresyon, korrelasyon değerleri belirlenmiştir. Seraların sıcaklık, nem ve ışık değerleri karşılaştırılarak sonuçlar yorumlanmaya çalışılmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırma süresince seralara yerleştirilen termohigrograf değerleri hesaplanarak aylık ortalama sıcaklık ve nem değişimleri Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde Eylül ayında tüm seralarda sera içi ortalama sıcaklığı, dış sıcaklıktan yüksek, diğer aylarda ise A ve D seralarında iç ve dış sıcaklık birbirine çok yakın, C serasında biraz daha düşük, B serasında ise en düşük ölçülmüştür. Çizelge 2 incelendiğinde tüm seralarda iç ortam ortalama

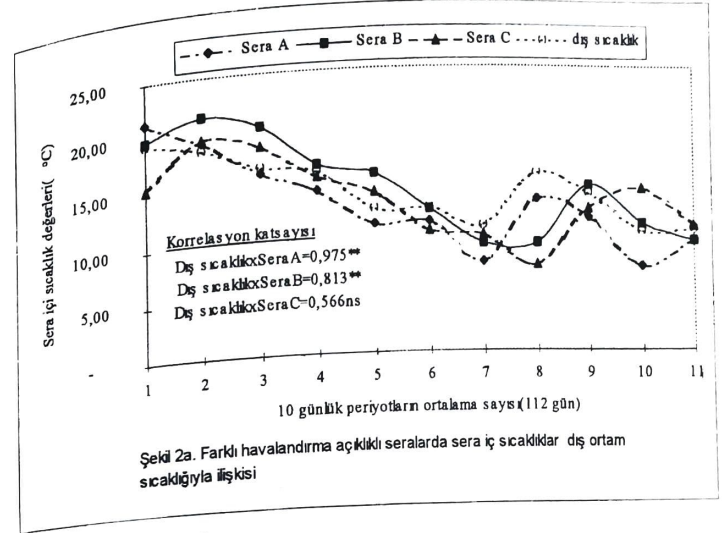
nemi dış ortam neminden yüksek ölçülmüştür. A,B,C seraları arasında en düşük nem ise C serasında elde edilmiş, A ve D seralarındaki nem değerleri birbirlerine yakın olmasına rağmen D serasında daha yüksek değer ölçülmüştür. Ancak yetiştirme periyodu boyunca yapılan gözlemlerde C serasında nemin en yüksek olmasına rağmen antifog örtü materyali nedeniyle damlama gözlenmemiş ve bitkilerde diğer seralarda damlamadan meydana gelen zararlara rastlanmamıştır. Bitkilerde en uzun vegetatif gelişim ve hasat periyodu D serasında tespit edilmiştir.

Aylar arasında nem farklılığı incelendiğinde en yüksek Aralık ayında, en düşük Kasım ayında ölçülmüştür. Aylar arasındaki nem farklılığı istatistiksel olarak önemli bulunmasına rağmen bu farklılığın dış ortam nemi ve iç ortamdaki bitki yoğunluğu ile ilişkili olduğu belirlenmiştir.

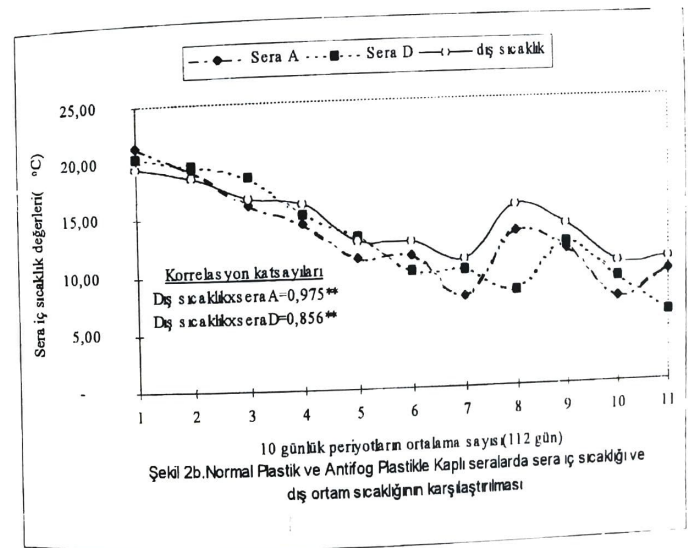
Dış ortam ile sera içi sıcaklıklarının karşılaştırılması Şekil 2de verilmiştir. Elde edilen veriler arasında korrelasyon araştırılmış; C serası ile dış ortam sıcaklığı arasındaki önemsiz diğer seralarda iç sıcaklık ile dış sıcaklık arasında önemli bir ilişki belirlenmiştir. Bu durum, hem yandan, hem de çatıdan havalandırılan sera hariç tutulursa diğer seralarda iç sıcaklığın, dış sıcaklıklardan önemli derecede etkilendiğini göstermektedir.

Şekil 3'de dış nem ile deneme seraları iç nemleri grafiklenmiş ve bu özellikler arasındaki korrelasyon değerleri hesaplanmıştır. Korrelasyon değerleri incelendiğinde dış nem ile seraların iç nemleri arasındaki ilişkinin önemsiz olduğu görülmektedir.

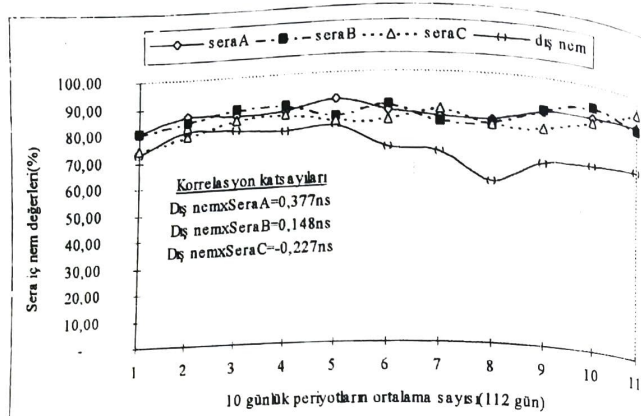
Seralarda iç sıcaklık ile dış sıcaklık, iç nem ile dış nem arasında, ayrıca iç nem ile dış sıcaklık, iç nem ve dış nem arasında ilişkiyi belirtmek üzere hesaplanan korrelasyon değerleri ile iç sıcaklık ve iç neme etkili diğer faktörlerin doğrudan ve dolaylı etkileri path analizi ile incelenerek Çizelge 3'de verilmiştir.



**=%1önem düzeyi
 ns=önemsiz

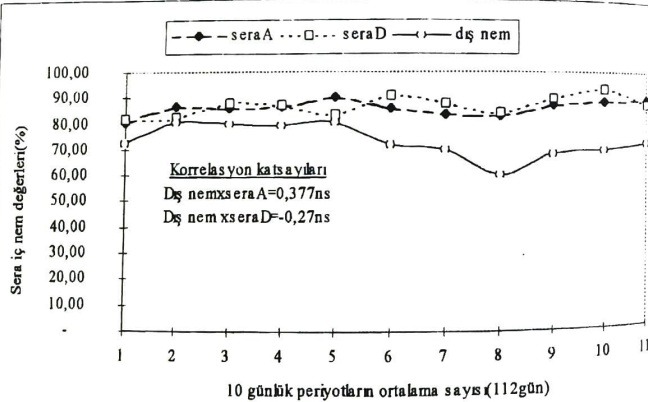


**=%1önem düzeyi
 ns=önemsiz



Şekil 3a. Farklı havalandırma açıklıklı seralarda sera içi nem değerleri ile dış ortam nem değerlerinin ilişkisi

ns=önemsiz



Şekil 3b. Normal Plastik ve Antifog plastikle kaplı Seralarda sera içi nem değerleri ile dış ortam nem değerlerinin karşılaştırılması

**=%1önem düzeyi
 ns=önemsiz

Çizelge 1. Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Sıcaklıklar

Çizelge 1. Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Sıcaklıklar																								
Ortam	Sera dış sıcaklık değerleri						Sera iç sıcaklık değerleri						Sera iç sıcaklık değerleri											
	Sera-A						Sera-B						Sera-C						Sera-D					
Aylar	Ort	Max	Max. ort	Min	Min	Min ort	Ort	Max	Max. ort	Min	Min	Min ort	Ort	Max	Max. ort	Min	Min	Min ort	Ort	Max	Max. ort	Min	Min	Min ort
Eylül	18.2	34.8	24.2	11.7	16.4	14	21.2	49.0	34.5	11.0	14	9	19.1	49	33.8	7.0	12	8	19.2	42.0	34.8	10.0	12.9	
Ekim	15.2	22.8	18.8	7.8	12.4	3	15.2	34.0	28.2	2.0	9.8	12.5	39	25.2	1.0	7.4	12.7	40	26.8	3.0	7.2			
Kasım	13.0	27.7	19.0	2.6	8.8	0	13.0	36.0	27.1	-1.0	6.8	11.2	33	24.9	-2.0	5.1	10.2	33.0	26.5	-3.0	3.8			
Aralık	11.6	22.3	15.8	1.0	8.3	0	10.2	31.0	21.4	1.0	6.0	10.6	27	19.4	0.0	6.8	8.2	32.0	20.4	-3.0	3.6			

Çizelge 2. Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Nem Değerleri

Çizelge 2. Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Nem Değerleri																									
Sera dış nem değerleri										Sera iç nem değerleri															
Ortam	Sera dış nem					Sera-A					Sera-B					Sera-C					Sera-D				
	Ort	Max	Max	Min	Min	Ort	Max	Max	Min	Min	Ort	Max	Max	Min	Min	Ort	Max	Max	Min	Min	Ort	Max	Max	Min	Min
Aylar				ort	ort																				
Eylül	76	96	83.8	31	68.8	83.8	100	99.3	20	51.6	86.2	100	99.3	32	56.5	82.5	99	97.2	29	50.3	85	100	99.6	28	51.2
Ekim	78.2	96	84.9	33	71.1	86.8	100	99.5	35	58	87.1	100	99.8	39	58.8	82.7	98	95	33	56.7	86.8	100	97.8	33	57.2
Kasım	67.7	97	74.1	28	61.8	84.5	100	100	32	51.8	84.9	100	99.8	34	54.2	83.9	100	98.5	38	53.7	86.9	100	98.8	31	54.3
Aralık	69.6	96	72.2	32	65	87.6	100	98.9	38	70.7	89.9	100	91.8	40	72	87.4	100	98.1	47	71.3	90.4	100	97.4	40	73.2

Çizelge 3. Seralarda İç Ortam Şartları İle Dış Ortam Şartlarının Path Analizi İle Karşılaştırılması

a) Farklı Havalandırma Uygulamalarında İç Sıcaklığa, Dış Sıcaklık, İç Nem ve Dış Nem Değerlerinin Etkisi

		Doğrudan Etkiler	Dolaylı Etkiler			Korrelasyon katsayıları
			1	2	3	
Sera A	1 İç nem	33.1	-	44.6	22.4	-0.353**
	2 Dış sıcaklık	83.4	8.1	-	8.5	0.784**
	3 Dış nem	61.1	12.5	26.4	-	0.139
Sera B	1 İç nem	7.7	-	33.6	55.7	-0.012
	2 Dış sıcaklık	88.3	0.05	-	11.7	0.608**
	3 Dış nem	74.8	0.17	25.0	-	0.293**
Sera C	1 İç nem	42.8	-	48.0	9.2	-0.277**
	2 Dış sıcaklık	78.7	8.3	-	13.0	0.445**
	3 Dış nem	76.9	2.5	20.6	-	0.260**

**=%1 önem düzeyi

b) Farklı Örtü Materyalinde İç Sıcaklığa, Dış Sıcaklık, İç Nem ve Dış Nem Değerlerinin Etkisi

		Doğrudan Etkiler	Dolaylı Etkiler			Korrelasyon katsayıları
			1	2	3	
Sera A	1 İç nem	33.1	-	44.6	22.4	-0.353**
	2 Dış sıcaklık	83.4	8.1	-	8.5	0.784**
	3 Dış nem	61.1	12.5	26.4	-	0.139
Sera D	1 İç nem	22.8	-	49.3	27.9	-0.110
	2 Dış sıcaklık	85.8	1.4	-	12.8	0.445**
	3 Dış nem	76.1	1.4	22.5	-	0.260**

**=%1 önem düzeyi

c) Farklı Havalandırma Uygulamalarında İç Neme, Dış Sıcaklık, İç Sıcaklık ve Dış Nem Değerlerinin Etkisi

		Doğrudan Etkiler	Dolaylı Etkiler			Korrelasyon katsayıları
			1	2	3	
Sera A	1 İç sıcaklık	72.5	-	18.8	8.7	-0.353**
	2 Dış sıcaklık	25.5	60.5	-	14.0	-0.361**
	3 Dış nem	80.5	13.0	6.5	-	0.372**
Sera B	1 İç sıcaklık	26.7	-	14.3	59.0	-0.012
	2 Dış sıcaklık	28.7	19.8	-	51.6	0.053
	3 Dış nem	94.0	3.6	2.3	-	-0.129
Sera C	1 İç sıcaklık	59.6	-	33.6	6.7	-0.277**
	2 Dış sıcaklık	70.3	24.6	-	5.1	-0.344**
	3 Dış nem	45.2	27.0	27.7	-	0.084

**=%1 önem düzeyi

d) Farklı Örtü Materyalinde İç Neme, Dış Sıcaklık, İç Sıcaklık ve Dış Nem Değerlerinin Etkisi

		Doğrudan Etkiler	Dolaylı Etkiler			Korrelasyon katsayıları
			1	2	3	
Sera A	1 İç sıcaklık	72.5	-	18.8	8.7	-0.353**
	2 Dış sıcaklık	25.5	60.5	-	14.0	-0.361**
	3 Dış nem	80.5	13.0	6.5	-	0.372**
Sera D	1 İç sıcaklık	91.5	-	8.3	0.17	-0.426**
	2 Dış sıcaklık	22.3	77.5	-	0.19	-0.188*
	3 Dış nem	2.0	87.8	10.2	-	-0.149

**=%1 önem düzeyi

*=%5 önem düzeyi

Çizelge 3a incelendiğinde farklı havalandırmaların uygulandığı tüm seralarda iç ortam sıcaklığına dış ortam sıcaklık ve nemin doğrudan etkisi oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. İç nemin etkisi ise daha ziyade dolaylı yönde olmakta ve negatif bir etki göstermektedir. Aralarındaki ilişki incelendiğinde A serasında iç sıcaklık ile dış nem, B serasında iç sıcaklık ile iç nem arasındaki ilişki önemsiz, diğer tüm ilişkiler %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. B serasında iç nem ile iç sıcaklık ilişkisinin önemsiz çıkmasını çatıdaki havalandırma ile nemin etkili bir şekilde dışarı atılmasına bağlamak mümkündür. Çizelge 3b incelendiğinde iç ortam nemine A serasında iç sıcaklık ile dış nemin, B serasında dış nemin ve C serasında dış sıcaklık ile iç sıcaklığın doğrudan etkisinin yüksek olduğu görülmektedir. Nem ile sıcaklıkla arasındaki ilişkiler incelendiğinde A serasında iç nem ile tüm faktörler arasında %1 düzeyinde önemli ilişki bulunmuş, iç neme iç sıcaklık ile dış sıcaklığın etkisinin negatif olduğu hesaplanmıştır. B serasında etkili bir havalandırmanın sağlanması nedeniyle iç nem ile diğer etkiler arasındaki ilişki önemsiz bulunmuştur. C serasında çatı havalandırmasının etkisi nedeniyle iç nem ile dış nem arasındaki ilişki önemsiz diğer ilişkiler %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. C serasında da iç neme iç sıcaklık ile dış sıcaklığın etkisinin negatif yönde olduğu bulunmuştur.

Aynı havalandırma sisteminin uygulanmasına rağmen iki farklı örtü materyalinin denendiği A ve D seralarındaki durum Çizelge c ve d' de verilmiştir. Çizelge 3c'de her iki serada da iç sıcaklığa, dış sıcaklık ile dış nemin doğrudan etkili olduğu görülmektedir. A serasında iç sıcaklık ile dış nem ilişkisi önemsiz, D serasında ise iç sıcaklık ile iç nem ilişkisi önemsiz, Çizelge 3d'de iç neme doğrudan etkiler incelenmiş, A serasında iç sıcaklık ile dış nemin doğrudan etkisinin yüksek olduğu, diğer etkilerin dolaylı olduğu ortaya konmuştur. A serasında iç nem ile tüm ilişkiler %1 düzeyinde önemli D serasında ise iç nem ile iç sıcaklık ilişkisi %1 düzeyinde önemli, iç nem ile dış sıcaklık ilişkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. İç nem, dış nem ilişkisi ise önemsiz olduğu belirlenmiştir.

İç ortam sıcaklığına diğer faktörlerin etkisi Çizelge 4'te, iç ortam nemine diğer faktörlerin etkisi Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 4. İç Ortam Sıcaklığına İç Ortam Nemi, Dış Ortam Nemi ve Dış Ortam Sıcaklığının Etkisi

Seralar	Regresyon katsayısı	F	A	İç Nem $B_1(x_1)$	Dış nem $B_2(x_2)$	Dış sıcaklık $B_3(x_3)$
Sera A	0.958	53.101**	-2.494	1.272**	-0.1032	0.0842
Sera B	0.938	35.473**	-41.45*	1.056**	0.176	0.3524**
Sera C	0.790	8.788**	-24.01	0.438	0.0237	0.401**
Sera D	0.860	21.436**	-43.736	1.269**	0.1726	0.322*

$$\text{İç sıcaklık (Y)} = A + B_1x_1 + B_2x_2 + B_3x_3$$

**=%1, *=%5 önem düzeyi

Çizelge 5. İç Ortam Nemine İç Ortam Sıcaklığı, Dış Ortam Nemi ve Dış Ortam Sıcaklığının Etkisi

Seralar	Regresyon katsayısı	F	A	İç sıcaklık $B_1(x_1)$	Dış sıcaklık $B_2(x_2)$	Dış nem $B_3(x_3)$
Sera A	0.621	3.818	72.444**	-0.373	-0.135	0.276*
Sera B	0.423	1.710	109.358**	-1.006	-1.574	-0.213
Sera C	0.603	3.538	92.027**	0.081	-1.280*	0.116
Sera D	0.507	2.396	112.709**	0.504	-1.358	-0.179

$$\text{İç nem (Y)} = A + B_1x_1 + B_2x_2 + B_3x_3$$

**=%1, *=%5 önem düzeyi

Çizelge 4, te görüldüğü gibi sera içi sıcaklık değişimlerine dış ve iç ortam sıcaklığı ile dış ortam neminin kombine etkisi bütün seralarda çok önemli bulunmuştur. Bu kombine etki yapılan çoklu regresyon analizi sonucunda sera tiplerine göre farklılık göstermiştir. Elde edilen çoklu regresyon r^2 leri 0.70 (sera C) ile 0.96 (sera A) arasında değişim göstermiştir. Ancak regresyon analizleri bağımsız parametrelerin tek tek ele alınması suretiyle incelenecek olursa, iç ortam ortam neminin hiç bir sera tipinde sera iç ortam sıcaklık değişimlerine olan etkisi önemli bulunmamıştır. Dış sıcaklık ve dış nem ele alındığında ise, dış nem sadece sera A da, dış sıcaklık ise sadece sera C de önemli etkiye sahip olmamıştır. Diğer bütün sera tiplerinde dış sıcaklık ve dış nemin sera iç ortam sıcaklığı üzerine etkisi önemli bulunmuştur.

Çizelge 5 göz önüne alındığında, sera içi nemi üzerine iç ortam sıcaklığı ile dış ortam sıcaklık ve neminin etkisi incelendiğinde; bu parametrelerin kombine etkisi tüm sera tiplerinde önemsiz bulunmuştur. Ancak bağımsız değişkenlerin tek tek ele alınması ile yapılan değerlendirmede dış ortam neminin sadece sera A'da, dış ortam sıcaklığının ise sadece sera C de iç

ortam nemine etkisi önemli bulunmuştur. Sera A'daki etki pozitif yönde, sera C deki etki ise negatif yönde olmuştur. Yani Sera A'da dış ortam neminin artması iç ortam nemini pozitif yönde artırmış, sera C'de ise dış ortam sıcaklığının artması iç ortam nemini azaltmıştır. Özellikle nem yönünden elde edilen sonuçlar sera iç ortam nemine sera tipinin havalandırma sisteminin etkili olduğunu göstermektedir. Bunu belirleyebilmek amacıyla yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Yetiştirme Periyodu Boyunca Seraların Sıcaklık ve Nem Değerlerinin Karşılaştırılması

Sera Tipi	Sıcaklık	Nem
A	13.565a	84.787a
B	13.052b	82.450ab
C	12.981c	79.840b
LSD%1	0.004	3.968
A	13.565b	84.787b
D	14.577a	86.672a
LSD%1	0.004	1.214

Çizelge 6 incelendiğinde gerek havalandırma sisteminin, gerekse örtü materyalinin iç ortam sıcaklık ve nemi üzerine etkileri oldukça önemlidir. Özellikle bölgede önemli olan yüksek nem göz önüne alındığında hem yan yüzeyde, hem de çatıdan yapılan havalandırmanın iç ortam nemini düşürme açısından önemli olduğu görülmektedir.

Seraların tümünde haftada 3 gün 6 ayrı iç noktadan sıcaklık, ışık ve nem ölçümleri yapılmış ve Çizelge 7, 8 ve 9'da verilmiştir.

Çizelge 7a. Farklı Havalandırma Uygulamalarında Seraların Farklı Noktalarda ölçülen Sıcaklık Değerlerinin Ortalaması

Seralar ve Noktaların Sıralanması								
Nokta	A	Sıra	B	Sıra	C	Sıra	ort	sıra
1	24.700	5	26.400	6	26.050	3	25.717	5
2	25.250	6	26.450	5	26.300	5	26.000	6
3	25.400	3	26.700	3	26.600	6	26.233	3
4	24.400	2	26.650	4	26.050	2	25.567	2
5	25.800	1	26.750	2	26.600	1	26.383	1
6	25.650	4	26.800	1	26.600	4	26.350	4
ort.	25.133b		26.625a		26.367a		26.042	
LSD%5			0.738				1.044	

Çizelge 7b. Farklı Örtü Materyalinde Seraların Farklı Noktalarda ölçülen Sıcaklık Değerlerinin Ortalaması

Seralar ve Noktaların Sıralanması						
Nokta	A	Sıra	D	Sıra	ort.	Sıra
1	24.700	5	25.350	4	25.025	5
2	25.250	6	25.700	6	25.475	6
3	25.400	3	26.000	5	25.700	3
4	24.400	2	26.300	3	25.150	2
5	25.800	1	26.100	2	25.950	4
6	25.650	4	26.150	1	25.900	1
ort.	25.133		25.933		25.533	
LSD%5		1.063			1.841	

Çizelge 8a. Farklı Havalandırma Uygulamalarında Seraların Farklı Noktalarda ölçülen Nem Değerlerinin Ortalaması

Seralar ve Noktaların Sıralanması						
Nokta	A	Sıra	B	Sıra	C	Sıra
1	64.400	4	61.250	3	61.000	2
2	65.000	2	62.200	4	61.700	3
3	64.800	3	62.600	2	61.700	4
4	65.150	1	62.500	5	61.700	6
5	63.950	6	62.100	6	61.050	5
6	64.100	5	61.900	1	61.150	1
ort.	64.567a		62.092b		61.383c	
LSD%5		0.481			0.962	

Çizelge 8b. Farklı Örtü Materyalinde Seraların Farklı Noktalarda ölçülen Nem Değerlerinin Ortalaması

Seralar ve Noktaların Sıralanması						
Nokta	A	Sıra	D	Sıra	ort.	Sıra
1	64.400	4	63.200	3	63.800bc	3
2	65.000	2	63.950	2	64.475ab	2
3	64.800	3	64.600	4	64.700a	4
4	65.150	1	63.600	6	64.375ab	1
5	63.950	6	62.300	1	63.125c	6
6	64.100	5	63.250	5	63.675bc	5
Ort.	64.567		63.483		64.025	
LSD%5		2.381			0.832	

Çizelge 9a. Farklı Havalandırma Uygulamalarında Seraların Farklı Noktalarda ölçülen Işık Değerlerinin Ortalaması

Seralar ve Noktaların Sıralanması						
Nokta	A	Sıra	B	Sıra	C	Sıra
1	51.800	3	67.250	1	51.100	3
2	58.400	4	60.500	3	57.750	4
3	69.350	6	63.000	2	64.850	2
4	61.500	2	56.600	6	64.350	6
5	54.550	5	56.550	4	54.300	5
6	61.150	1	56.700	5	55.900	1
ort.	59.458		60.100		58.042	
LSD%5		6.355			8.988	

Çizelge 9b. Farklı Örtü Materyalinde Seraların Farklı Noktalarda ölçülen Işık Değerlerinin Ortalaması

Seralar ve Noktaların Sıralanması						
Nokta	A	Sıra	D	Sıra	ort.	Sıra
1	51.800	3	57.250	6	54.525b	3
2	58.400	4	62.050	3	60.225ab	6
3	69.350	6	71.100	4	70.225a	4
4	61.500	2	62.450	2	61.975ab	2
5	54.550	5	54.400	1	54.475b	1
6	61.150	1	79.300	5	70.225a	5
ort.	59.458		64.425		61.942	
LSD%5		7.361			12.749	

Çizelge 7a ve b incelendiğinde her iki uygulamada da noktalar arası fark önemli bulunmamıştır. Çizelge 7a da çatı havalandırması olan seralarda ortalama sıcaklık daha yüksek bulunmuş ve A serasıyla % 5 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Çizelge 8 incelendiğinde her iki uygulamada da noktalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Sera içindeki nem dağılımları düşünüldüğünde, çatı havalandırması olmayan A ve D seraları ile, çatı havalandırması seralar arasındaki dağılımın birbirlerine ters yönde olduğu söylenebilir. Çatı havalandırması seralarda en yüksek nem, B'de sera mahya noktasında oluşurken, çatıdan ve yanlardan havalandırması olan C serasında ise 2,4,5 nolu noktalarında en yüksek nem değerlerine ulaşılmıştır. Çatı havalandırması olmayan seralarda çatı yüzeylerine yakın yerlerde oluşmaktadır. Seralar arasındaki farka bakıldığında örtü materyalinin önemli olmadığı, ancak havalandırma sisteminin önemli olduğu görülmektedir. Çizelge 8a'da en yüksek nem çatı havalandırması olmayan serada, daha sonra sadece çatı havalandırması sera, en düşük nem ise hem çatı hemde yan havalandırması serada ölçülmüştür.

Çizelge 9 incelendiğinde ışık dağılımının her iki uygulamada da birbirine yakın gerçekleştiğini söylemek mümkündür. Noktalar arasındaki farklılık model serası olmasına rağmen % 5 düzeyinde önemli bulunmuş, seralar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Ortalama rakamlar incelendiğinde A,B,C seraları aynı örtü materyaline sahip olması nedeniyle birbirine yakın, A ve D'de ise ortalama arasında 5 lüks'lük bir farklılık bulunmuştur. Ancak seranın model ve

alınan ölçümlerin ışık geçirgenliğini ve yansıtmayı doğrudan temsil etmemesi, nedeniyle farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Araştırma seralarında haftada 3 gün yetiştirme torbalarının 10-15 cm derinliklerinden alınan toprak sıcaklıkları karşılaştırılmış ve Çizelge 10'da verilmiştir.

Çizelge 10. Seralarda Toprak Sıcaklık Değerlerinin Karşılaştırılması

Sera Tipi	Sera toprak sıcaklık değerleri			
	Sabah	Öğle	Akşam	Ortalama
A	21.444a	25.200a	26.200a	24.267a
B	21.256b	25.244a	26.222a	24.241a
C	20.744c	24.178b	25.378b	23.433b
LSD%5	0.152	0.186	0.204	0.185
A	21.444a	25.200b	26.200b	24.267a
D	21.522a	25.600a	26.711a	24.500a
LSD%5	0.159	0.194	0.224	0.303

Çizelge 10 incelendiğinde toprak sıcaklığı üzerine seraların etkisinin %5 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Yan duvar ve çatı havalandırmasının birlikte kullanıldığı serada toprak sıcaklığı diğer seralardan önemli derecede farklı bulunmuştur.

Sonuç olarak, Samsun ekolojik koşullarında sonbahar döneminde yapılan araştırmada çatı havalandırmasının, yan havalandırma ile beraber bölgede önemli bir sorun olan yüksek nemi azaltma yönünden diğer seralara göre etkisinin önemli olduğu bulunmuştur. Yetiştirme ortamlarında yapılan fenolojik gözlemlerde çatı havalandırması olan seralarda bitkilerin daha az sorunlu ve daha uzun ömürlü olduğu belirlenmiştir. Çatı havalandırması sıcaklık üzerine olumsuz etki yapmasına karşılık, diğer etkiler dikkate alındığında üzerinde düşünülmesi gerekmektedir. Bu nedenle bölgede problem olan yüksek neme karşılık yapılacak seralarda çatı havalandırması ile birlikte yan yüzey havalandırılmasının da düşünülmesi yararlı olacaktır. Ayrıca çalışmada denenen antifog plastik kaplı serada elde edilen çevre faktörlerinin, normal plastik kaplı seralara oranla daha olumsuz olmasına rağmen, antifog plastik üzerinde yoğunlaşan suyun bitki yüzeyine damlamaması nedeniyle, gerek bitki hastalıklarında, gerekse yetiştirme süresi ve verimde olumlu etkisinin olduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla bölgede

havalandırma sistemiyle birlikte nem yoğunlaşmasının az olacağı bu tür materyallerinde önermek yararlı olacaktır.

Seralarda yapılan farklı noktalardaki ölçümler arasında da seraların model özelliğinde olmasına rağmen önemli farklılıkların çıkması, yetiştiricilikte bitki sıralarının yönlendirilmesi üzerine sera kesitindeki noktaların etkisinin önemli olduğunu göstermektedir. Bu nedenle sera içinin gerek düzenlenmesinde, gerekse kullanılmasında dikkatli olunmasının yararlı olacağı sera kesitinin değerlendirilmesinin önemli olduğunu söylemek mümkündür. Sera içerisinde geniş yolları ve iş alanlarını kuzey cephelere, bitki dağılımını güney cephelere yaymak uygun olacaktır.

4. KAYNAKLAR

- Baytorun, N., Abak, K., Tokgöz, H., Altuntaş, Ö., 1993. Effect of Different Plastic Cover Types on the Greenhouse Climate and Tomato Plant Development. 2.nd. ISHS Symposium on Protected Cultivation of Solanacea in Mild Winter Climates. Adana-Turkey.
- Baytorun, N. 1995. Seralar (Çeviri), Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana.
- Demir, Y. ve Apan, M., 1992. Seralarda Enerji Dengesi, O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 5(1-2), Samsun.
- Demir, Y.; Cemek, B. ve Ünlükara, A. 1997. Seralarda Doğal havalandırma Sistemlerinin Planlanmasında Modellerden Yararlanma. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi.
- Dejang, T. 1990. Natural ventilation of large multispan greenhouses. PhD. Thesis, Agricultural University Wageningen, The Netherlands, 1990.
- Günay, A., 1993. Alternative Cover Materials and Their Usage in Protected Growing. 2.nd. ISHS Symposium on Protected Cultivation of Solanacea in Mild Winter Climates. Adana-Turkey.
- Papadakis, G.; Mermier, J.T.; Meneses ve T. Baulard, 1996. Measurement and Analysis of Air Exchange Rates in a Greenhouse with Continuous Roof and Side openings. J. Agric. Res. 81(996), 63:219-238.
- Sase, S., Takakura, T. ve Nara, M., 1984. Wind Tunnel Testing On Airflow And Temperature Distribution Of A Naturally Ventilated Greenhouse. Acta Horticulturae. 148:329-336.
- Uzun, S., 1996. The quantitative effects of temperature and light environment on the growth, development and yield of tomato and aubergine. (Unpublished PhD thesis). The University of Reading, 1996, England.

POLİETİLEN MALÇ VE ALÇAK PLASTİK TÜNEL UYGULAMALARININ DOMATES'TE VERİM VE ERKENCİLİĞE ETKİSİ

Aydın APAYDIN, Nejdett KAPLAN, Filiz YAMAK
Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, SAMSUN
Geliş Tarihi: 28.01.1998

ÖZET: Bafra, Çarşamba ve Amasya ovaları Karadeniz Bölgesi'nin üç önemli ovası olup, bu ovalarda en fazla ekiliş alanına sahip olan sebze domatestir. Bu çalışma alçak plastik tünel ve polietilen malç uygulamaları yoluyla Karadeniz Bölgesinde domates veriminin ne ölçüde artırılabilirdiğini araştırmak amacıyla yürütülmüştür.

Denemeler 1994 ve 1995 yıllarında iki yıl süreyle SC 2121 domates çeşidi ile Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme bahçesinde yürütülmüştür. Çalışmada iki dikim zamanı (1 Nisan ve 15 Nisan), malçlı ve malçsız uygulama ve alçak plastik tünel altında yetiştirme kombine edilerek 11 konulu ve 4 tekerrürlü olarak denenmiştir. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş, dikim sıklığı 100X50 cm, her parselde 2 sıra ve her sırada 10 bitki bulunacak şekilde yapılmıştır.

Deneme sonuçlarına göre uygulamalar arasında ortalama meyve ağırlığı, meyve eti sertliği, meyvedeki çatlama yüzdesi ve refraktometre değerleri açısından önemli bir farklılık bulunmamıştır. Denenen 11 uygulamadan elde edilen refraktometre değerleri % 4,5-5,5 , ortalama meyve ağırlıkları 100-170 gr, meyve eni-boyu 5-6/6-7 cm çatlama oranları % 10-15 arasında değişmiştir. İlaçlanmayan 4. tekerrürde malçlı parsellerde 13.7.1995 tarihinde mildiyö (*P. infestans*) görülmüştür.

Ekonomik analiz sonuçlarında dikkate alınarak yapılan değerlendirmelerde hem 1994 hem de 1995 yıllarında en karlı ilk iki uygulama siyah malç+1 Nisan dikimi (3 no'lu uygulama) ile siyah malç+15 Nisan dikimi (8 no'lu uygulama)'dır. Ancak mart sonu-nisan başının Karadeniz Bölgesinde soğuk ve donlu olabilmesi, ayrıca siyah malç+1 Nisan dikimi uygulamasının, siyah malç+15 Nisan uygulamasına nazaran daha az karlı olması nedeniyle bölge çiftçisine siyah malç uygulayarak 15 Nisan'da dikim yapması tavsiye edilebilir. Tavsiye edilen bu uygulamanın geleneksel sistemlere göre domateste toplam ve erkenci verimi sırasıyla 1.4 ve 22.6 kat artırdığı saptanmıştır.

EFFECT OF POLYETHYLENE MULCH AND LOW PLASTIC TUNNEL ON THE EARLY AND TOTAL YIELDS OF TOMATO

ABSTRACT: Bafra, Çarşamba and Amasya plains on which tomato has been grown intensively are important plains of Black Sea Region in Türkiye. This study has been carried out to investigate how much tomato yield can be increased through the low plastic tunnel and polyethylene mulch.

Experiments were conducted using the tomato variety SC 2121 at the Black Sea Agriculture Research Institute during 1994 and 1995 years. 11 treatments which were obtained from the four replications according to randomized complete block design. Between and within row spacings at sowing were 100 and 50 cm, respectively. There were 2 rows in each plot and 12 plants in each row. It hasn't been established important statistical differences between the applications in accordance with hardness of fruit, average fruit weight and percentage of cracking fruit according to experiment results. Refractometer values, average fruit weight, fruit dimensions and cracking fruit percentages obtained from tested treatments were 4.5-5.5 %, 100-170 gr, 5-6/6-7 cm and 10-15 % respectively. Downy Mildew (*Phytophthora infestans*) were observed on the fourth replication of experiment on which mulch application were done but chemical.

According to economic analysis, early and total yield results, the most economical treatment was to plant the tomato on the 15 of April together with black polyethylene mulch without setting up low plastic tunnel. It increased total and early yield 1,4 and 22,6 fold more respectively than conventional growing system. Mulch and tunnel had no effect on the fruit quality.

1. GİRİŞ

Domates Türkiye'nin sebze ihracatında yer alan önemli sebze türlerinden biri olup; toplam sebze ihracatındaki payı yaklaşık %25'tir. Diğer taraftan Karadeniz Bölgesi Türkiye'nin üç önemli ovası olan Bafra, Çarşamba ve Amasya ovalarını içine almaktadır. Bu üç önemli ovada sebze tarımı yıllardan beri önemli ölçüde yapılmaktadır. Bölgede yetiştirilen sebzelerin içersinde ekiliş alanı ve üretimi en fazla olan sebze domatestir. Anonymous (1993)'e göre Karadeniz Bölgesi domates üretimi (352 431 ton) Türkiye domates üretiminin (6 150 000 ton) % 5,73'ü kadardır. Samsun ili domates üretimi (318 711 ton) ise Karadeniz Bölgesi üretiminin %90,43'üne tekabül etmektedir.

Bölgede açıkta yetiştirme şartlarında domatesin hasadı Temmuz ayı sonunda başlamaktadır. Bu dönemde fiyatlar düşmekte üretici fazla kar yapamamaktadır. Bu durum domatesin erkenciliğini veya erkenci verimini yükseltmenin ekonomik açıdan çok yararlı olacağını göstermektedir. Domates'te erkenci ve toplam verimi alçak plastik tünel ve polietilen malç uygulamalarıyla % 100'e kadar varan oranlarda artırmanın mümkün olabileceği yurt içi ve yurt dışında yapılan çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur.

Perry ve Sanders (1986) "Jackpot" domates çeşidiyle yaptıkları çalışmada siyah polietilen malç uygulamasının malçsız uygulamaya göre pazarlanabilir erkenci verimi dekara 1,16 ton'dan 1,74 ton'a (%50), toplam pazarlanabilir verimi ise dekara 2,26 ton'dan 4,00 ton'a (%63) çıkardığını bulmuşlardır.

Sweeney ve ark. (1987) sulama metodu, nitrojen kaynağı ve siyah polietilen malç uygulamalarının domates verimine etkisi konusunda yaptıkları araştırmalarda polietilen malç uygulamasının domates verimini 5,98 ton/da'dan 7,69 ton/da'a (%29) çıkardığını pazarlanabilir ürünün ise 5,16 ton/da'dan 6,85 ton/da'a (%33) çıktığını yağmurlama ve damla sulama metodlarının verimi farklı şekilde etkilemediğini tespit etmişlerdir.

Cook ve Sanders (1990) ABD (SC)'de yaptıkları çalışmada damlama sulama uygulanan ve plastik malçla birlikte yetiştirilen domateslerde serpm ve bant şeklinde azot uygulamalarının verime etkisinin farklı olmadığını görmüşlerdir.

Pakyürek ve Ark. (1991) Harran ovası koşullarında yaptıkları araştırmada saydam ve siyah polietilen malç uygulamalarının domatesten erkenci verimi yaklaşık dekara 3 ton'dan 4 ton'a (%33), toplam verimi de 9 ton'dan 11 ton'a (%22) çıkardığını siyah ve saydam malç uygulamalarının birbirlerine bariz bir üstünlük sağlayamadığını bulmuşlardır.

Abdulkaki ve Spence (1992) ABD (MD)'de yaptıkları araştırmalarda siyah polietilen malç (SPM) uygulamasının açıkta yetiştirilen domatesin erkenci ve toplam verimini % 100'e yakın oranda artırdığını tespit etmişlerdir.

Brown ve ark. (1992), plastik malç renginin domatesin erkenci ve toplam verimine etkisi üzerine yaptıkları araştırmada SPM uygulamasının erkenci

verim yüzdesini %55'e çıkartarak yeşil, aliminyum, kırmızı, kahverengi, beyaz renkli malç ve malçsız uygulamalara göre üstünlük sağlandığını bulmuşlardır.

Bayraktar (1970) domateslerde normal bir gelişmenin meydana gelebilmesi için ısıнын en az 16-19 °C'lerde olması gerektiğini, meyve düşüşünde olgunlaşmanın geciktiğini ve mahsul miktarının çok azaldığını, toprak ısıнын 19°C'den 21°C'ye çıkmasıyla metrekareye düşen miktarının 5,6 kg'dan 7,2 kg'a çıktığını (%29) bildirmektedir.

Yazgan (1972), plastik altındaki sıcaklığın açıktakine oranla bulutlu havalarda 5 °C, güneşli havalarda ise 15°C fazla olduğunu ifade etmiştir. (Kaplan 1992).

Özçelik ve ark. (1987) Diyarbakır şartlarında domates, kabak, biber, patlıcan ile yaptıkları alçak tünel çalışmasında en karlı olarak domates yetiştiriciliğini bulmuşlardır.

Kaplan (1992) Güneydoğu Anadolu Bölgesinde alçak plastik altında farklı dikim zamanlarında yapılan yetiştiriciliğin açıkta yetiştiriciliğe göre daha karlı olduğunu bildirmektedir.

Bu çalışma alçak plastik tünel ve polietilen malç uygulamalarıyla domates verimini artırarak üreticiye ve milli ekonomiye katkıda bulunmayı hedeflemiştir.

2. MATERYAL VE METOD

Denemede materyal olarak Karadeniz Bölgesinde yetiştirilen ve erkenci bir çeşit olan SC 2121 çeşidi, polietilen örtü, siyah ve saydam polietilen malç kullanılmıştır.

Çalışmada 2 dikim zamanı, malçlı, malçsız uygulama ve alçak plastik tünel altında yetiştirme kombine edilerek 11 konulu ve 4 tekerrürlü olarak denenmiştir. Açıkta yetiştiricilik deneme konuları arasında bir mukayese kriteri olarak yer almıştır. Denemeler "tesadüf blokları" desenine göre kurulmuştur.

Dikim sıklığı 100X50 cm, her parselde 2 sıra ve her sırada 10 bitki bulunacak şekilde dikim yapılmıştır. Sulama ve gübreleme işlemleri dikim sıraları kenarlarına açılan kanıklar yardımıyla yapılmıştır. Dekara 20 kg azot

13 kg fosfor verilmiştir. Fosforlu gübrenin tamamı ile azotlu gübrenin yarısı dikimle beraber, azotun diğer yarısı da dikimden bir ay sonra uygulanmıştır (Özdemir ve Güner 1993).

Denemede birinci dikim zamanı 1 Nisan, ikinci dikim zamanı 15 Nisan, açıkta yetiştiricilik için dikim zamanı 15 Mayıs olarak gerçekleştirilmiştir.

Malç ve alçak plastik tüneller dikimden 15 gün önce deneme sahasına yerleştirilmiştir. 120 cm yüksekliğinde tüneller yapılmış, tünel örtüleri metrekareye 500 delik düşecek ve delik çapı 1 cm olacak şekilde delinmiştir. 15 Mayıs'ta tüneller deneme sahasından kaldırılmıştır.

Haftada 1 hasat yapılarak verimler kaydedilmiş, temmuz ayı verimleri toplamı erkenci verim olarak kabul edilmiştir. Verim dışında incelenen diğer kriterler ise şunlardır: 1- Çatlama, 2 - Meyve eti sertliği, 3- Görülen hastalıklar, 4- Suda Çözünebilir kuru madde miktarı (refraktometre değeri).

Çatlama yüzdelерinin bulunması için her parselden 50 meyve üzerinden sayım yapılmış hastalık olumaları ise Zirai Mücade Teknik Talimatına (Anonymous 1995) göre yapılmıştır. Hastalık gözlemleri 4. tekerrürde yapıldığından bu tekerrürde ilaçlama yapılmamış diğer 3 tekerrür standart ilaçlama metodlarıyla hastalık ve zararlılardan korunmaya çalışılmıştır (Anonymous 1995).

Elde edilen sonuçlar istatistiki yönden varyans analizine tabi tutulmuş, ekonomik analizler ise "kısmi bütçe metodu"na göre yapılmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Çalışmaya 1994 yılında başlanmıştır. 1994 yılında ilk hasat 19 Temmuz'da, son hasat ise 19 Eylül'de yapılmıştır. Denenen 11 uygulamadan elde edilen refraktometre değerleri %4,5-5,5 arasında değişmiş, yani uygulamalar arasında önemli farklılık görülmemiştir. Yine uygulamalar arasında ortalama meyve ağırlığı, meyve ebadı ve meyvedeki çatlama yüzdesi açısından da önemli bir farklılık bulunmamış, ortalama meyve ağırlıkları 100-170 gr, meyve ebatları 5-6 /6-7 cm, çatlama oranları %10-15 arasında değişmiştir. Deneme alanında hastalık görülmemiştir.

1994 yılında yapılan çalışmada deneme konuları, elde edilen verimler ve

ekonomik analiz sonuçları çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi toplam ve erkenci verimlerin (Temmuz ayı verimleri) en yüksek sonuçları ise 8,3,4 ve 1 no'lu uygulamalar karlı diğer uygulamalar ise karsız uygulamalardır.

Çizelge 1. Polietilen Malç ve Alçak Plastik Tünel Uygulamalarının Domates'in Verim ve Erkenciliğine Etkileri ve Uygulamaların Ekonomik Analizi 1994.

Uygulamalar Geri	Toplam verim	Erkenci Verim	Marjinal Dönüş Oranı (%)**
	kg/da *	kg/da **	
1- Tünel+Siyah Malç (1 Nisan)	11290 ab	2740 a	66
2- Tünel+Saydam Malç (1 Nisan)	10920 ab	2360 ab	-
3- Siyah Malç (1 Nisan)	9910 ac	1210 de	-
4- Saydam Malç (1 Nisan)	10060 ac	1030 e	154
5- Tünel (1 Nisan)	9490 ac	1690 c	93
6- Tünel+Siyah Malç (15 Nisan)	10060 ac	1150 de	-
7- Tünel+Saydam Malç (15 Nisan)	9850 ac	1590 cd	-
8- Siyah Malç (15 Nisan)	11500 a	1980 bc	318
9- Saydam Malç (15 Nisan)	10350 ab	550 fg	-
10- Tünel (15 Nisan)	9240 bc	920 ef	-
11- Açıkta (15 Mayıs)	7960 c	160 g	-
C.V. %	11.0	13.9	

* P<0.05 **P<0.01

Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında fark yoktur.

*** Domates fiyatları: Temmuz 4000 TL/kg Ağustos-Eylül 3000TL/kg

olarak bulunmuştur. Hem verim hemde ekonomik analiz sonuçları birlikte değerlendirildiğinde 1994 yılında en iyi sonucu tünel kurmaksızın siyah malç uygulamasıyla beraber 15 Nisan'da fide dikiminin yapıldığı 8 No'lu uygulamayı verdiği görülmüştür.

1995 yılında ilk hasat 7 Temmuz'da son hasat 15 Eylül'de yapılmıştır. Yapılan çalışmada deneme konuları, elde edilen verimler ve ekonomik analiz sonuçları çizelge 2'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi hem toplam hem erkenci verim (Temmuz ayı verimi) bakımından en iyi uygulamalar 10,6 ve 2 no'lu uygulamalar olmuşlardır. Verim ve ekonomik analiz sonuçları birlikte değerlendirildiğinde 1995 yılında en iyi neticeyi tünel kurmaksızın siyah malç uygulaması ile beraber 15 Nisan'da fide dikiminin yapıldığı 8 no'lu uygulamayı verdiği görülmüştür.

Yapılan hastalık okumalarında 13.7.1995 tarihinde 4. tekerrürde malçlı parsellerde %50 oranında mildiyö (*Phytophthora infestans*) görülmüştür.

(Anonymous 1995). no'lu uygulamalar olmuşlardır. Verim ve ekonomik analiz sonuçları birlikte değerlendirildiğinde 1995 yılında en iyi neticeyi tünel kurmaksızın siyah malç uygulaması ile beraber 15 Nisan'da fide dikiminin yapıldığı 8 no'lu uygulamanın verdiği görülmüştür.

Yapılan hastalık okumalarında 13.7.1995 tarihinde 4. tekerrürde malçlı parsellerde %50 oranında mildiyö (*Phytophthora infestans*) görülmüştür (Anonymous 1995).

Çizelge 2. Polietilen Malç ve Alçak Plastik Tünel Uygulamalarının Domates'in Verim ve Erkenciliğine Etkileri ve Uygulamaların Ekonomik Analizi 1995.

Uygulamalar Geri	Toplam verim	Erkenci Verim	Marjinal Dönüş
	kg/da *	kg/da **	
Oranı (%)***	9922 b	4525 b	107
1- Tünel+Siyah Malç (1 Nisan)	9790 b	4967 a	-
2- Tünel+Saydam Malç (1 Nisan)	9229 c	3551 c	290
3- Siyah Malç (1 Nisan)	9710 b	4807 ab	-
4- Saydam Malç (1 Nisan)	9693 b	3606 c	-
5- Tünel (1 Nisan)	10590 a	4692 ab	160
6- Tünel+Siyah Malç (15 Nisan)	9707 b	4775 ab	-
7- Tünel+Saydam Malç (15 Nisan)	9899 b	3852c	451
8- Siyah Malç (15 Nisan)	9050 c	4408 b	126
9- Saydam Malç (15 Nisan)	10530 a	5047 a	-
10- Tünel (15 Nisan)	6903 d	100 d	-
11- Açıkta (15 Mayıs)	11.8	5.8	
C.V. %			

* P<0.05

**P<0.01

Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında fark yoktur.

*** Domates fiyatları: Temmuz 7000 TL/kg Ağustos-Eylül 5000TL/kg

1994 ve 1995 yılı bulguları birleştirilerek elde edilen sonuçlar ise çizelge 3'te verilmiştir. Ekonomik analiz sonuçları da dikkate alınarak yapılan değerlendirmelerde hem 1994 hem de 1995 yıllarında en karlı ilk iki uygulama 8 ve 3 no'lu uygulamalardır. Ancak Mart sonu-Nisan başının Karadeniz Bölgesinde soğuk ve donlu olabilmesi (Ek 2), ayrıca 3 no'lu uygulamanın 8 no'lu uygulamaya nazaran daha az karlı olması nedenleriyle bölge çiftçisine 8 no'lu uygulama tavsiye edilmelidir.

Sebze yetiştiriciliğinde polietilen malç uygulamaları sayesinde güneş ışınları toprak ve plastik arasındaki havayı ısıtmakta, ısınan hava plastik

tarafından tutulduğu için dışarıya çıkamamakta ve böylece toprağın ve bitki çevresinin ısınması temin edilmektedir. Toprak ve bitki çevresindeki sıcaklığın yükselmesi, bitkilerin köklerinin hızlı gelişmesine, dolayısıyla su ve besin maddelerinin daha kolay alınmasına, yabancı ot rekabetinin azalmasına, toprak patojenlerinin baskı altında tutulmasına, topraktaki fitotoksik maddelerin elemine edilmesine veya zarar seviyesinin azalmasına sebep olmaktadır. Bunun sonucunda meyve kalitesi yükselmekte, erkenci ve toplam verim artmaktadır (Pakyürek ve Ark. 1989).

Çizelge 3. Polietilen Malç ve Alçak Plastik Tünel Uygulamalarının Domates'in Verim ve Erkenciliğine Etkileri ve Uygulamaların Ekonomik Analizi (1994-1995).

Uygulamalar	Toplam verim kg/da *	Erkenci Verim kg/da **	Dönüş Oranı (%) 1994	Marjinal Getiri 1995
1- Tünel+Siyah Malç (1 Nisan)	10610 a	3633 a	-	107
2- Tünel+Saydam Malç (1 Nisan)	10360 a	3665 a	66	-
3- Siyah Malç (1 Nisan)	9569 a	2384 d	154	-
4- Saydam Malç (1 Nisan)	9887 a	2918 bc	93	290
5- Tünel (1 Nisan)	9593 a	2651 cd	-	-
6- Tünel+Siyah Malç (15 Nisan)	10320 a	2924 bc	-	-
7- Tünel+Saydam Malç (15 Nisan)	9778 a	3187 b	-	160
8- Siyah Malç (15 Nisan)	10700 a	2919 bc	318	451
9- Saydam Malç (15 Nisan)	9699 a	2477 d	-	126
10- Tünel (15 Nisan)	9885 a	2984 bc	-	-
11- Açıkta (15 Mayıs)	7432 b	129 e	-	-
C.V. %	11.4	7.9		

P < 0.05 **P < 0.01

Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında fark yoktur.

Bitkinin yetiştirildiği atmosferin ve toprak sıcaklığını artırmanın yollarından birinin de plastik tünel altında yetiştiricilik olduğu ve bunun erkenci ve toplam verim üzerindeki olumlu tesiri bilinen bir gerçektir.

Bu bilgilerin ışığında Karadeniz Bölgesi için çok önemli olan domates yetiştiriciliğinde verim ve erkenciliği artırmak gayesiyle bu çalışma yürütülmüş, meyvedeki çatlama oranı, meyve eti sertliği, ortalama meyve ağırlığı, meyve ebadı, refraktometre değerleri ve hastalıklar çalışma süresince izlenmiş ve değerlendirilmiştir.

Yapılan çalışmalarda uygulamalar arasında meyve eti sertliği, ortalama meyve ağırlığı, meyve ebadı ve meyvedeki çatlama yüzdesi açısından önemli bir farklılık bulunmamış, ortalama meyve ağırlıkları 100-170 gr, meyve ebatları 5-6/6-7 cm, çatlama oranları %10-15 arasında değişmiştir. Bu sonuç

Pakyürek ve arkadaşlarının (1991) bulgularıyla uyum halindedir.

Deneme alanında 1994 yılında hiç bir hastalık görülmemiş, 1995 yılında ise sadece domates mildiyö (Phytophthora infestans) görülmüştür. Çevrede mildiyö hastalığı görülmezken malçlı parsellerde mildiyö görülmesi yağmur sularının ve sulama suyunun malç üzerinde birikerek ortamın nisbi rutubetini ve yaprak ıslaklık süresini artırmasını sebep olarak göstermek mümkündür. Bu riski azaltmak için malçlı parsellerin yağmur ve sulama suyunu kolayca akıtacak biçimde bombeli olarak hazırlanması önerilebilir. Bu husus malçlı yetiştiriciliğin mildiyö hastalığının gelişmesine elverişli olan Karadeniz Bölgesi şartlarında bir mahsuru olarak görülebilir.

Denemelerde iki dikim zamanı (1 Nisan ve 15 Nisan) değerlendirmeye alınmışa da 1995 yılında 2 Nisan'daki aşırı soğuk ve kar yağışı nedeniyle (Ek 2) bütün 1 Nisan dikimleri aşırı ölçüde zarar görmüş ve dikimler 6 Nisan'da yenilenmiştir. Buda nisan ayı başında yapılan dikimlerin tünel altında dahi olsa Karadeniz Bölgesine tavsiye edilemeyeceğini göstermektedir.

Siyah ve saydam malç uygulamaları arasında yabancı ot gelişmesi yönünden önemli fark görülmüş, siyah malç altında yabancı ot gelişmesi olmazken, saydam malç yabancı ot gelişmesini şiddetle teşvik etmiştir. Bunun nedeni saydam malçın ışığı geçirmesinden dolayı çimlenen tohumların gelişme imkanı bulabilmesidir. Buda saydam malç altında yabancı ot rekabetinin artmasının yanısıra ilave işçilik masrafı da getirmektedir.

Çizelge 1,2,3 incelendiğinde erkenci verimin en yüksek olduğu uygulamalar tünel ve malç uygulamalarının kombine edildiği 1 Nisan dikimleridir (1 ve 2 no'lu uygulamalar). Fakat 1 Nisan dikimlerinin soğuk zararına maruz kalabilmesi ve ekonomik analiz sonuçlarına göre 8 no'lu uygulamadan (siyah malç+15 Nisan dikimi) daha az ekonomik olmaları nedeniyle pratiğe tavsiye edilemezler.

Toplam verim açısından ise 1,2,6 ve 8 no'lu uygulamalar daha ümitvar görünmektedir. Bu durum siyah malç uygulamasının toplam verim üzerinde belirgin bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Ekonomik analiz sonuçları da dikkate alındığında yine siyah malç uygulamalarının belirgin bir üstünlüğü görülmektedir.

Toplam ve erkenci verim, ekonomik analiz sonuçları ve iklimatik faktörler topluca dikkate alındığında siyah malç uygulayarak 15 Nisan'da yapılan en karlı uygulama (8 no'lu uygulama) olduğu görülmektedir. Çizelge 3'ten de görüleceği gibi 8 no'lu uygulama, 11 no'lu uygulamaya göre (klimalı çiftçi uygulaması) toplam ve erkenci verimi sırasıyla 1,4 ve 22,6 kat artırmıştır. Bu sonuçlar özellikle ABD'de yapılan çalışmalarla uyum halindedir. Ayrıca Karadeniz Bölgesi için yeni ve orijinal bir bulgudur.

4. KAYNAKLAR

- Abdulkaki, A.C. Spence (1992). Black Polyethylene Mulch Doubled Yield of Fresh Market Field Tomatoes. Hort. Science 27 (7): 787-789
- Alan, R. I. Güvenç. 1992 Türkiye'nin sebze ihracatına genel bir bakış. Tarımda Kaynak. Ocak-Temmuz 1992. Cilt 1 Sayı 1-2
- Anonymous, 1995 Zirai Mücadele Teknik Talimatları Cilt 2. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Ankara
- Brown, J.E., W.D. Goff, J. M. Dangler, W. Hogue, M. S. West. 1992. Plastic Mulch Color Inconsistently Affects Yield and Earliness of Tomato. Hort Science 27 (10): 1135
- Cook, W. P., D.C. Sanders (1990). Fertilizer Placement Effects on Soil Nitrogen and Drip-Irrigated and Plastic-mulched Tomatoes. Hort Science 25(7): 767- 769
- Kaplan, N.1992. Alçak Plastik Tünelde Domateste Dikim Zamanı Denemesi Sonuç Raporu. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 1992/7. Diyarbakır 1992
- Özçelik, N. 1987. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Sebzeçilikte Alçak Tünelde Erkencilik Çalışması 1987 Gelişme Raporu. Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Mdl. Diyarbakır
- Özdemir, O., S. Güner. 1993 Bafra ve Çarşamba Ovalarında Domates ve Biberin Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteği. Topraksu Araştırma Enstitüsü Yayınları - Samsun Genel Yayın No: 23
- Pakyürek, A.Y., K. Abak., N. Sarı., Y. Güler. 1989. Harran Ovası Koşullarında Toprak Örtüsü (Malç) Kullanımının Domates, Biber ve Patlıcanda Verim Erkencilik ve Kalite Üzerine Etkileri. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt II Ege Üniv. Ziraat Fak. Bornova/İzmir
- Perry, K.B., D.C. Sanders (1986). Tomato Yield as Influenced by Plant Protection Systems. Hort Science: 21 (2): 238-239
- Sweeney, D.W., Oraetz, D.A., A.B. Botcher, S.J. Locascio, K.L. Campbell 1987. Tomato Yield and Nitrogen Recovery as Influenced by Irrigation Method, Nitrogen Source, and Mulch. Hort. Science 22(1): 27-29.

Ek Çizelge 1. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Nisan-1994 Meteorolojik Kayıtları

Gün	Hava sıcaklığı (°C)			N. Nem (%)	Toprak Sıcak. (°C)		Yağış (mm)
	Min.	Max.	Ort.		Min.	Max.	
1	0.9	6.8	5.5	84.7			
2	1.2	11.5	7.1	78.7			
3	1.0	12.8	7.7	86.3	4.2	9.1	
4	4.0	16.0	8.8	82.3	5.9	9.2	
5	5.0	18.2	10.5	79.3	6.3	10.8	
6	6.1	25.9	17.9	43.7	7.1	11.0	
7	7.7	24.2	13.2	65.3	8.0	10.0	0.1
8	7.0	19.5	13.3	72.7	7.1	10.8	
9	4.9	15.5	10.6	77.7	9.0	10.1	
10	9.0	16.0	12.2	66.3	7.2	11.0	
11	6.3	17.8	11.3	79.0	6.2	11.5	
12	5.0	18.0	12.0	85.0	7.0	12.5	
13	6.1	23.1	14.8	63.7	7.5	12.5	
14	6.8	17.8	14.5	67.7	8.1	12.0	
15	7.8	17.2	12.6	71.0	8.3	12.0	
16	8.1	17.0	12.5	63.0	7.2	11.5	
17	7.0	19.1	13.8	69.0	9.9	15.0	
18	11.5	33.0	23.0	38.0	11.2	14.0	
19	15.0	24.0	19.1	64.0	11.3	15.3	1.7
20	10.0	32.2	24.3	44.0	10.2	13.0	0.9
21	11.2	16.2	14.2	87.6	10.3	12.5	3.8
22	10.0	13.8	12.3	92.7	10.3	12.2	15.0
23	11.9	17.9	12.9	90.5	9.0	10.2	1.2
24	10.0	12.0	10.5	90.8	9.0	10.9	
25	11.0	14.0	11.9	87.3	8.2	11.0	
26	6.9	16.0	12.9	84.2	10.0	11.0	
27	12.0	13.5	12.8	88.0	10.0	12.0	
28	11.2	15.0	13.3	87.7	10.1	11.0	2.0
29	12.0	12.2	12.1	92.3	9.9	10.0	38.0
30	11.9	12.8	12.3	92.4			63.6
Top./ Ort.			12.9	75.8			

Ek Çizelge 2. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Nisan-1995 Meteorolojik Kayıtları

Gün	Hava sıcaklığı (°C)			N. Nem (%)	Toprak Sıcak. (°C)		Yağış (mm)	Açıklama
	Min.	Max	Ort.		Min.	Max.		
1	0.2	8.8	3.2	94.7	6.0	11.8		
2	0.0	4.0	2.6	90.3	3.9	7.0	58.0	
3	-1.3	6.0	2.8	73.5	3.0	8.8	0.7	5 cm kar yağdı
4	-1.4	13.0	5.7	66.8	4.5	12.2	3.3	Don var
5	3.8	15.5	11.0	64.3	9.0	12.1		Kırağı düştü
6	4.3	12.3	10.2	69.0	10.0	15.0		
7	4.1	21.2	13.0	71.3	10.9	17.8	1.5	
8	7.0	19.8	14.2	71.6	13.7	19.8		
9	11.0	19.3	13.0	71.0	16.0	18.8		
10	7.0	10.8	8.9	92.5	11.5	12.9	24.0	
11	4.1	8.0	5.6	84.2	9.0	11.2	2.7	
12	2.0	11.2	8.3	81.7	8.0	12.4		
13	4.9	10.1	8.7	92.3	9.1	11.1	2.0	
14	8.7	9.0	8.7	91.3	10.0	11.0		
15	6.0	13.1	10.3	81.5	9.0	13.3		
16	5.0	11.5	10.3	86.5	9.1	15.1	4.6	
17	9.5	16.9	10.1	84.5	11.5	14.5		
18	7.5	18.0	10.3	89.7	11.1	14.5	29.5	
19	9.0	10.0	9.2	90.3	10.8	12.1	7.3	
20	7.0	12.0	10.0	76.3	10.0	16.0		
21	5.0	13.1	11.4	75.3	11.0	16.0	4.5	
22	11.1	16.0	13.3	51.3	13.0	16.8		
23	10.5	11.8	11.1	90.3	13.0	15.5		
24	8.8	11.0	9.9	88.0	12.0	17.1		
25	8.0	10.0	9.1	85.2	11.6	13.1		
26	8.0	16.0	11.5	86.0	11.8	18.5		
27	10.8	15.2	14.3	73.3	15.0	21.1		
28	8.8	12.8	11.7	81.0	16.0	17.8		
29	8.5	12.3	11.7	79.7	14.1	17.1	25.2	
30	7.0	13.2	12.2	81.0	13.2	20.5		
Top./ Ort.			9.7	80.5			163.3	

O.M.Ü.Z.F., Dergisi, 1998, 13, (2):117-131
J.Agric., Fac., O.M.U., 1998, 13, (2):117-131

SÜT SİĞIRLARINDA BESİN MADDELERİNİN RUMEN NİTROJEN METABOLİZMASI ÜZERİNE ETKİLERİ

Hayrettin ÇAYIROĞLU, B. Zehra SARIÇİÇEK,
O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Samsun
Geliş Tarihi: 30.06.1997

ÖZET: Rumende mikrobiyal protein sentezi (MPS), yem tüketimi, yemleme sıklığı, tüketilen besin maddelerinin kaynağı ve miktarı ile rumen çevre şartları gibi bir çok faktörün etkisi altındadır. Rumende MPS, esas olarak sağlanan karbon iskeletine enerji ve nitrojene bağlıdır. Bu derlemede, laktasyondaki süt sığırlarında besin maddelerinin kaynağının ve miktarının nitrojen metabolizması üzerindeki etkisi incelenmiştir.

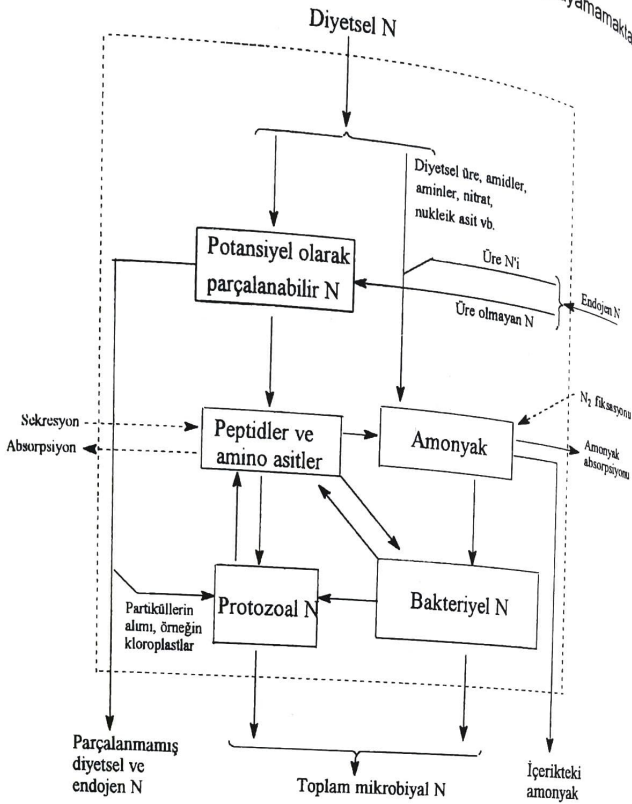
EFFECTS OF NUTRIENTS ON THE RUMINAL NITROGEN METABOLISM OF DAIRY COWS

ABSTRACT: Microbial protein synthesis (MPS) in the rumen is under the influences of factors such as feed intake, source and amount of nutrient consumed, frequency of feeding, and environmental conditions in the rumen. MPS in the rumen depends especially on supplying carbon skeleton, energy and nitrogen. In this review, effects of source and amount of nutrient on nitrogen metabolism for the lactating dairy cows were studied.

1. GİRİŞ

Yemlerin yapısındaki nitrojenli (N) bileşiklerin et ve süt proteinleri gibi biyolojik değeri yüksek proteinlere dönüştürülmesinde ruminantların ayrı bir yeri vardır. Ruminantlarda duodenumuna ulaşan amino asitler (AA'ler), rumende sentezlenen mikrobiyal protein (MP), parçalanmamış diyetel protein ve endojen salgı proteinlerinden sağlanmaktadır (Şekil 1). Bununla beraber ince bağırsağa giren AA'lerin önemli bir kısmı MP'lerden sağlanmakta ve duodenal AA kompozisyonu, MP'nin AA kompozisyonuna benzerlik göstermektedir (Owens ve Bergen, 1983; Clark ve ark., 1992; Ocak ve Sarıççek, 1997). Düşük büyüme hızı veya düşük süt üretimine sahip olan ruminantların AA gereksinimleri iyi bir AA dengesine sahip olan MP ile karşılanabilir. Ancak yüksek performansla

sahip olan hayvanlarda MP hayvanın AA ihtiyacını karşılayıp karşılamadığını açık, ince

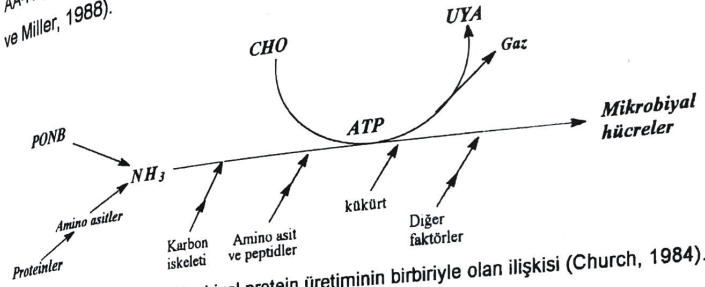


Şekil 1. Rumende nitrojenin metabolizma modeli (Leng ve Nolan, 1984).

barsağa ulaşan diyetel protein (korunmuş protein ve AA) akışının artırılmasıyla karşılanmaya çalışılmaktadır (Ensminger ve ark., 1990).

Rumende MP sentezi, yem çeşidi ve tüketimi, yemleme sıklığı, besin maddelerinin kaynağı (karbonhidrat, yağ, protein vb kaynağı) ve miktarı ile rumen çevre şartları gibi bir çok faktörün etkisi altındadır (Stern ve ark., 1994). Laktasyondaki süt sığırları için hazırlanan karmalar, gerek yem ham maddelerinden gelen gerekse dışarıdan ilave edilen vitamin ve mineraller ile dengelendiğinden, bu besin maddelerinin nitrojen (N) metabolizması üzerindeki etkileri, diğer besin maddelerine oranla önemli düzeyde ortaya çıkmamaktadır.

Nitekim, rumende MP sentezi (Şekil 2) esas olarak sağlanan karbon iskeletine, enerjiye (ATP) ve N'e bağlıdır (Klopfenstein ve ark., 1985; Ocak ve Sarıçiçek, 1997). Bunların çoğu karbonhidratların uçucu yağ asitlerine, azot kaynaklarının da büyük oranda NH_3 'e parçalanması sonucu üretilmektedirler (Klopfenstein ve ark., 1985). ATP, uçucu yağ asitleri (UYA) ve metan veren karbonhidratların anaerobik fermentasyonundan son ürün olarak elde edilirken, mikrobiyal hücrelere AA'ler ve protein olmayan nitrojenli bileşikler (PONB) girmektedir (Orskov, 1988). Böylece elde edilen mikrobiyal hücrelerdeki N'in yaklaşık % 80'i AA-N'i, % 15'i nükleik asit N'i ve % 5'i de diğer PONB'den oluşmaktadır (Orskov ve Miller, 1988).



Şekil 2. Fermentasyon ve mikrobiyal protein üretiminin birbiriyle olan ilişkisi (Church, 1984).

Bu derlemede, laktasyondaki süt sığırlarına değişik miktarlarda enerji veya N sağlayan besin maddelerinin protein metabolizması üzerindeki etkileri incelenmiştir.

2. YAĞ İLAVESİNİN ETKİLERİ

Son yıllarda laktasyondaki süt siğiri rasyonlarında ilave yağ kullanımı üzerindeki araştırmalar oldukça yaygın hale gelmiştir (Coppock ve Wilks. 1991). Bunun başlıca nedenleri;

- Yüksek verimli süt sığırlarının, özellikle laktasyonun ilk dönemlerinde enerji gereksinimlerinin artması,
- İlave yağın yemden yararlanmayı arttırması ve elde edilen ürünün maliyetini düşürmesidir.

Enerji içeriği yüksek olmasına rağmen, yağların MP sentezi için sağladığı fermente edilebilir enerji karbonhidrat ve proteinlere oranla MP edilebilir düzeydedir. Çünkü, ruminant rasyonlarında kullanılan yağ düzeyi oldukça sınırlıdır (bir inek başına maksimum 800 g/gün) ve sadece gliserol kısmı fermente olmaktadır. Bu nedenle, yağın MP sentezi üzerindeki etkisi karmada ve rumende meydana getirdiği değişiklikler ile ortaya çıkmaktadır. Bu değişiklikleri şöyle sıralayabiliriz:

- Karmaya yağ ilavesi diyetteki karbonhidratların miktarını ve çeşidini değiştirmektedir. Yağ ilave edilen rasyonlarda nişasta içeriğinin oranı olarak azalması, rumende sentezlenen mikrobiyal AA-N'ini azaltmaktadır. Çünkü, mikrobiyal AA-N'inin sentezi ile karbonhidrat sentezi arasında bir ilişki bulunmaktadır (Stern ve ark., 1994)
- Rumen faunasını değiştirmekte, özellikle protozoa sayısını azaltmaktadır. Protozoalara göre daha fazla MP meydana getiren bakterilerin sayısının artması, MP sentez etkinliğini de arttırmaktadır (Jenkins ve Palmquist, 1984).
- Protozoa sayısının azalması ise rumende tekrar kullanılan N miktarını azalttığı için MP sentez etkinliği artmaktadır (Klusmeyer ve ark., 1991).
- Rasyonlara yağ ilavesi rumenden sıvı geçiş hızını arttırmakta, dolayısıyla rumen NH_3 konsantrasyonu etkilenmektedir.

Bununla beraber, yağ ilavesi ile meydana gelen bu değişikliklerden dolayı, sindirim sisteminin daha alt kısımlarına geçen MP miktarının etkilenip etkilenmediği konusunda araştırmacılar hemfikir değildirler. Bazı araştırmacılar, yağ ilavesi ile MP sentezinin arttığını, bazıları ise MP sentezinin etkilenmediğini bildirmişlerdir (Çizelge 1).

Yapılan çalışmalardan, laktasyondaki süt sığırlarının, özellikle laktasyonun ilk dönemlerindeki aşırı enerji gereksinimlerini karşılamak amacıyla, karmaya yağ ilave edilmesi gerektiği sonucu çıkarılabilir. Genel olarak ilave yağlar, ruminal protein metabolizması ve duodenuma ulaşan MP'nin kalitesi ve miktarı üzerine olumsuz etkide bulunmamaktadır. Ancak çok fazla miktarda yağ ilavesi, kuru madde tüketimi ve süt veriminin azalmasına neden olabilmektedir (Schauff ve Clark, 1992).

3. KARBONHİDRAT İLAVESİNİN ETKİLERİ

Bilindiği gibi ruminantların başlıca yiyeceklerini bitkisel kaynaklı yemler oluşturmakta olup bunların içerdiği tüm besin maddelerinin yaklaşık %75'i karbonhidrattır. Yapılan çalışmalar, ruminantların sindirim sistemlerindeki mikroorganizmaların her çeşit karbonhidrat veya türevlerini sindirebildiklerini göstermekle beraber, kolay çözünebilir karbonhidratlar nişastadan, o da selüloz ve hemiselülozdan daha kolay sindirilmektedir (Özen, 1995).

Çizelge 1. Yağ ilavesinin Etkileri	Etkilediği özellik	Etki şekli	Literatür
Yağ kaynağı	KM tüketimi	+	Schauff ve Clark, 1992
Ca-LCFA	Enerji tüketimi	+	
(KM'nin %3 veya 6'sı)	Ruminal fermentasyon	+	
	KM tüketimi	+	
Ca-LCFA	Enerji tüketimi	-	Weisbjerg ve ark., 1992
KM'nin %9'u	Ruminal fermentasyon	+	
	Rumen NH_3 -N MP sentezi	-	
Don yağı		+	Sutton ve ark., 1983
%0, 2, 4 veya 6	Toplam N akışı	+	
(Süt sığır)	Mikrobiyal N	+	
Keten tohumu yağı	MP sentezi	-	
Hindistan cevizi yağı	Protozoa sayısı (%78-90)	-	
(Koyunlarda)		+	Jenkins ve Palmquist, 1984
Don yağı, yağ asitleri	MP sentezi	-	
(24.6 g/100 g GSKM)	KM tüketimi	-	
(17.7 g/100 g GSKM)	Toplam N akışı	-	
Donyağı Ca tuzu	Mikrobiyal N akışı	-	Jenkins ve Fotouhi, 1990
(14.7 g/100 g GSKM)	Rumen NH_3 ve N akışı	-	
Soya lesitini (%5.2)	Mikrobiyal N	+	
Mısır yağı (%2.4)	MP sentezi	+	Ferlay ve ark., 1992
(Koyun)	MP sentezi	+	
Kolza yağı	Mikrobiyal N akışı	+	Ohajuruka ve ark., 1991
(KM'nin %5-10'u)		+	
(Süt sığır)		+	
Ca sabunu veya	Ruminal NH_3 -N	+	
Hayvansal+bitkisel yağ	MP sentezi	+	Klusmeyer ve ark., 1990
(%0, 2.5 veya 5.0)	Mikrobiyal N akışı	+	
(Süt sığır)		+	
Ca-LCFA	NH_3 olmayan N	+	Klusmeyer ve ark., 1991
(KM'nin %4'u)	Mikrobiyal N	+	
(Süt sığır)	MP sentezi	+	
Ca-LCFA	Mikrobiyal büyüme etkinliği	+	Klusmeyer ve ark., 1991
(KM'nin %4'u)		+	
(Süt sığır)		+	Palmquist ve ark., 1993)
1:1 Donyağı:Ca-LCFA	Karbonhidrat sindirimi	-	
(%5)	Mikrobiyal AA-N	-	

(Süt sığır)

± Etkilenmemiş, + Artış göstermiş, - Azalış göstermiş; GSKM: Gerçek sindirilen kuru madde.

Bu nedenle rumende mikrobiyal metabolizma, karbonhidratların hızla ve kimyasal formlarına bağlı olarak onların hidrolize olma hızı ve miktarı göre değişmektedir. MP sentezi için azot miktarı yeterli olsa bile, sentezlenen MP miktarı, mikroorganizma için uygun enerji yoğunluğuna bağlı olarak karbon iskeletini sağlamaktadır (Klopfenstein ve ark., 1985; Stern ve ark. 1994).

3.1. Yapısal Olmayan Karbonhidratlar (YOK)'ın Etkisi

Tahıl daneleri, laktasyondaki süt sığırları için en yaygın enerji kaynaklarıdır. Bununla beraber tahıllar arasında enerji miktarı ve kullanılabilirliği bakımından farklılıklar bulunmaktadır (Özen ve ark., 1981). Bu nedenle tahılların veya bunlardan sağlanan nişastanın protein metabolizması üzerindeki etkileri farklı şekillerde olabilmektedir (Çizelge 2).

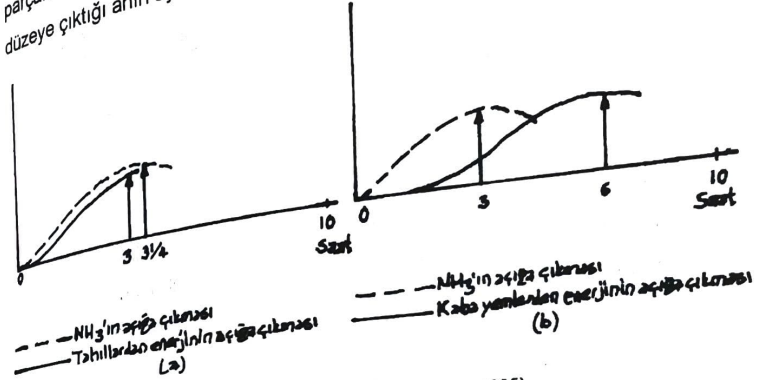
Çizelge 2. Tahıl veya YOK ilavesinin Etkileri

Karbonhidrat kaynağı	Etkilediği özellik	Etki şekli	Literatür
Arpa	Nişasta sindirimi	+	Kung ve ark., 1992
	MP sentezi	φ	
	Mikrobiyal N akışı	φ	
Mısır	NH ₃ - N	+	Rode ve Satter, 1988
Mısır	Mikrobiyal olmayan N	+	McCarthy ve ark., 1989
	NH ₃ olmayan N	+	
Saf nişasta	Mikrobiyal N akışı	φ	Robinson ve ark., 1987
Nişasta	OM sindirimi	φ	Cameron ve ark., 1991
	Mikrobiyal büyüme etkinliği	φ	
	Mikroorganizma etkinliği	φ	
YOK'ın %29'dan %39'a çıkarılması	KM tüketimi	φ	Feng ve ark., 1993
	YOK sindirimi	+	
	Mikrobiyal büyüme	-	
	Mikrobiyal N akışı	-	
	Protein parçalanabilirliği	φ	
	Katı ve sıvı dönüşüm oranı	-	

φ, + ve -: Çizelge 1 ile aynı

YOK veya nişasta ilavesi ile yapılan çalışmalardan çıkarılabilecek sonuç, bu besin maddelerinin MP sentezini her zaman olumlu etkileyemeyeceği şeklindedir. Bununla beraber, karmada YOK bulunması mikroorganizmaların protein olmayan N'li bileşiklerden yararlanmasını

artırmaktadır. Zira mikroorganizmalar bu karbonhidratlardan, her türlü faaliyetlerinde kullanabilecekleri enerjiyi sağlamaktadırlar (Özen, 1995). Karbonhidratların MP sentezinde etkili olabilmesi için N'li bileşiğin parçalanıp NH₃ düzeyinin ve karbonhidratın çözünme oranının en yüksek düzeye çıktığı anın aynı zamana denk gelmesi gerekir (Şekil 3).



Şekil 3. Ürenin tahıl ve kaba yemlerle birlikte verilmesi (Özen, 1995).

3.2. Yapısal Karbonhidratlar (YK)'ın Etkisi

YK'ın ruminal protein metabolizması üzerine etkisinin incelendiği denemelerde, ele alınan yem kaynaklarının belirli oranlarda YOK ve YK içermesine dikkat edilmiştir. Bu, karmaların tamamen YK veya YOK'dan oluşturulamayacağını göstermektedir. Nitekim süt sığırları rasyonlarındaki KM'nin en az %30'u kaba yemlerden gelmeli ve optimum %17 ham selüloz kapsamlıdır. Diğer yandan yüksek verimli ineklerin rasyonlarının %60'ı, düşük verimlilerde ise yaklaşık %35'i kesif yem, geri kalanı kaba yemlerden oluşturulmaktadır (Çakır ve ark., 1981).

Rumen N metabolizması üzerine YK'ın etkisi mısır ve şeker pancarı posası (ŞPP) kullanılarak ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır (Çizelge 3). Çünkü bu iki kaynak karşılaştırma yapılabilecek düzeylerde YOK ve YK içermektedirler. Nitekim, ŞPP %13 YOK ve %54 NDF içerirken, mısır %70 YOK ve %9 NDF içermektedir (Van Soest, 1986).

Çizelge 3. Rumende Karbonhidrat ve Protein Metabolizması Üzerine ŞPP ve Mısırın etkisi

Özellikler	Mısır	ŞPP
OM sindirilebilirliği, %	61.0	58.8
NDF sindirilebilirliği, %	53.7	62.2*
YOK, sindirilebilirliği, %	88.6*	78.8
Dallanmış zincirli uçucu yağ asitleri konsantrasyonu, mM	9.4*	2.7
NH ₃ -N, mg/dl	17.6*	8.9
Bakteriyel N akışı, mg/gün	1387.6	1458.1
Bakteriyel sentez etkinliği, g N/kg GSOM**	32.0	34.9*
Protein parçalanabilirliği, %	66.2	59.8
Toplam AA akışı, g/gün	10.9	12.1

*: Ortalamalar farklıdır (P<0.05)
 **: GSOM, Gerçek sindirilebilir organik maddeler.
 Stern ve ark. (1994)

Çizelge 3'de göz önüne alınması gereken en önemli husus, OM'nin sindirilebilirliğinin karbonhidrat kaynakları arasında farksız olmasına rağmen, rumen NH₃-N'i, ŞPP içeren kamalarda mısıra göre daha düşük olmasıdır. Stern ve ark. (1994), bunun nedenini, ŞPP'nin protein parçalanabilirliğinin daha düşük olmasına veya ŞPP içeren kamalarla oluşan NH₃-N'in MP'e dönüşümünün daha fazla olmasına bağlamışlardır. Bu konuda yapılmış diğer bazı çalışma sonuçları Çizelge 4'te özetlenmiştir.

ŞPP ve az miktarda YOK içeren yem kaynaklarının tahıllarla karşılaştırıldığı denemelerden, ŞPP'nin rumende MP sentezi için hızlı fermente olabilir enerji ile birlikte iyi bir by-pass protein kaynağı olduğu sonucu çıkartılabilir. ŞPP'nin mısıra göre YOK içeriği düşük, YK içeriği ise yüksektir.

Çizelge 4. Karbonhidrat İlavesinin Etkileri

Karbonhidrat kaynağı	Etkilediği özellik	Etki şekli	Literatür
Mısır	NH ₃ -N konsantrasyonu	-	
ŞPP (mısır KM'sinin %50'si yerine)	UYA konsantrasyonu	-	Mansfield ve Stern, 1991
	OM sindirilebilirliği	φ	
	MP sentezi	φ	
Arpaya göre ŞPP	NH ₃ -N konsantrasyonu	-	
	HP parçalanabilirliği	-	De Visser ve ark., 1991
	Toplam N	+	
	MP sentezi	+	
Mısır silajının %50'si yerine ŞPP	UYA konsantrasyonu	-	De Visser ve ark., 1991
	NH ₃ -N konsantrasyonu	-	

φ, + ve -: Çizelge 1 ile aynı.

Bununla beraber, ŞPP'nin özellikle MP sentezi için iyi bir enerji kaynağı olarak pektin içeriği yüksektir (Van Soest, 1986).

Farklı kimyasallarla muamele edilen kaba yemlerin kullanıldığı denemelerde (Bas ve ark., 1989; Chen ve ark., 1992), MP üretimi bakımından, bu tür yemlerin arpa veya ŞPP'na benzer olduğu, ancak, ince bağırsağa MP sağlama bakımından daha düşük olduğu bildirilmiştir.

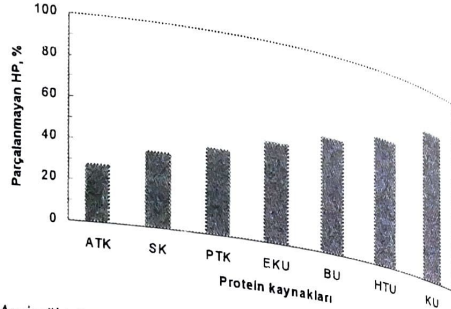
4. PROTEİN İLAVESİNİN ETKİLERİ

Rumende diyetel protein kaynaklarının, protein parçalanma hızı, derecesi ve yeri, laktasyondaki süt sığırının ince bağırsağına sağlanan AA miktarını etkileyen en önemli faktörlerdir. Proteinin parçalanma hızı ve derecesi ise proteinlerin rumende mikrobiyal aktiviteye maruz kalma süresi, proteinin çözünürlüğü, materyalin partikül büyüklüğü, yemleme düzeyi, proteinin yapısı ve rumen pH'sı gibi faktörlerden etkilenmektedir (Leng ve Nolan, 1984; Ensminger ve ark., 1990).

4.1. Hayvansal Proteinler

Hayvansal protein veya hayvansal yan ürün proteinlerinin HP veya rumende parçalanmayan protein içerikleri bitkisel protein kaynaklarından daha yüksektir (Şekil 4). Bununla beraber bu kaynakların süt sığırlarında kullanımı; lezzetlilik, proteinin kalitesi, AA kompozisyonu ve ince bağırsakta absorbe edilebilirliği, fiyatı, üretim miktarı ve ürünün kalitesi, hayvanın verim düzeyi ile dönemi, performans ve sağlık üzerindeki etkisi gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir.

Hayvansal protein kaynaklarının rumende N metabolizması üzerindeki etkisi Çizelge 5'de özetlenmiştir. Bu çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, hayvansal protein kaynaklarının by-pass protein içerikleri yüksektir. Bu durum aynı zamanda MP sentezini de azaltmaktadır. Bunun yanında hayvansal protein kaynağı içeren rasyonlarla beslenen süt sığırının ince bağırsaklarında toplam ve EAA absorpsiyonunda artışlar görülmektedir.



ATK: Ayçiçeği tohumu küspesi, SK: Soya küspesi, PTK: Pamuk tohumu küspesi, EKU: Et-kemik unu, BU: Balık unu, HTU: Hidrolize tüy unu, KU: Kan unu

Şekil 4: Bazı protein kaynaklarının by-pas protein oranları (Stern ve ark., 1994).

Çizelge 5. Hayvansal Protein Kaynağı İlavetinin Etkileri

Protein Kaynağı	Etkileri	Etki Şekli	Literatür
EKU (Soyaya göre)	AA alımı AA akışı Mikrobiyal AA akışı	- + -	Stern ve ark., 1994
HTU, EKU, KU (SFK'ya göre)	Diyetel N Toplam NH ₃ olmayan N	+ +	Mansfield ve Stern, 1993
Diyetel Proteinin % 50'sini sağlayacak şekilde 1:1 oranında KU:HTU,	Diyetel parçalanabilirliği Toplam AA akışı İnce bağırsakta toplam ve EAA absorpsiyonu	- - +	Waltz ve ark., 1993
%0, 33, 67 ve 100 oranında HTU:BU	By-pass N akışı Mikrobiyal N akışı Toplam ve EAA akışı	+ + -	Cunningham ve ark., 1993
KU:HTU (1:1)	N tüketimi Duodenumda AA N'i absorpsiyonu	+ +	Palmquist ve ark., 1993
Balık unu	Mikrobiyal HP akışı	-	Stern ve ark., 1994
Balık unu+silaj	Mikrobiyal HP akışı	+	Dawson ve ark., 1988
Balık unu (soyaya göre)	Mikrobiyal N akışı	φ	Klusmeyer ve ark., 1991
Balık unu (soyaya göre)	AA tüketimi AA akışı By-pass protein MP sentezi	+ φ + -	Zerbini ve ark., 1988
Balık unu	AA tüketimi Duodenal Arginin içeriği Duodenal İzölösün içeriği	+ + -	Rooke ve Armstrong, 1987

φ, + ve -: Çizelge 1 ile aynı.

4.2. Protein Kombinasyonlarının Etkileri

Protein kombinasyonlarının, bireysel protein kaynaklarına göre N metabolizması üzerine etkileri farklı olmaktadır (Stern ve ark., 1994). Bunda

özellikle protein kaynağının rumende parçalanabilirliği, protein kalitesi ve AA profili önemli rol oynamaktadır. Nitekim, laktasyondaki sığırlar için hazırlanan karmada N kaynağı olarak tek protein kaynağı ele alındığında, süt üretimi için bazı AA'ler yetersiz kalabilir. Örneğin MGU'nun lizin içeriği düşük, kükürtlü AA'ler ve lösin içeriği yüksektir. KU'nun metiyonin, izölösün ve trosin içeriği düşük, lizin ve histidin içeriği yüksektir. BU'nun ise sistein içeriği düşüktür (Akyıldız, 1986; Ensminger ve ark., 1990). Bu nedenle bu protein kaynaklarının en az ikisi veya üçünün bir arada kullanılması ile sığırların optimal AA gereksinimlerini karşılamak mümkün olabilir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Protein Kaynağı Kombinasyonlarının Etkileri.

Kombinasyonlar	Etkilediği Özellik	Etki şekli	Literatür
SK'ya karşı MGU+KU	Toplam N'de %13 By pass proteinde Mikrobiyal proteinde Rumen N dönüşümünde	+ + - +	Cecava ve ark., 1991
BU+SK+Isıtılmış SK Her bir protein kaynağına karşı	Abomasuma EAA'da İnce bağırsakta EAA absorpsiyonunda	+ +	Keery ve ark., 1993
SK'ne karşı EU+MGU+KU+HTU+ BU Kombinasyonu	Toplam N Non NH ₃ -N By pass protein Lizin ve Valin akışı Metionin ve diğer AA'ler	+ + + + φ	Christensen ve ark., 1993

φ, + ve -: Çizelge 1 ile aynı.

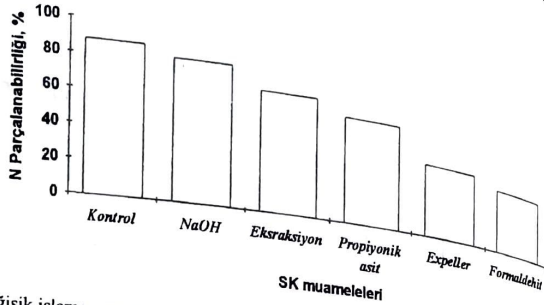
Protein kaynaklarının tek . olarak veya kombinasyon halinde kullanılmalarında olduğu gibi, ruminal protein parçalanabilirliği yüksek protein kaynaklarının (SK gibi), değişik yem işleme metodları (ısıtma, eksrüzyon, çeşitli kimyasallarla muamele gibi) ile işlenerek by-pass protein içeriğinin artırılması, rumen N metabolizmasını etkilemektedir (Şekil 5).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Rumende N metabolizması üzerine besin maddelerinin etkilerinin değerlendirilmesi ile şu sonuçlara varılabilir:

- Çeşitli kaynaklardan elde edilen yağların (aşırı olmamak kaydıyla) , ruminal N metabolizması ve duodenuma ulaşan mikrobiyal protein üzerine etkisi konusunda araştırmacılar arasında farklılıklar bulunmaktadır. Ancak

laktasyonun ilk dönemlerinde özellikle ilk üç ay içerisinde, yüksek verimli hayvanların enerji gereksinimleri artmaktadır. Bu nedenle rasyonlarda enerji yoğunluğunu arttırmak için yağ ilave edilmesi bir zorunluluk haline gelmektedir.



Şekil 5. Değişik işleme metodları ile işlenen SK'nın protein parçalanabilirliği (Walts ve Stern, 1989).

- Laktasyondaki sığırların yemlerine daha fazla YOK ilave edilmesi, mikrobiyal protein üretimini mutlaka iyileştirmez. Ancak NPN'ler ile birlikte verilmeleri MP sentezini artırır.
- Diyetlerde ihtiyaç duyulan yapısal olmayan polisakkarit miktarı, protein kaynağı ve miktarına, ruminal dönüşüm hızına, pH'ya ve diğer faktörlere bağlıdır.
- Yüksek verimli süt sığırlarında süt veriminin maksimumu çıkarılması, rumende maksimum MP sentezini gerektirir ve by-pass proteindeki AA'lerin de mikrobiyal orjinli AA'lerin açıklarını tamamlayacak yapıda olması gerekir. MP sentezini maksimize etmek için, karbonhidrat kullanılabilirliği, rumende protein kullanılabilirliğini tamamlamalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Akyıldız, A.R., 1986. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. A. Ü. Zir. Fak. Yayınları: 974 (2. Tıpki Basım). ANKARA.
- Bas, F. J., M.D. Stern, G. C. Fahey, 1989. Alkaline hydrogen peroxide-treated wheat straw as a source of energy for ruminal bacteria in continuous culture. J. Anim. Sci. 67: 2081.

- Cameron, M. R., T. H. Klusmeyer, G. L. Lynch, J. H. Clark, 1991. Effects of urea and starch on rumen fermentation, nutrient passage to the duodenum, and performance of cows. J. Dairy Sci. 74: 1321.
- Cecava, M. J., N. R. Merchen, L. L. Berger, R. I. Mackie, G. C. Fahey, 1991. Effects of dietary energy level and protein source on nutrient digestion and ruminal nitrogen metabolism in steers. J. Anim. Sci. 69: 2230.
- Chen, X. B., S. A. Abdulrazak, W. J. Shand, E. R. Orskov, 1992. The effect of supplementing straw with barley or unmolassed sugar-beet pulp on microbial protein supply in sheep estimated from urinary purine derivative excretion. Anim. Prod. 55: 413.
- Christensen, R. A., M. R. Cameron, T. H. Klusmeyer, J. P. Elliott, J. H. Clark, D. R. Nelson, Y. Yu, 1993. Influence of amount and degradability of dietary protein on nitrogen utilization by dairy cows. J. Dairy Sci. 76: 3497.
- Churn, D. C., 1984. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants. (Volume 2-Nutrition). O & B Books, Inc. USA.
- Clark, J. H., T. H. Klusmeyer, M. R. Cameron, 1992. Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. J. Dairy Sci. 75: 2304.
- Coppock, C. E. D. L. Wilks, 1991. Supplemental fat in high-energy rations for lactating cows. Effect on intake, digestion, milk yield, and composition. J. Anim. Sci. 69: 3826.
- Cunningham, K. D., M. J. Cecava, J. R. Johnson, 1993. Intestinal nitrogen and amino acid flow in cows fed diets containing feather meal and blood meal. J. Dairy Sci. 76 (Suppl.1): 184 (Abstract).
- Çakır, A., S. Haşimoğlu, A. Aksoy, 1981. Çiftlik Hayvanlarının Uygulamalı Besleme ve Yemlenmesi. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yayınları. ERZURUM.
- Dawson, J. M., C. I. Bruce, P. J. Buttery, 1988. Protein metabolism in the rumen of silage-fed steers: effect of fish meal supplementation. Br. J. Nutr. 60: 339.
- De Visser, H. Huisert, R. S. Ketelaar, 1991. Dried beet pulp, pressed beet pulp and maize silage as substitutes for concentrates in dairy cows rations. 2. Feed intake, fermentation pattern and ruminal degradation characteristics. Neth. J. Agric. Sci. 39: 21.
- Ensminger, M. E., J. E. Oldfield, W. W. Heinemann, 1990. Feed and Nutrition (2nd Edition). The Ensminger Publishing Company 648 West Sierra Avenue Clovis, California.
- Feng, P., W. H. Hoover, T. K. Miller, R. Blauwiel, 1993. Interactions of fiber and nonstructural carbohydrates on lactation and ruminal function. J. Dairy Sci. 76: 1324.
- Ferlay, A., F. Legay, D. Bauchart, C. Poncet, M. Doreau, 1992. Effects of a supply of raw or extruded rapeseeds on digestion in dairy cows. J. Anim. Sci. 70: 915.
- Jenkins, T. C., D. L. Palmquist, 1984. Effect of fatty acids or calcium soaps on rumen and total nutrient digestibility of dairy rations. J. Dairy Sci. 67: 978.
- Jenkins, T. C., N. Fotouhi, 1990. Effects of lecithin and corn oil on site of digestion, ruminal fermentation and microbial protein synthesis in sheep. J. Anim. Sci. 68: 460.

- Keery, C. M., H. E. Amos, M. A. Froetschel, 1993. Effects of supplemental protein source on intraruminal fermentation, protein degradation, and amino acid absorption. *J. Dairy Sci.* 76: 514.
- Klopfenstein, T. J., R. A. Stock, R. A. Britton, 1985. Relevance of bypass protein to cattle feeding. *Professional Anim. Sci.* 1:27.
- Klasmeyer, T.H., R.D. Mc Carty, Jr., J. H. Clark, D. R. Nelson, 1990. Effects of source and amount of protein on ruminal fermentation and passage of nutrients to the small intestine of lactating cows. *J. Dairy Sci.* 73: 3526.
- Klasmeyer, T. H., G. L. Lynch, J. H. Clark, D. R. Nelson, 1991. Effects of calcium salts of fatty acids and proportion of forage in diet on ruminal fermentation and nutrient flow to duodenum of cows. *J. Dairy Sci.* 74: 2220.
- Kung, I., R.S. Tung, B. R. Carnean, 1992. Rumen fermentation and nutrient digestion in cattle fed diets varying in forage and energy source. *Anim. Feed Sci. Technol.* 39: 1.
- Leng, R. A., J. V. Nolan, 1984. Protein nutrition of the lactating dairy cow. Nitrogen metabolism in the rumen. *J. Dairy Sci.* 67: 1072-1089.
- Mansfield, H.R., M.D. Stern, 1991. Effects of animal by-products, beet pulp and fungal culture extract on fermentation by rumen microorganisms in continuous culture. *J. Dairy Sci.* 74 (Suppl. 1): 176. (Abstract)
- Mansfield, H.R., M.D. Stern, 1993. Effects of soybean hulls and lignosulfonate-treated soybean meal on ruminal fermentation in lactation dairy cows. *J. Dairy Sci.* 76(Suppl. 1):177 (Abstract).
- Mc Carty, R. D. Jr., T.H. Klasmeyer, L.L. Vicini, J. H. Clark, D.R. Nelson, 1989. Effects of source of protein and carbohydrate on ruminal fermentation and passage of nutrients to the small intestine of lactating cows. *J. Dairy Sci.* 72: 2002.
- Ocak, N., B. Z. Sarıççek, 1997. Gelişmekte olan ruminantların beslenmesinde amino asitler. II. Trakya Hayvancılık Kongresi, 9-10 Ocak 1997. TEKİRDAĞ.
- Ohajuruka, O.A., Z. Wu, D.L. Palmquist, 1991. Ruminal metabolism, fiber, and protein digestion by lactating cows fed calcium soap or animal-vegetable fat. *J. Dairy Sci.* 74:2601.
- Orskov, E. R., 1988. Protein Nutrition in Ruminant. Academic Press, London.
- Orskov, E. R.; E. L. Miller, 1988. Protein evaluation in ruminants. *Feed Sci.* (By E. R. Orskov) Elsevier Sci. Pub. B. V. Amsterdam. Chapter 5; 103-127.
- Owens, F.N., W.G. Berger, 1983. Nitrogen metabolism of ruminant animals: Historical perspective, current understanding and future implications. *J. Anim. Sci.* (Suppl. 2) 57: 498 (Abst).
- Özen, N., 1995. Hayvan Besleme Fizyolojisi ve Metabolizması. Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Yayınları. ANTALYA.

- Özen, N., A. Çakar, S. Haşimoğlu, A. Aksoy, 1981. Yemler. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Zootekni Bölümü. ERZURUM.
- Palmquist, D.L., M.R. Weisbjerg, T. Hvelplund, 1993. Ruminal, intestinal, and total digestibilities of nutrients in cows fed diets high in fat and undegradable protein. *J. Dairy Sci.* 76: 1353.
- Robinson, P. H., S. Tamminga, A. M. Van Vuuren, 1987. Influence of declining level of feed intake and varying the proportion of starch in the concentrate on rumen ingesta quantity, composition and kinetics of ingesta turnover in dairy cows. *Livest. Prod. Sci.* 17: 37.
- Rode, L. M., L. D. Satter, 1988. Effect of amount and length of alfalfa hay in diets containing barley or corn on site of digestion and rumen microbial protein synthesis in dairy cows. *Can. J. Anim. Sci.* 68: 445.
- Rooke, J. A., D. G. Armstrong, 1987. The digestion by cattle of silage and barley diets containing increasing quantities of fish meal. *J. Agric. Sci.* 109:261.
- Scheuff, D. J., J. H. Clark, 1992. Effects of feeding diets containing calcium salts of long-chain fatty acids to lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 75: 1990.
- Stern, M. D., G. A. Varga, J. H. Clark, J. L. Firkins, J. T. Huber, D. L. Palmquist, 1994. Metabolic relationships in supply of nutrients for milk protein synthesis. Evaluation of chemical and physical properties of feeds that affect metabolism in the rumen. *J. Dairy Sci.* 77: 2762-2786.
- Sutton, J.D., R. Knight, A.B. McAllan, R.H. Smith, 1983. Digestion and synthesis in the rumen of sheep given diets supplemented with free and protected oils. *Br. J. Nutr.* 4: 419.
- Van Soest, P. J., 1986. Soluble carbohydrates. Page 73 in *Proc. Cornell Nutr. Conf. Feed Manuf.* Syracuse, N. Y. Cornell Univ., Ithaca, N.Y.
- Waltz, D. M., M. D. Stern, 1987. Evaluation of various methods for protecting soya-bean protein from degradation by rumen bacteria. *Anim. Feed Sci. Technol.* 25: 111.
- Waltz, D. M., M.D. Stern, D.J. Illg, 1989. Effect of ruminal protein degradation of blood meal and feather meal on the intestinal amino acid supply to lactating cows. *J. Dairy Sci.* 72: 1509.
- Weisbjerg, M. R., C. F. Borsting, T. Hvelplund, 1992. The influent of tallow on rumen metabolism, microbial biomass synthesis and fatty acids composition of bacteria and protozoa. *Sect. A., Anim. Sci.* 42: 138.
- Zerbini, E., C.E. Polan, J.H. Herbein, 1988. Effect of dietary soybean meal and fishmeal on protein digesta flow in Holstein cows during early and mid-lactating. *J. Dairy Sci.* 71: 1248.

BİTKİLERDE IŞIK KESİMİ VE KURU MADDE ÜRETİMİ

Sezgin UZUN

OMÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun

Yusuf DEMİR

OMÜ Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Samsun

Fikret ÖZKARAMAN

OMÜ Samsun Meslek Yüksekokulu, Seracılık Programı, Samsun

Geliş Tarihi : 08.05.1998

ÖZET: Bitkilerde su ve besin maddesi açısından oluşturulan yarışın yanında fotosentetik aktif radyasyon (PAR) ışığı da gelişme ve verimde önemli bir parametredir. Bitki yetiştirme işlemi bir enerji transformasyonudur. Bu transformasyonun gerçekleşmesi yapraklar tarafından ışığın kesilmesi, kesilen ışık enerjisinin kimyasal enerjiye çevrilmesine ve elde edilen kuru maddenin bitkinin hasat edilen kısımlarında ve tüm bitkideki dağılımına bağlıdır. Bitkilerin üzerine gelen farklı dalga boylarındaki ışığın bitki üzerine olan etkisi de farklıdır. Fotosentezde etkili olan radyasyon (PAR) ışığa karşılık gelmektedir. PAR, toplam solar radyasyonun bir kesiri olarak 0.5 ± 0.02 katsayısı ile ifade edilebilir. Bitki yaprakları, 400-700 nm dalga boyundaki ışığın % 90-95' ini absorbe eder ve % 5-10' unu alt katmanlara geçirir % 10-12' sini yansıtır, 700-1000 nm dalga boyundaki radyasyonun ise % 20-40' ını absorbe eder, % 60' ını yansıtır ve % 30-35' ini alt katmanlara geçirir. Bitkide yaprak alanı indeksi, absorbe edilebilen PAR' ın üzerine önemli derecede etkiye sahiptir. Bitki kanopisi, bitki ekolojisini, enerji dönüşümünü, enerji kullanım etkinliğini, toprak-bitki arasındaki ilişkiyi ve bitki üzerindeki farklı noktalardaki büyüme ve gelişmeyi etkilemektedir. Bazı teknik ve kültürel işlemlerle bitki kanopisi içerisine girebilen ışığın miktar artırılarak, bitkilerin fotosentetik kapasiteleri de olumlu yönde etkilenebilmektedir. Yıllık toplam PAR değerinden faydalanma derecesi, enlem derecelerine göre farklılık göstermekte ve her ülkenin birim PAR değerine göre yıllık kuru madde üretimlerinin bitki türlerine göre belirlenmesi üzerine araştırmalar yoğunluk kazanmaktadır.

LIGHT INTERCEPTION AND PLANT DRY MATTER ACCUMULATION

ABSTRACT: The competition amongst individual plants for PAR (Photosynthetic Active Radiation) as well as competition of them for soil nutrients is an important event. The process of plant growing is an energy transformation. The occurrence of this transformation depends firstly on light interception by plant leaves, secondly the transformation of intercepted light to

chemical energy and finally the translocation of produced dry matter by the plants to the harvestable plant parts and the whole dry matter distribution in the plants. The effect of the light received by the plant leaves differs depending on the wavelength of light. PAR represents the light used by the plants. PAR can be described as a fraction of the solar radiation with a coefficient of $0.5 + 0.2$. Plant leaves absorb 90-95% of the light with a wavelength of 400-700 nm, transmits 5-10% and reflects 10-12% of it. This values for the plant with a wavelength of 700-1000 are 20-40%, 60% and 30-35% respectively. Leaf area of a plant has great effects on observed PAR by the plants. Plant canopy effects plant community, energy transformation, light use efficiency, plant-soil relationships and growth and development of the plants at different canopy levels. Photosynthetic capacity of the plants can be improved by allowing more light to enter plant canopies by using some technical and cultural processes. The utilisation from annual PAR differs depending an altitude. Annual dry matter production per PAR value is of great importance and determination of dry matter production for different plant species has been given marked attention by many workers in recent years.

1. GİRİŞ

Bitkiler üzerine oluşturulan model çalışmalarındaki son gelişmeler, bitki kanopisinin yapısal ve fonksiyonel unsurlarının önemini ortaya koymuştur. Bitki kanopi yapısı, bir bitki topluluğu içerisindeki bitkilerin toprak üstü organlarının geniş bir şekilde düzenlenme şekli olarak ifade edilir. Bitki üzerindeki yapılar ve diğer fotosentetik organlar, solar enerji toplayıcılar ve gaz değişimleri olarak görev yaparlar. Gövde ve dallar bu değişim yüzeylerini radyasyon dönüşümlerin etkili bir şekilde oluşmasını sağlayacak şekilde düzenlenir.

Bitki topluluğu içerisinde kanopi yapısı ve çevrenin nasıl birbiri ile ilgili olduğunun yanında, kanopinin çevre üzerine olan etkisinin de gözönüne alınması gerekir. Bitki kanopisinin yapısı ve varlığı, bitkilerin bulunduğu çevre içerisindeki radyasyon rejimi, buhar konsantrasyonu ve sıcaklık üzerine önemli derecede etki eder (Russell ve ark., 1982). Bitki kanopi yapısı, dolaylı olarak fotosentez, transpirasyon, hücre uzaması, patogen infeksiyonu, böceklerin büyüme ve çoğalması, fotomorfogenesi ve bir bitki topluluğu içerisindeki türler arasındaki yarışmayı da etkiler. Bitki kanopisinin dolaylı etkileri arasında toprak nem ve sıcaklığı da önem taşımaktadır ve bu unsurlar kök büyümesi, topraklar evaporasyonla su kaybı, rezüdi parçalaması ve diğer toprak mikrobiyal

işlemleri etkiler. Kanopinin tam olarak değerlendirilmesinin yapılması, kanopi içerisindeki yüzey unsurlarının her birinin yöney, büyüklük ve pozisyonlarının belirlenmesine bağlıdır (Russell ve ark., 1989). Saf bitki topluluklarında kanopi organizasyonunun belirlenmesi, en azından bitki popülasyon yoğunluğunun değişimini (birim alana düşen bitki sayısının bilinmesini) gerektirmektedir.

Fotosentez bitki yaşamı için gerekli olduğundan, ışık kesimi bitki yetiştiriciliğinde önemli bir unsur olmaktadır. Bir arazinin tarımsal verimliliğini belirlemede, yılın değişik zamanlarında bu arazinin birim alanına gelen PAR'ın önemli etkisi vardır. PAR, enlem derecelerine bağlı olarak değişmektedir. Bitki üzerine ulaşan radyasyon ve radyasyondan bitkilerin faydalanma yetenekleri, türlere, çeşitlere, teknik ve kültürel işlemlere göre değişiklik göstermektedir. Sonuçta, bitkinin kuru madde üretimi, bu kuru maddenin bitkinin değişik organlarına dağılma durumu ve verimi de bitki kanopi-ışık ilişkilerinden etkilenebilmektedir.

2. BİTKİLERDE IŞIK KESİMİ

Bitkilerde su ve besin maddeleri bakımından karmaşık bir yarışın olmasının yanında, PAR için yapılan yarış bitkilerde bir enerji kaynağı olarak fotonların direkt veya dolaylı formu tarafından kontrol edilir. Yaprğa çarpan bir fotonun yapraktan geçme veya yansması anında spektral kalitesi değiştirilmiş radyasyon üretilmekte ve fotosentetik olarak bu radyasyon çok az değere sahip olmaktadır. PAR yarışında en önemli etken yaprakların aydınlanan pozisyonlarda bulunma durumlarıdır. Bu nedenle, bitkinin yaprak kanopisini oluşturan yapının yüksekliğini belirleyen bitki karakterleri ve bitkinin bu yüksekliğe erişme hızı yaprakların ışıklandırmasını etkilemede önemlidir. Yıllık üretilen kültür bitkilerinde tohumdan başlayan bu yarışta kritik faktör olarak büyüme hızını belirleyen unsurlar; tohum büyüklüğü, oransal büyüme hızı ve gövde uzama hızıdır.

Etiolleşmenin belirgin sonucu, bitkinin gölgenin dışında büyüme arzusudur. Etiolleşme, kızıl ötesi radyasyona oldukça duyarlılık gösterir. MC Laren ve Smith (1987) çimlenmeden sonra kızıl ötesi ışınların kızıl ışınlarla oranı artarsa daha fazla etiolleşme olacağını belirtmişlerdir. Radyasyon,

organizmaları enerji içeriği ile etkiler ve bu enerji absorbe edildiğinde suyun olması gerekir. Bu yüzden ultraviyole ışık, aşırı derecede proteinler tarafından absorbe edilir ve zarara sebep olabilir. Mavi ışık karotenoid pigmentleri ve klorofil tarafından absorbe edilir. Kırmızı ışık klorofil tarafından ve ayrıca kırmızı ve kırmızı ötesi ışık da fotokrom tarafından absorbe edilir. Bitkilerin çoğu yeşil görünür çünkü, bitki pigmentlerinin çoğu zayıf da olsa yeşil ışığı absorbe edebilme yeteneğine sahiptirler.

Uzun dalga boyulu radyasyon bitkinin bütün dokuları tarafından absorbe edilir ve sonuçta ısı oluşur. Işık direkt olarak metabolizmayı fotosentez vasıtası ile etkilerken, dolaylı olarak büyüme ve gelişmeyi etkiler. Klorofil, mavi 695 nm ve diğerleri) ve bu ışıklar fotosentezde kullanılır. Fotokrom ise dönüşümlü formlarda olabilen ışığı absorbe edebilir (660-730 nm) ve bir çok fotomorfogenetik olayları kontrol ederler. Diğer bir ışık absorbe eden pigmentler flavinlerdir. Flavinerler 450 nm civarındaki ışığı absorbe ederler ve tropizmlerle yüksek enerji fotomorfogenesislerinde kullanılır.

Radyant enerji girdisi bulutsuz bir günde, güneş doruğa (zirveye) ulaştığında havada toz yoksa ve atmosferde su buharı olmaması halinde maksimuma ulaşır. Bu durumda ışık yoğunluğundaki farklılıklar, değişik enlem dereceleri ile yükseklikten kaynaklanmış olacaktır. Işık yoğunluğundaki değişimlerin ana etkisi, radyasyonu bir enerji olarak kullanan fotosentez işlemi üzerine olmaktadır. Çoğu bitkiler, maksimumun çok aşağısındaki ışık yoğunluğunda doyuma ulaşır ve fotosentezde oluşabilecek muhtemel sınırlanma CO_2 eksikliğinden ileri gelecektir. Gölge yerlerde fotosentez yoğunlukla radyant enerji seviyelerindeki farklılıklar tarafından sınırlanmaktadır. Solar radyasyonun bitkiler üzerine gelen iki unsuru vardır. Bunlardan bir tanesi direkt güneş ışığının yoğunluğu (I), diğeri ise yayılan ışığın yoğunluğudur. Yayılan ışık yoğunluğun önemi solar açının yaprak veya bulutlar tarafından değiştirilmesi veya atmosferdeki toz ve moleküller tarafından engellenmesi ile artar. Direkt solar radyasyonun $1/3$ 'ü fotosentetik olarak aktif olan radyasyondur (PAR, 400-700 nm), yayılan radyasyonun da $2/3$ 'ü fotosentetik aktif radyasyondur. Bu yüzden bir çok meteorolojik şart altında PAR, toplam

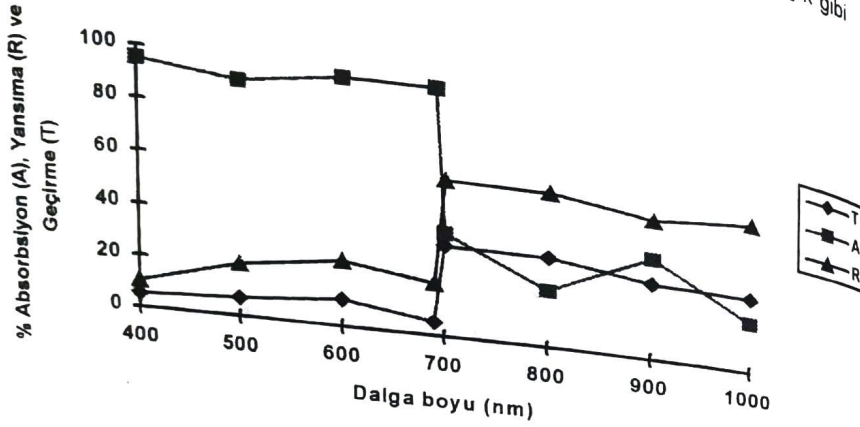
solar radyasyonun bir kesiri olarak sabit kalır (Szeicz, 1974). PAR genellikle $\text{W m}^{-2} = \text{J m}^{-2} \text{s}^{-1}$ olarak birimlendirilir. Bu birim, farklı dalga boylarındaki farklı enerji içeriklerini hesaba katmaz. Bu sebeple fotosentetik foton flux yoğunluğu (PPFD) çoğunlukla molekül quanta ile ifade edilir ve mol olarak kısaltılarak (örneğin, $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) kullanılır. PPFD ile PAR arasında tek bir ilişki bulunmasına rağmen bir ölçü olarak tam güneş ışığı (PAR) $2200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ veya 500 W m^{-2} olarak alınabilir.

Direkt güneş ışığı yayılan ışıktan daha yoğun olacak ancak, ılıman iklimlerde yayılan toplam radyasyonun önemli bir kısmını oluşturacaktır. Toplam radyasyonu T ve yayılan radyasyonu da D ile gösterecek olursak, fotosentez üzerinde tipik olarak anlık PAR değerleri $500-1000 \text{ W m}^{-2}$ (güneşli bir gün için) ve $50-200 \text{ W m}^{-2}$ (bulutlu bir gün için) sınırları içerisinde olacaktır. Işık yoğunluğu sadece bulutlar, tozlar, su buharı ve diğer atmosferik engeller tarafından azaltılmayıp bir de gölgeleme yapan maddelerle azaltılmakta bu da D/T yi önemli derecede artırmaktadır.

Radyasyon bitki kanopilerine, kanopi açıklıklarından, yapraklardan yansıma ve geçirme ile girebilmektedir. Bitki tarafından kesilemeyen direkt ışık kanopi içerisine ya yayılma şeklinde veya direkt radyasyon olarak girer. Bu son şekle yani direkt radyasyona sunfleck (bitkinin yetiştiği ortam üzerine gelen güneş ışığı noktaları) denir. Bitki tarafından kesilemeyerek yayılan radyasyon, kanopi altındaki güneş noktalarına karşılık gelen yayılan güneş ışığını temsil eder ve bu miktar kanopi altındaki toplam yoğunluğun artış göstermesine önemli derecede etki eder. Yaprığın ışık geçirme durumu (gölge derecesi) yaprak tarafından absorbe edilen ve yansıtılan ışığın miktarına bağlıdır. Yapraktan geçen radyasyon sadece yoğunluk bakımından azaltılmaz ayrıca spektral kalite bakımından da azaltılır ve bunun sebebinin de değişik yaprak pigmentlerinin olduğu kabul edilir.

Bitki yaprakları herhangi bir andaki PAR'ın yeşil bantta çok az bir kısmını (% 1-20) alt katmanlara geçirirler. Diğer yandan 700 nm'nin üzerinde önemli bir kısmı geçmekte ve hemen hemen değişmeyen bir seyir izlemektedir (Şekil 1) Alt katmanlara geçirilen ışık yüksek derecede FR/R (kırmızı ötesi/kırmızı)

değerine sahiptir. Yapraklar sadece ışığı geçirmeyip ayrıca belirli miktardaki ışığın da yansımaya sebep olurlar. Yansıyan ışığın miktarı yaprak şekli ve kalınlığı, yaprak parlaklığı (kütikula parlaklığı) tarafından da önemli derecede etkilenir. Yansıyan ışık spektral bakımdan yaprak tarafından geçirilen ışık gibi değişikliğe uğratılır.



Şekil 1. Bitki yapraklarının 400-1000 nm dalga boyları arasındaki genelleşmiş spektral özellikleri (T: Yapraktan geçen, A: Yaprak tarafından absorbe edilen, R: Yaprak tarafından yansıtılan radyasyon) (Fitter ve Hay, 1987).

Yaprak tarafından kesilmeyen ve direkt olarak kanopi altına ulaşan ışık, yaprak tarafından absorbe olan ışık, yaprak tarafından alt katmanlara geçirilen ışık ve yapraktan yansıyan ışığın birbirleri ile olan oranları kanopi içerisindeki yaprakların tipine, dağılımına, kalınlığına ve sayısına bağlı olacaktır. Yaprak sayısı genelde yaprak alanı indeksi (LAI, veya L) olarak ifade edilir. Boyutsuz bir parametre olan LAI, birim toprak alanı veya bitki yetiştirme alanı üzerindeki yaprak yüzeyi alanı olarak tarif edilir. Yapılan çalışmalar bir kanopi içerisindeki solar radyasyonu o kanopinin yaprak alanı indeksine (LAI veya L) oranlamanın mümkün olacağını ortaya koymuştur. Bu ilişki içerisinde bitki kanopileri arasındaki farklılıklar yaprağın kalınlığını, bitki üzerindeki dağılımlarını ve geometrilerindeki farklılıkları yansıtır. Bu ilişki genel olarak üstel fonksiyonlarla açıklanır (Fitter ve Hay, 1987) ve aşağıdaki formülle tarif edilebilir,

Burada I_0 kanopi üzerindeki ışık yoğunluğu, I_L kanopi içerisinde bulunan noktadaki ışık yoğunluğu, k yaprak kanopisinin ışığı alt katmanlara geçirme ile ilgili katsayısıdır. Burada 'k' değerinin kanopilerdeki farklılıklara göre değişiklik göstereceği açıktır. I_0/I_L in doğal logaritmasının yaprak alanı indeksine (LAI veya L) karşı grafiklendirilmesi sonucu elde edilen doğrunun eğimi 'k' değerini verir.

Bu ilişkiyi açıklamak üzere birçok model geliştirilmiştir. Bitki kanopileri içerisindeki radyasyonu karakterize etme üzerine yapılan bir çok araştırma, fotosentetik üretimi maksimize etme amacıyla yürütülmüştür.

Bir bitkinin ekolojisi ışık yoğunluğu bakımından iki unsur tarafından kontrol edilir. Bunlardan bir tanesi bitki kanopisi içerisindeki yaprakların pozisyonudur. Bitkinin üst kısmındaki yapraklar herhangi bir engel tarafından kesilmemiş radyasyona maruz kalırken kompleks bir yaprak topluluğu içerisinde yaprakların çoğu gölgelenecek ve bunun bir sonucu olarak daha az flux yoğunluğuna maruz kalacaklardır. Diğer unsur ise yapraklar tarafından kesilen ışıktan bu yaprakların faydalanma yeteneğidir. Özellikle normal fotosentez için bu yararlanma noktası yaprağın ışık doyum noktasından daha aşağıdadır. Böylece net pozitif karbon dengesinde kalınmış olur. Yani fotosentetik olarak CO_2 fiksasyonu, karbonhidrat ihracı ve solunumla tüketilen karbonhidratların toplamından daha büyük olur. Negatif karbon dengesindeki bir yaprak, bitkinin tamamından şeker ithaline ihtiyaç duyacaktır ve bu işlem toplam bitki yapısını olumsuz etkileyecektir (Hay ve Walker, 1989).

Herhangibir yaprak kanopisi güneş ışığını alarak aydınlandığında, fotonların bireysel yapraklar üzerinde yayılma durumlarına ve her yaprak topluluğu (kanopinin değişik seviyelerindeki) için fotosentez hızı ve ışık yoğunluğu arasındaki ilişkiye bağlı olarak fotosentez olayı ilerleme gösterir. Bu yüzden, pratikte bir kanopi tarafından yapılan fotosentez, her birim yaprak alanına fotosentez olarak ifade edilmesinden ziyade, birim toprak alanına düşen fotosentez olarak ifade edilmektedir.

3. IŞIK KESİMİ VE KURU MADDE BİRİKİMİ

Yapılan bitki büyüme analizleri, tek bir bitkinin sabit çevre şartlarına tabi tutulması ile elde edilen gözlemlere bağlı olduğu bilinmektedir. Bu şartlarda tek bir bitkinin büyüme hızı, ortalama olarak o bitkinin ağırlığına ve aynı bitkinin yaprak alanına oranlanabileceği çoğu araştırmalarda ortaya konmuştur. Ancak bu oranlama, yaşlı yaprakların önemli bir kısmı daha genç yapraklar tarafından gölgeleninceye kadar devam edebilmektedir. Sonuçta oransal büyüme hızı (RGR) ve net asimilasyon hızı (NAR) başlangıçta büyümeyi etkileyen en önemli faktörler olarak ortaya çıkmaktadır. Bu uygulamaları tek bir bitkiden bitkiler topluluğuna genişlettiğimiz zaman bu durumun açıklanması LAI ile ilişki kurularak yapılmaya başlanmıştır. Daha önce de ifade edildiği gibi yaprak alanı indeksi de bir kanopi içerisindeki yeşil yaprakların ölçüsünü vermektedir. Ancak bir çok bitkide, bitkiler topluluk halinde yetiştirildiklerinde bu bitkilerin birbirlerini gölgelemeye başlaması, bu bitkilerin tek olarak yetiştirilmeleri ile karşılaştırıldığında daha erken başlar. Bu yüzden RGR ve NAR, LAI arttığı zaman azalır. Bu durum da büyüme hızının çevre faktörlerinde meydana gelen değişimler ile kontrol edildiği fikrini gölgede bırakarak karışıklık yaratır. Bu zorluktan tek çıkış yolu, bitki büyüme hızının çoğunlukla bitki kanopisi tarafından kesilen radyasyonun miktarına oranlanabileceğinin anlaşılması sonucunda bulunmuştur. Bu durumun bir sonucu olarak, eğer ışığın bitki kanopisi içerisinde alt katmanlara geçen miktarı tahmin edilirse (bu da kanopi içerisindeki LAI' nın ölçülmesi ile gerçekleşir) bitki kuru ağırlıktaki artış, dw , belirli bir zaman aralığı içerisinde, dt , aşağıdaki gibi yazılabilir,

$$\frac{dw}{dt} = C [1 - \exp(-kL)] \quad (2)$$

Burada C , muhtemel maksimum büyüme hızı; k , yaprak kanopisinin ışığı alt katmanlara geçirme ile ilgili katsayısı (çoğunlukla 0.4 ve 0.6 arasında değişir); L , yaprak alanı indeksi (LAI) ni temsil eder. Buradan net asimilasyon hızı (NAR) ise şu formülle yazılır,

$$(\frac{dw}{dt})/L = Ck (1 - kL/2 + \dots) \quad (3)$$

Burada net asimilasyon hızının (NAR) hemen hemen yaprak alanı indeksi ile doğrusal olarak azalması gözlenmektedir. Bu yüzden büyüme ve radyasyon arasındaki doğrusal ilişki ile tamamen uygunluk halinde olmaktadır.

Bu ilişki, büyüme analizlerinin yeni bir formunu oluşturma bakımından aşağıdaki temellere dayanır;

- 1) Kanopi tarafından kesilen anlık radyasyon, bu da kanopinin yapısına bağlıdır ve ışık kesme olarak tarif edilir (i).
- 2) Kanopi tarafından kesilen her birim radyasyon için üretilen kuru maddenin miktarı (ϵ) bu da kuru madde / radyasyon olarak gösterilir. Başka bir ifade ile bir bitkinin kestiği ışık enerjisini yeni kuru madde üretiminde kullanma etkinliğine 'ışık kullanım etkinliği' denir ve şu formülle ifade edilir,

$$\epsilon = \frac{VW}{J} \quad (4)$$

Burada VW , belirli bir zaman periyodu boyunca üretilen kuru madde miktarıdır. J , ise aynı zaman periyodu boyunca kesilen toplam ışık enerjisinin miktarıdır. Birçok bitki türü için ϵ değeri $2.5 \mu g$ (kuru madde) J^{-1} olarak bilinmektedir. ϵ değeri toplam kesilen ışık toplamı ile aynı periyotta üretilen kuru maddenin arasında oluşturulan regresyonun eğimi olarak hesaplanır.

Bu yüzden bitki tarafından belirli bir zaman periyodu boyunca ürettiği kuru madde (w); üç değişik faktörün zamana göre integrali alınarak hesaplanır.

$$w = \int \epsilon i Q dt \quad (5)$$

Burada; Q kanopinin en üst kısmındaki günlük radyasyon ve t zamanı ifade eder ve gün olarak ölçülür. Kanopi tarafından absorbe edilen radyasyonun oranı, kesilen radyasyonun oranı yerine alınarak kullanılabilir ancak bu durumda ϵ değeri, yansımayı da dikkate almak amacı ile ayarlanması gerekir. Eğer ϵ sabit kalırsa, bu değer integral işleminin dışında bırakılabilir. Bazı şartlarda Q da, büyüme periyodu boyunca sabit olarak kabul edilebilir ve yukarıdaki eşitlik, ortalama ışık kesimi, günlük radyasyon, kuru madde / radyasyon ve zaman parametrelerine indirgenir.

4. KESİLEN RADYASYONUN YORUMLANMASI

Bitki yetiştirme işlemi, bir enerji transformasyonu tekniğidir. Bu işlemde solar radyasyon, bitkinin hasat edilen kısımlarında toplanan ve daha yüksek değeri olan kimyasal enerjiye çevrilir (Hay ve Walker, 1989). Bu

transformasyonu başarmak için bitkinin, aşağıdaki işlemleri yerine getirmesi gerekir.

- 1) Yaprak kanopisi tarafından ışığın kesilmesi,
- 2) Kesilen ışık enerjisinin kimyasal enerjiye çevrilmesi (bu da kuru madde olarak tarif edilir),
- 3) Elde edilen kuru maddenin hasat edilen kısımlarda ve tüm bitkide dağılımı.

İlk yaklaşım olarak, özellikle bitki küçük olduğu zaman bitki tarafından kesilen ışık, bitkinin yaprak alanına oranlanabilmektedir. Bitki büyüdükçe ve yeni yapraklar ürettikçe yapraklar artan bir şekilde birbirlerini gölgeleyecekler ve sonuçta birim yaprak alanına düşen kesilen ışık miktarı azalacaktır. Bu da oransal büyüme hızındaki azalmaya ilave olarak net asimilasyon oranında bir azalma sebebi olacaktır (Hunt, 1978). Monteith (1977), kuru madde birikiminin genellikle bitki tarafından kesilen toplam PAR ile doğru orantılı olduğunu ortaya koymuştur. Aynı sonucu Monteith (1981), Kasım ve Dennett (1986) ve Uzun (1996) da elde etmiştir. Diğer yandan Russell ve ark. (1989) da, birçok türünde, değerinden ziyade absorbe edilen ışığın bitki tarafından üretilen kuru madde ile doğru orantılı olduğunu ortaya koymuş ve absorbe edilen ışığın da, sadece günlük PAR girdisine bağlı olmayıp, gelişmenin değişik safhalarının süresinin de önem taşıdığını belirtmiştir. Ellis ve ark. (1990) da, bitki büyüme ve gelişme süresi ne kadar uzun olursa bitkide o kadar fazla kuru madde birikeceğine dikkat çekmişlerdir.

Bir bitki kanopisi altındaki ortalama ışık yoğunluğunun kanopi üzerindeki ışık yoğunluğuna oranından elde edilen değer kanopiye ışık girişi veya kanopi ışık geçirgenliği olarak ifade edilir ve Γ ile gösterilir. Kanopi ışık kesimi (i), de bu değerden faydalanılarak hesaplanır.

$$\Gamma = a(\text{kanopi üzerindeki ışık}) / b(\text{kanopi altındaki ışık}) \dots\dots\dots(6)$$

Kanopinin ışık absorpsiyon oranı ise aşağıdaki formülle ifade edilir.

$$i = (1 - \Gamma) \dots\dots\dots(7)$$

Daha kesin sonucu almak için, $(1 - \Gamma)$, absorbe edilen ve yansıtılan radyasyonların oranlarının toplamı olarak kabul edilir. Absorpsiyon kanopi işlemleri için enerji sağlar, yansıma ile sistemden enerji kaybı olduğu kabul

edilir. Bir yaprak kanopisi içerisinde geçip toprağa ulaşan ışık oranının doğal logaritması $\ln(1-i)$ genellikle doğrusal olarak o ürünün yaprak alanı indeksine oranlanabilmektedir. Bu oranlamadan elde edilen doğrunun eğimi de alternatif bir yol olarak o ürünün 'k' değerini vermektedir.

5. KESİLEN RADYASYONUN ÖLÇÜLMESİ

Bitki tarafından kesilen radyasyonun ölçülmesinin en genel metodlarından bir tanesi kanopinin üst ve alt kısımlarına solarimetrelerin yerleştirilmesi ile olur. Tüp solarimetreler 20 x 900 mm lik bir alan üzerinde ışığın integresine imkan sağlar. Tüp solarimetrelerin çoğu toplam spektrum olarak radyant enerjiyi ölçer. Ancak filtreli ve filtresiz tüp solarimetreler kullanarak (filtreler infrared radyasyonu geçirirler) fotosentetik olarak faydalı olan radyasyonu elde etmek mümkündür.

İdeal olarak, bitki tarafından kesilen ışık, direk olarak tüp solarimetreler kullanılarak ölçülmesi gerekir. Bu solarimetreler bitki kanopisi üzerinde ve altında bir konumda sabit olarak yerleştirilir. Ancak, kanopi içerisinde alt katmanlara geçen radyasyondaki değişimler ve sonuçta tekrarlamalar için gereken tüp sayısı artacağından geniş ölçülü tarla denemelerinde bu metodla ölçüm pahalı olabilir. Bu durumda alıcıları örnekler arasında dolaştırarak ölçüm yapmak söz konusu olabilmektedir. Ölçümler radyasyon yoğunluğunun en şiddetli olduğu öğle saatlerinde dört saatlik periyot içinde yapılması gerekir. Russel ve Ellis (1988) bu yaklaşımı kullanmışlar ve haftalık aralıklarla 64 değişik parselde ölçüm işlemini gerçekleştirmişlerdir. Bu ölçümlerde absorbe edilen radyasyonun oranı günlük ışık değişimlerinden (günlük güneşin yükselişi ile) veya bulutluluk derecesi ile önemli derecede etkilenirse sistematik hatalarla karşılaşılabilir.

Diğer bir alternatif metod da, yaprakların yeri örtmesinin fotoğraflarla belirlenmesi ve bundan sonra buna karşılık gelen kesim değeri kalibrasyon ve hesaplamalarla ortaya konmasıdır (Steven ve ark., 1986).

Eğer kanopi boyunca geçen ışık formül 2' yi izlerse ve ışığın alt katmanlara geçirilme katsayısı biliniyorsa; kesilen ışık oranı yaprak alanı indeksinden hesaplanabilir. Bu değer, örneklerin yaprak alanı indekslerinin

ölçümünden direkt olarak hesaplanabilmektedir. Formüllerdeki ϵ değeri, (kuru madde / radyant 'in eğimi) yoğunlukla biriken kuru madde ve birikmiş kesilen veya absorbe edilen PAR arasındaki eğri uyarlaşmasından elde edilen en iyi hattın eğiminden hesaplanır. Bu hesaplamalarda yetiştirme mevsimi boyunca ardışık örnekleme ile elde edilen değerler kullanılır (Cannell ve ark., 1987).

Düşük ϵ değerleri, radyasyon doyumundan, çevre faktörleri stresinden, düşük sıcaklık, su eksikliği, solunumla olan kayıplar, yaprakların ölümü, köklerin ölümü ve bunların yeniden oluşması için gereken masraflardan (kuru madde olarak) kaynaklandığı ortaya konmuştur. Doğal olarak, fotosentez hızını etkileyen herhangi bir değişken önemli derecede ϵ değerini etkileyecektir (PAR gibi). Yetiştirme döneminin önemli bir kısmında, bitki kanopisi saturasyon derecesinde ışığa tabii tutulmazsa, büyümenin absorbe edilen ışığa (PAR) karşı tepkisinin doğrusal olması beklenir.

6. ABSORBE EDİLEN PAR'IN ORANI ÜZERİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Birçok üründe, ϵ değerinden ziyade absorbe edilen radyasyonun, üretilen bitki kuru maddesi ile ilişki içerisinde olduğu ortaya konmuştur. Bitki tarafından absorbe edilen radyasyon sadece günlük PAR girdisine bağlı olmayıp, birde değişik büyüme fazlarının süresine de bağlıdır. Absorbe edilen PAR'ın oranı öncelikle kanopi yapısına bağlıdır. Bunun yanında radyasyon iklimi de önemli bir unsur olarak ortaya çıkmaktadır. Örneğin bulutlu havada radyasyon değişik açılardan bitki üzerine gelir ve bunun bir sonucu olarak kanopi içerisinde daha derinlere kadar penetre olabilir.

Işık kesiminde en büyük etkiye sahip olan kanopinin yapısal özelliği bitki üzerinde bulunan yaprakların miktarı ile belirlenebilmektedir. Bu durumda yaprak alanı indeksi göz önüne alınabilir. Bitki kanopisi içerisinde yaprak alanının dağılımı da PAR'ın absorbe edilebilmesi üzerine önemli derecede etkili edebilmektedir. Çünkü bu olay ışığın çoğunun bitkinin neresinde kesileceğini belirlemektedir. Yaprak alanı yoğunluğunun az olduğu yerlerde büyük ihtimalle ışığın aşağıdaki yapraklara kadar geçeceği kabul edilir. Yaprak alanı

yoğunluğunun fazla olduğu yerlerde ışık alt yapraklara daha az geçecektir. Eğer bitki üzerine gelen bütün ışık, kanopinin üst kısmındaki yüksek yaprak alanı tarafından kesilirse (yataysal yapraklar tarafından) az miktarda ışık kanopi içerisinde alt seviyelere giriş yapacak ve daha az yaprak alanının aktif olmasına sebep olunacaktır. Bitki kanopisi içerisinde derinlik arttıkça yaprak alanı da artarsa veya kanopi içerisinde aşağıya doğru daha dikey yapraklardan daha yatay yapraklara doğru bu değişim söz konusu ise daha etkili ışık penetrasyonu ve daha düzgün ışık dağılımı söz konusu olacaktır. Bu durumlarda ışık kullanımı etkinliği (ϵ) artmış olacaktır. Ayrıca, yaprakların dağılımı ve miktarına ilave olarak yaprakların görünümü de ışık kesimini etkiler. Bu yüzden yaprakların açılma durumu da bitki kanopilerinin önemli bir özelliği olarak ortaya çıkmaktadır.

Kasım ve Dennett (1986), bakla (*Vicia faba*)nın gölgede yetiştirildiği zaman daha yüksek ϵ değeri sergilediğini ortaya koymuşlardır. Aynı araştırmacılar, bireysel yapraklar için fotosentez ile PAR arasındaki eğrinin şekli, ϵ değeri üzerine her zaman etkili olamayacağını belirtmişlerdir. Diğer bir çok araştırmada, fotosentez ile PAR arasındaki eğrinin şeklinin ϵ üzerine olan etkisinin muhtemelen az olacağı belirtilmiştir. ϵ değeri bitki hayatı boyunca değişiklik gösterebilir. Bu durum, fotosentetik hız üzerine depo maddelerinin değişmelerin muhtemel etkilerine ilave olarak kanopi yapısındaki ontogenetik değişmelerin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Birim yaprak alanına düşen fotosentetik hızın yaprak yaşı ve ontogeni ile değiştiği bilinmektedir. Acock ve ark. (1978) domateste yaprak yaşı ile fotosentetik hızın azaldığını ortaya koymuşlardır. Yine Uzun (1996) domates ve patlıcanda ontogeni ve yaprak yaşı ile birlikte fotosentetik hızın da azaldığını ortaya koymuştur.

Çevre faktörleri stresi de bitkilerde büyümede azalmalara sebep olmaktadır. Bu azalmaların sebebi ϵ değerindeki azalmalar veya yaprak alanındaki azalmalar neticesinde olabilmektedir. Bunun sonucunda, bitki yaprakları tarafından kesilen ışık miktarı azalmış olur. Bir çok türde ((Arpa, Legg ve ark., 1979) ve (Nohut Hughes ve ark., 1987)) ϵ değerinin yüksek sıcaklık stresi etkisi ile azaldığı ortaya konulmuştur. Stomaların kapanmasının ve

olgunlaşmamış yaprakların dökülmesi sonucu fotosentetik hız da azalmakta ve buna bağlı olarak ϵ değeri de azalma göstermiştir.

Atmosferik su doyum noktasındaki azalmalar da stomaların kapanmasına ve ϵ değerinin azalmasına sebep olduğu ortaya konmuştur.

Sıcaklık, kanopi gelişmesine ilave olarak ϵ değerini de etkilemektedir. Yer fıstığında yapılan bir denemede sıcaklığının 19-31 °C arasında değişmesi ϵ değerinin 1.0 - 2.1 g MJ⁻¹ arasında değişmesine sebep olmuştur (Hay ve Walker, 1989).

Yaprak alanı indeksindeki mevsimsel değişimler geniş ölçüde yaprak çıkışına, yaprak genişlemesine, yaprak ölümüne ve sonuçta ele alınan türlerdeki farklılıklara bağlı olmaktadır. Yukarıda bahsedilen özelliklerden dolayı (yapraklanma bakımından) genotipler arasındaki farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, daha önce bahsedilen 'k' değerini genotipler arasındaki kanopi mimarisi bakımından oluşan farklılıkları açıklamada üzerinde durulması gereken önemli bir parametredir.

Bitkilerde yaprak çıkışı genellikle su ve besin maddesi eksikliğinin olmadığı ortamlarda sıcaklık tarafından kontrol edilir. Örneğin, baklada Denmet ve ark. (1979), patlıcanda Kurklu (1994) ve Uzun (1996) sıcaklığın yaprak çıkışı üzerinde önemli etkisinin olduğunu kantitatif analizlerle ortaya koymuşlar ve bu bitkilerde artan sıcaklıklarla yaprak çıkışı hızı arasında pozitif ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca Uzun (1996), domateste yaprak çıkışı hızı ile artan sıcaklıklar arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu ortaya koymuştur.

Yaprak alanı indeksi de domateste yetiştirme mevsimine göre değişiklik göstermiştir. DeKoning (1994) ve Uzun (1996) domateste yaprak alanı indeksinin yaz aylarında yetiştirilen bitkilerde kış aylarında yetiştirilenlere oranla çok daha düşük olduğunu göstermişler ve bu değer Mart ayında 3 ten Ağustosta 1.3'e düşmüş, bitkilerin Mart ayında daha yüksek ışık kullanım etkinliğine sahip olduğunu ortaya koymuşlardır.

Buradan çıkarılacak olan önemli bir sonuç da, yaprak kanopisinin görevi ışığı kesmekse, bitkilerin öyle bir döngüde yetiştirilmeleri gerekir ki yaprak alanı indeksindeki döngü, yıllık ışıktaki döngüye karşılık gelsin. Eğer bu

gerçekleştirilmezse, kesilmeyen ışık neticesinde potansiyel verim kaybedilmiş olacak veya düşük ışığın hakim olduğu zamanlarda fazla yaprak alanının olması kuru madde kaybına sebep olacaktır. Hipps ve ark. (1983)'nin patates ve buğday üzerine yaptıkları araştırmalarda genellikle yaprak alanı indeksi 3 olduğu zaman bitki üzerine gelen radyasyonun %95'i bitki yaprakları tarafından kesilebildiği belirlenmiştir. Daha sonra yapılan tahminler yaprak alanı indeksinin bitki tür ve çeşitlerine göre 3-4' ten daha büyük olduğu dönemlerde, kanopinin alt kısımlarında bulunan daha yaşlı ve gölgelenmiş yaprakların ışık doyum noktalarına ulaştıkları ve kaynak olmaktan ziyade depo yeri oldukları kabul edilmiştir. Bireysel yaprakların ışık doyum noktaları üzerindeki ışık seviyelerinde daha az ışık kullanım etkinliği gösterdiği bilinmektedir. Örnek olarak, bir bitki kanopisinin gün ortasında elverişli radyasyonun %95'ini kestiği ve ışık yoğunluğu da 500 W m⁻² ise, eğer yapraklar büyük, kalın veya yatay ise, ışık kesiminin çoğu üst yapraklarda olacaktır. Bunun sonucu olarak en üstteki ışık doyum noktasına ulaşan yapraklar fotosentezde kullanılacaklarından daha fazla radyasyon alacaktır ve alt katmanlardaki zayıf aydınlanan yapraklar kuru madde üretimine fazla katkıda bulunamayacaklardır. Sonuçta kanopinin fotosentetik etkinliği düşük olacak ve potansiyel kuru madde üretimi kaybedilmiş olacaktır. Bunun aksine, eğer yapraklar dikeye yakın olursa kanopinin toplam kesilen ışıktan faydalanma etkinliği iki sebepten dolayı artacaktır. Bunlardan bir tanesi, açık yaprak laminaları az ışık kesecekler (üst kısımda) ve alt kısma daha fazla ışık ulaşmış olacaktır. İkincisi ise üste kesilmeyen ışık alt yapraklar tarafından kesilecek ve sonuçta kanopinin fotosentetik etkinliği artmış olacaktır.

Uzun (1996), domates ve patlıcanda yapmış olduğu bir araştırmada, bitkilerin % ışık kesiminin, sıcaklık ve ışıkla değişmekle beraber zamanla arttığını ve bu artışın bir maksimuma ulaştığını ortaya koymuştur. Genelde maksimum ışık kesimi (zamana bağlı olarak) düşük sıcaklık ve düşük ışıktaki yetiştirilen bitkilere oranla yüksek sıcaklıklarda daha erken elde edilmiştir. Aynı araştırmacı yüksek sıcaklıklardan, kaynaklanan ışık kesimindeki farklılıkların yüksek ışık yoğunluklarında azalmış olduğunu ortaya koymuştur. Domates ve patlıcanda yine bitkiler yüksek ışık yoğunluklarında yetiştirildiklerinde, bitkilerin

maksimum ışık kesimi devresine düşük ışık yoğunluğunda yetiştirilen bitkilerden daha erken ulaşmalarından dolayı daha fazla ışık kesmiş oldukları da ortaya konmuştur. Işık yoğunluğunun artması ile ışık kesimindeki bu artış, bitkiler düşük sıcaklıklarda yetiştirildiğinde daha belirgin olarak görülmüştür.

Aynı araştırmacı, domates ve patlıcanda ışık kullanım etkinliğinin sıcaklıkla beraber eğrisel olarak arttığını tespit etmiştir. Domates ve patlıcanda ışık yoğunluğunun artması ile ışık kullanım etkinliğinin azaldığı da aynı araştırmacı tarafından ortaya konulmuştur.

7. BİTKİ KURU MADDE MİKTARININ BELİRLENMESİ VE DEĞİŞİMİ ÜZERİNE BÖLGESEL FARKLILIKLARIN ETKİSİ VE ÖNERİLER

Bitkilerin fotosentetik hızları kestikleri radyasyonun miktarına ve kesilen radyasyondan faydalanmadaki etkinliklerinin derecesine bağlıdır. Yapılan gözlemler kanopi fotosentezlerinin çoğunlukla kesilen radyasyonla doğru orantılı olduğunu göstermiştir. Örneğin ketende yapılan bir çalışmada, fotosentetik ölçümler sonucunda radyasyon kullanım etkinliği $2.3 \text{ g CO}_2 \text{ MJ}^{-1}$ olarak bulunurken, ayçiçeğinde bu değer $5.3 \text{ g CO}_2 \text{ MJ}^{-1}$ günlük toplam olarak bulunmuştur. Sekiz değişik tür üzerinde yapılan fotosentez ölçümleri de ışık kullanım etkinliği olarak 1.2 den $4.2 \text{ g CO}_2 \text{ MJ}^{-1}$ arasında değişiklik göstermiştir. Genellikle düşük ışık yoğunluğunda (330 W m^{-2}) yüksek ışık yoğunluğundan (800 W m^{-2}) daha yüksek radyasyon kullanım etkinliği ortaya çıkmıştır (Fitter ve Hay, 1987). Bu değişime ise yüksek ışık yoğunluğunda yaprakların ışık doyumu noktasına kolay ulaşması ve geriye kalan (kullanılmayan) ışığın fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Bu etki horizontal yaprakları olan bitkilerde en fazla olarak ortaya çıkmıştır.

Bitki ıslahçıları da devamlı olarak bitki verimini artırmak için çaba gösterirler ve bunu bazen fotosentetik etkinliği artırarak sağlama yoluna giderler. Ancak, bu etkinlikler hiçbir zaman absorbe edilen ışık enerjisinin %22 sini aşmadığı görülür. Çoğunlukla fotosentetik aktif enerjinin (yaprağa gelen) sadece %1-2'si karbonhidratlara çevrilerek depo edilir (Hay ve Walker, 1989). Büyüme mevsimi boyunca PAR'da belirtilen % 1-2'lik miktarın oluşması gerekmektedir. Islahçılar ayrıca toplam fotosentezi artırmak için yaprak alanı

indeksini artırmaya çalışırlar. Yaprak alanı indeksi, ürün türüne, dikim sıklığına ve elverişli ışığın miktarına bağlı olarak değişkenlik gösterir. Tam güneş ışığında yetiştirilen bir ürün '8' değerine ulaşabilen bir yaprak alanı indeksi gösterebilir. Düşük ışık şartları altında bir çok bitki alt yapraklarını kaybeder ve bu yüzden düşük yaprak alanı indeksine sahip olurlar. Yaprak alanı indeksi önemli olmasına rağmen, başka bir noktada, üst yapraklar tarafından gölgeleme yapılacağından yaprak alanı indeksi değerini artırmak verimi artırmayacaktır. Islahçılar bu yüzden bitkinin yaprak dizilişi üzerine araştırmalarını yoğunlaştırmışlardır. Dikey olarak diziliş gösteren yapraklar, yatay yapraklardan daha az gölgeleme yapacaklardır. Bu yüzden bitkileri seleksiyon yaparak buna göre seçmek ve ıslah etmek (dik yapraklı olarak) daha fazla önem kazanmıştır.

Tarlada yetiştirilen bitkiler çoğunlukla olgunluklarında gerekecek mesafelere göre yerleştirilirler. Sonuçta tarladaki boşluklar bitki genç olduğu dönemlerde ziyan edilmiş olacaktır. Bunun için meyve bahçelerinde ara ziraati yapma alışkanlığı yetiştiriciler tarafından benimsenmiştir. Alternatif olarak bitkiler başlangıçta sık dikilirler ve erken mahsul alımından sonra seyreltme yapılarak yetiştiriciliğe bu şekilde devam edilebilir. Uygun dikim sıklığı tarlada yetiştirilen sebzeler ve diğer ürünler için önem kazanmaktadır. Eğer bitkiler geniş aralıklı olarak dikilirlerse, arazi etkin bir şekilde kullanılamayacak ve dekara verim azalacaktır. Bu bakımdan optimum fotosentez için bitki sıklıkları iyi ayarlanması gerekmektedir. Tohum ekimi yapılarak yetiştiricilik yapıldığında da geç çimlenen tohumların bitkileri, önceden çimlenen tohumların bitkileri tarafından gölgelenecektir. Sonuçta ışık için yarış yapılacak ve üniform olmayan ürün ve az verim elde edilecektir. Ayrıca yabancı ot mücadelesi de ışık yarışında önemli olduğundan ihmal edilmemesi gerekir. Saksılarda ve hidrofoniklerde yetiştirilen bitkilerde aralama yapılarak bitkilerin birbirlerini gölgelermeleri engellenmelidir. Normal şartlarda nispeten yakın yerleştirilen bitkilerde budama yapılarak ışık için yarışma azaltılır ve yüksek kaliteli bitki elde edilmiş olur. Bazan da bodur formlar dikilerek veya normal formları bodurlaştıran anaçlar üzerine aşılansak vegetatif büyüme azaltılmış olur. Bu uygulama özellikle elmalarda yaygındır ve bu şekilde dekara verim artırılmış

olur. Küçük bitkiler büyük bitkilere oranla daha yüksek 'yüzey alanı / hacim' oranına sahip olmaktadır. Bu durumda bodur bitkiler daha fazla yaprak alanını güneşe gösterir ve fotosentetik etkinlikleri de artar.

Kontrollü şartlarda (seralarda) bir çok bitkinin büyüklüğü gece ve gündüz sıcaklıkları arasındaki fark ayarlanarak kontrol altına alınabilir. Bu durumda yine ışıktan faydalanma daha da artmış olur. Gece sıcaklıklarının azaltılması solunumla karbonhidrat kaybını azaltır ve böylece besinler büyüme ve diğer metabolik olaylarda kullanılmak üzere muhafaza edilmiş olur. Bir çok süs bitkisinde gece sıcaklığı sabit tutulur ve gündüz sıcaklığı artırılırsa bitkiler daha uzun olurlar. Aksine, gündüz sıcaklığı sabit tutulur ve gece sıcaklığı yükseltirirse daha kısa bitkiler elde edilir.

Genel bir kural olarak, en iyi büyüme potansiyelini sağlamak için, bulutlu bir günde gündüz sıcaklığı gece sıcaklığından 3 °C daha yüksek, güneşli bir günde gündüz sıcaklığı gece sıcaklığından 5-7 °C daha yüksek tutulması gerekir. Bunun sebebi ise yüksek ışığın daha fazla fotosentetik potansiyele sahip olması olarak kabul edilmektedir.

Sera yönünün seçimi de çoğu zaman tartışılmaktadır. Seranın tipi ve bulunduğu yerin enlem derecesi de seranın yönüne etki eder. Tek çatılı bir sera yani tek seralar 40 N° nin üzerindeki enlemlerde, çatı tarafından oluşturulacak olan gölgeyi (bitkiler üzerinde) kış aylarında minimuma indirmek için seraların doğu-batı yönünde kurulması gerekmektedir. Diğer yandan blok seralarda kuzey-güney yönlendirmesi yapılırsa çatılar tarafından oluşturulacak olan gölgelenme minimuma indirilmiş olur. Ayrıca açık bir bahçede veya diğer dikimlerde, daha uzun olan bitkiler kuzey kısma, kısa olan bitkiler ise güney kısma yerleştirilmeleri gerekir.

Bitkilerde bir çok değişik sebeple budama yapılması da gerekmektedir. Bunların içerisinde ışık kesimini artırmak da artan amaçlar arasındadır. Bu işlem sonucunda da fotosentez olumlu yönde etkilenmiş olacaktır. Örneğin; budanan elma ağaçlarının budanmayanlara göre daha fazla verim verdiği bulunmuştur. Bunun sebebi daha fazla ışığın kanopiye giriş yaptığı ve ışığa maruz kalan yüzey alanının artması olmuştur. Bu uygulama ayrıca meyve rengi üzerine de olumlu etki yapmaktadır. İlave olarak bazı türler örneğin; şeftalilerde

ışık kesimini artırmak için fidanlar vazo şeklinde terbiye edilerek ışık kesimi artırılır ve sonuçta verim yükseltilmiş olur. Ancak, bir dalın tekrar yerine konamayacağı unutulmamalı ve budamalarda türler ve çeşitlere göre oldukça dikkatli olunmalıdır. Süs bitkileri de çoğunlukla budanarak iyi derecede ışık kesimi garanti altına alınır ve bunun sonucu olarak da daha dolu, daha çekici bitkiler elde edilir. Sebzelerde de örneğin; patlıcan, domates vb. budama yapılarak ışık kesimini artırmak yani ışığa maruz kalan bitki yüzeyini genişletmek söz konusudur ve bunun bir sonucu olarak da verimde önemli derecede artışlar sağlanmış olur. Bu durumlarda terbiye sistemini oluştururken bitkide dar bir üst kısım ve geniş bir alt kısım oluşturmak bitkinin fotosentetik etkinliğini artıracaktır.

Diğer taraftan bölgelere göre ekim ve dikim zamanlarının ayarlanması da o bölgenin ışık potansiyelini değerlendirmek bakımından önem kazanmaktadır. Yani ışığın uygun olduğu dönemde ışığı kesebilecek olan bir yaprak kanopisi oluşturmak verimi etkilemede çok önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır.

Bir çalışmada, iyi sulama yapmak kaydı ile sonbahar ve ilkbaharda ekilen baş soğanların verimi; çeşit, tohum ekim tarihi ve bitki sıklığı tarafından etkilenen baş soğanların verimi; çeşit, tohum ekim tarihi ve bitki sıklığı tarafından etkilenen baş soğanların verimi (Mondal, 1985). Çalışmada soğanın baş veriminin etkilendiği ortaya konmuştur (birim alana) ve bununda bitki yaprak kanopisi tarafından bitki sıklığı ile arttığı (birim alana) ve bununda bitki yaprak kanopisi tarafından kesilen ışığın yüzdesi ile doğru orantılı olduğu ortaya konmuştur. Diğer bir sonuçta tohum ekim tarihinin geciktirilmesi ile verimde azalma olmuştur. Daha geç tohumu ekilen ürün yaprak döneminden baş oluşturma dönemine geçerken yaprak alanı indeksinin 1.5, erken ekilenin (15 Mart) ise 3.7 olması sebebi ile ışık kesiminin az olduğu ortaya konmuştur. Benzer bir araştırmada, çeşitler arasında da (aynı anda ekilen) verim bakımından farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bunun sebebi ise; olgunluk tarihlerinin değişmesi ve daha geç olgunlaşan çeşidin m² ye daha fazla (kuru madde olarak) baş oluşturduğu, bunun sebebi ise daha fazla yaprak alan indeksi (2.8) ve daha fazla ışık kesimine (%66) sahip olması olarak belirtilmiştir. Erken olgunlaşan çeşitte ise 0.71 m² kuru madde (baş olarak), 1.5 yaprak alanı indeksi ve % 46 ışık kesimi gerçekleşmiştir.

Bir bitkinin verimi, fotosentez vasıtası ile organik madde olarak fiksedilen enerjinin kantitesi olarak düşünülebilir. Ortalama olarak 1 kg kuru maddenin yakılması ile 18.5 MJ enerji ısı olarak açığa çıkar. Bu da bitki tarafından 1 kg kuru maddenin üretilmesi için 18.5 MJ' lük solar enerjinin fikse edilmesi gerektiğini gösterir. Hiç bir sistem aldığı enejiden fazlasını vermez. Bu durumda iki değişik enerji girdisi sözkonusudur. Bunlardan bir tanesi bitki (ürün) üzerine gelen güneş ışığının radyasyon enerjisi, diğeri ise çiftçi tarafından ürüne değişik formlarda uygulanan ve sağlanması gereken (örneğin gübreleme) enerjidir (Fitter ve Hay, 1987).

PAR, girdisi sadece enleme bağımlı olmayıp ayrıca lokal iklime de bağımlıdır. Bulutlar, açık gökyüzüne oranla güneş ışığını geriye, uzaya yansıtır. Bu yüzden nemli iklime sahip ve sıkça bir bulut tabakası ile özelleşen yerlerde aynı enlemdede daha kuru, daha güneşli iklime karşılaştırıldığında daha az PAR girdisi sözkonusudur (Preece ve Read, 1993). Bulut örtüsündeki farklılıklar, enlemin etkisinden daha fazla etkili olurlar. Nispeten bulutsuz olan semi-arid kuşaklar ekvatora daha yakın ancak bulut örtüsü bulunan ve ağır yağışlar bulunan yerlere oranla daha çok ışık girdisi alırlar. Semi-arid bölgelerde yıllık PAR girdisi 3500 MJ m⁻² olduğu halde, ekvatorial bölgelerde 3000 MJ m⁻² olmaktadır. Bu semi-arid bölgeler (yüksek ışık girdisinden dolayı) dünyada ürün verimlilik potansiyeli bakımından en yüksek değere sahiptir.

Ülkemizde bölgelere göre PAR girdisi yılın değişik zamanlarında ölçülerek, uygun tohum ekim zamanı, fide dikim zamanı uygulamaları yapılarak potansiyel verime yaklaşabilmek için yüksek ışığın olduğu zamanlarda optimum bir yaprak alanı indeksi elde etme yolları araştırılmalı, bunun yanında maksimum ışığın kanopi içerisine girmesi sağlanarak enerji dönüşüm etkinliğinin artırılma yolları araştırılmalıdır.

8. KAYNAKLAR

- Acock, B.; D.A., Charles-Edwards; D.J., Fitter; D.W., Hand; L.J., Ludwig; J., Wilson-Warren and A.C., Withers, 1978. The contribution of leaves from different levels within a tomato crop to canopy net photosynthesis: An experimental examination of two canopy models. *Journal of Experimental Botany*. 29:815- 827.
- Cannell, M.G.R.; R., Milne; L.J., Sheppard and M.H., Unsworth, 1987. Radiation Interception

- and productivity of willow. *Journal of Applied Ecology*, 24:261-278.
- DeKoning, A.N.M., 1994. Development and dry matter distribution in glasshouse tomato, a quantitative approach. Thesis, Wageningen.
- Dennett, M.D.; J., Elston and J.R., Milford, 1979. The effect of temperature on the growth of individual leaves of *Vicia faba* in the field. *Annals of Botany*. 43:197-208.
- Ellis, R.H.; P., Hadley; E.H., Roberts and R.J., Summerfield, 1990. Quantitative relations between temperature and crop development and growth. In: Climatic Change and Plant Genetic Resources. Belhaven Press, London and New York.
- Fitter, A.H. and R.K.M., Hay, 1987. Environmental Physiology of Plants (Second Edition). Academic Press. Harcourt Brace and Company, Publishers, London.
- Hay, R.K.M. and A.J., Walker, 1989. An Introduction to The Physiology of Crop Yield. Longman Group UK Limited.
- Hipps, L.E.; G., Asrar and E.J., Kanemasu, 1983. Assessing the interception of photosynthetically active radiation in winter wheat. *Agricultural Meteorology*, 28:253-259.
- Hughes, G.; J.D.H., Keatinge; P.J.M., Cooper and N.F., Dee, 1987. Solar radiation interception and utilization by chickpea crops in Northern Syria. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 108:419-424.
- Hunt, W.F., 1978. Respiration modelling and hypothesis testing with a dynamic model of sugar beet growth. *Annals of Botany*. 39:745-755.
- Kasim, K. and M.D., Dennett, 1986. Radiation absorption and growth of *Vicia faba* under shade at two densities. *Annals of Applied Biology*. 109:639-650.
- Kurklu, A., 1994. Energy management in greenhouses using phase change materials (PCMs). PhD Thesis. Reading University, June, 1994.
- Legg, B.J.; W., Day; D.W., Lawlor and K.J., Parkinson, 1979. The effects of drought on barley growth: models and measurements showing the relative importance of leaf area and photosynthetic rate. *Journal of Agricultural Science Cambridge*, 92:702-716.
- McLaren, J.S. and H., Smith, 1987. Photochrome control of the growth and development of *Rumex obtusifolius* under simulated canopy light environments. *Plant Cell Environment*, 1: 61-68.
- Mondal, M.F., 1985. Studies on the control of bulbing in onion (*Allium cepa* L.) PhD thesis, University of Birmingham, UK.
- Monteith, J.L., 1977. Climate and efficiency of crop production in Britain. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B*, 281:277-294.
- Monteith, J.L., 1981. Does light limit crop production. In: Johnson C.B. (ed) *Physiological Processes Limiting Plant Productivity*. Butterworths, pp23-38.
- Preece, J.E. and P.E., Read, 1993. The Biology of Horticulture. An Introductory Textbook. Printed in The United States of America (Nebraska).

- Russell, G.; R.P., Ellis, J., Brown, G.M.M., Milbourn and A.M., Hayter, 1982. The development and yield of autumn-and spring-sown barley in South East Scotland. *Annals of Applied Biology*, 100:167-178.
- Russell, G. and R.P., Ellis, 1988. The relationship between leaf canopy development and yield of barley. *Annals of Botany*, 113:357-374.
- Russell, G.; B., Marshall and P.G., Jarvis, 1989. *Plant Canopies : Their growth, Form and Function*. Society for Experimental Biology, Seminar Series:31, Cambridge University Press, Cambridge.
- Steven, M.D.; P.V., Biscoe, K.W., Jaggard and J., Paruntu, 1986. Foliage cover and radiation interception. *Field Crops Research*, 13:75-87.
- Szeicz, G., 1974. Solar radiation in crop canopies. *Journal of Applied Ecology*, 11: 1117-1156.
- Uzun, S., 1996. The Quantitative Effects of Temperature and Light Environment on the Growth, Development and Yield of Tomato and Aubergine (Unpublished PhD Thesis), The University of Reading, Reading-England, April, 1996.

SYNAPSIS AND RECOMBINATION MECHANISMS

Ahmet Okumus

O.M.U. Faculty of Agriculture, Animal Science Dept., Samsun

Geliş Tarihi : 21.5.1998

SUMMARY: In organisms, recombination is an important event providing a variation to adapt their environment. The mechanism of recombination is a complicated event coming out between homologous chromosomes. The chromosome pairing in recombination is a phenomenon for genetic information flow. We review that synapsis and recombination events occur in order following each other at either cytological or molecular levels and recombination nodules have some effect to manage it. Also, some types of genes are effective on synapsis and recombination step by step. However, the control of these events remains still a phenomenon and puzzle.

SİNAPSİS VE REKOMBİNASYON MEKANİZMALARI

ÖZET: Organizmalarda rekombinasyon, çevrelerine uyum sağlayabilmeleri için varyasyon sağlayan bir kaynaktır. Rekombinasyonun mekanizması homolog kromozomlar arası meydana gelen karışık bir olaydır. Bu sebeple kromozom eşlenmesi genetik bilginin akışı için önem taşımaktadır. Burada tartışmaktayız ki sinapsis ve rekombinasyon olayları sitolojik ve moleküler seviyede birbirini takip eden olaylardır ve rekombinasyon nodülleri bu hususta bazı etkilere sahiptir. Aynı zamanda, bazı genler sinapsis ve rekombinasyon olayları üzerinde birbirini takiben etkiye sahiptirler. Bununla beraber bu olayların kontrol mekanizması hala ilgi çekici ve bulmaca olarak kalmaktadır.

1. INTRODUCTION

The genetic variation occurs as a result of different events which are duplication of total DNA, exchange between chromatids of homologous chromosomes, segregation of homologous chromosomes leaving from each other and segregation of sister chromatids during meiosis. The onset of these events starts to visualize at prophase I stage which enters upon after DNA

duplication at interphase I. These stages which are classified in five subdivisions as leptotene, zygotene, pachytene, diplotene and diakinesis focus the initial of recombination mechanisms in eukaryotes. DNA synthesis occurring as repetitive at early prophase I implies the stage which occurs recombination. The highlight of prophase I is synapsis where homologous chromosomes start to get closer to each other, to create the synaptonemal complex (SC) structure and causes recombination. These structures can be investigated on cytological and molecular behavior of the chromosomes. The cytological behavior of chromosomes leads to SC which keeps together the chromosomes until metaphase I.

2. HOMOLOGY RECOGNITION

Recombination mechanism is considered to start by homology recognition between DNAs of chromosomes. The homology recognition is followed by synapsis of chromosomes. On the other hand, the question is how the chromosome cores get together; what is the mechanism on it? For this reason, there are a few hypothesis, one is a physical behavior of chromosomes like an oscillation, the other one is special pairing regions on chromosomes. Most of the authors believe that the first homology recognition and connection do not have any identical regions on SC (Reassumes & Hole, 1990). So, if a primary recognition exists, these should have a special DNA sequence and start to contact one another during early prophase I stages. It was considered that gene conversion is a product of a recognition process taking place in the same stage (Carpenter, 1987). Carpenter (1987) suggested that there was a homology checking system before synapsis and if there was any enough sequences of the DNA duplex matching at a sufficient degree, SC will be started to be created. Also, Loidl (1991) discussed that homology recognition was an independent process of SC formation. On the other hand, SC formation and homology recognition are different events and, it looks like that homology recognition comes out before SC formation (Jenkins & Okumus, 1992; Wiener & Kleckner, 1994). Wiener & Kleckner (1994) examined that the maintenance of pairing, at least, does not involve highly specialized pairing

sites and the reappearance of pairing requires meiosis-specific functions but does not require formation of synaptonemal complex in *Saccharomyces cerevisiae*.

After homology recognition, SC is formed and cross over takes place with a second homology recognition. However, this case does not explain how to work this recognition mechanism. Different hypothesis can suggest that one is chemical polarity that can occur by enzymes, the other one is chemical matching on DNA by enzymes.

3. THE INITIATION OF SYNAPSIS

As usual, it is accepted that the initial of SC formation starts as a rotation of chromatin on the lateral elements to outside. The chromosome creates lateral elements after replication and these lateral elements get closer to create the central region. Homologous chromosomes begin to move towards to one another to produce bivalents during zygotene stage. SC structure occurs from telomere to telomere in normal condition until all the chromosomes are completely paired into bivalents. Complete synapsis is classified tripartite SC along between homologous chromosomes with getting closer approximately 300 μm composed of two lateral elements, a central element (region) between them and the filament elements providing the connection between lateral element and central element during pachytene stage. Moreover, ultrastructure analysis of prophase I stage exhibits that recombination is influenced by different mechanisms and SC formation is in relationship with recombination events (Carpenter, 1984; Giroux, 1988; Evans & Aung, 1986). Although SC formation is seen to initiate at telomere regions of chromosomes, in fact, it is possible to start on anywhere along chromosome and should be a switch region along chromosomes to recognize each other. On the other hand, SC formation, fully, arises between homologous chromosomes in diploids. It was demonstrated that synapsis comes out with the same length of lateral elements on chromosomes (Reassumes & Hole, 1990). However, some differences on SC formation were established that synapsis was coming out also between non-homologous chromosomes.

The allopolyploid plants carrying different genomes show multivalents at zygotene as a result of homoeologous or non-homologous chromosome pairing but these disappear at late pachytene and diakinesis stages. Multivalents seen later stages, affect the chromosome configuration at metaphase I. It was suggested that there are some genes called "diploidising genes" affecting the pairing. Moreover, in the complex genomes must be another recognition regions like preferential sites (Jenkins & White, 1990, Jenkins & Rees, 1991). The diploidising system works in double dose of chromosomes in *Festuca arundinaceae* (Jauhar, 1975). Mckee and Handel, (1993) suggested that in females, the two X chromosomes pair and recombine, whereas in males, much of the length of the heteromorphic X-Y pair is unpaired and recombinational inactive. Thomas and Thomas (1993) concluded that the mechanism controlling bivalent formation in *F. arundinacea* acts mainly at zygotene restricting the pairing to homologous chromosomes, but also at pachytene thereby preventing cross-overs in the small number of homoeologous associations. Where pairing control is ineffective, the mechanism fails at both stages. All these different synapsis types affect chiasma frequencies at the first metaphase of meiosis. These show that some gene or genes affect the synapsis mechanism.

4. THE INITIATION OF RECOMBINATION

Homologous pairing can be accepted as a precondition for occurrence of meiotic recombination. Zygotene DNA (Z-DNA) produces a little replication of DNA which occurs at nick processes. Although some mutant organisms have created SC formation the recombination has did not arised. This means that homology is necessary for recombination but SC formation and homology recognition are different events. Carpenter (1987) suggested to be come out a homology checking system before synapsis. This procedure which enables the chromosomes to get closer each other during leptotene and zygotene catches similar DNA sequences. It is assumed that recombination is initiated in one DNA molecule (chromatid) by a specific nuclease which acts on non-methylated recombination sequences (Holliday, 1984). In addition to this,

some genes and chromosomes affect either synapsis or recombination. For example, the exist of Ph gene on 5B chromosome in wheat leads to homologous pairing. Furthermore, it was shown that the presence of B chromosome (extra chromosome) drivers non-homologous chromosomes to create homoeologous pairing (Evans & Aung, 1986). These show that the pairing is under genetic control. In the hybrids of *Festuca arundinacea* x *Lolium perenne*, it was seen that diploidising system in allopolyploids works during recombination (Okumus, 1995).

Chromosomes get shorter along their lengths after replication step by step. Some observations of the initiation of synapsis is not possible until condensation of chromosomes (Giroux, 1988). The chromosome condensation goes on until pachytene stage but, although pairing arises, the length of lateral elements stays constant. Mckee and Handel (1993) proposed that sex chromosome condensation is a meiotic adaptation to prevent the initiation of potentially damaging recombination events in non homologous regions of X and Y chromosomes in animals. The same hypothesis can be valid for all chromosomes. Chromosome recognition and pairing comes out with together axial cores of chromosome after replication of DNA. This progress is recognized to get closer homologous chromosomes at zygotene. Thus, it is obvious that recombination mechanism comes out at least in three process following each other: chromosome condensation, coming towards to each other of chromosomes (pairing) and synapsis event. During early prophase and overlap of substages gets difficulties the explanation of molecular recombination at physical interaction levels of homologous DNA sequences. Carpenter (1987) suggested that recombination mechanism might be related to central elements. The base of this model was constructed to the early recombination nodules which were discovered on central elements starting to appear at zygotene stage. Which are classified as early and late recombination nodules according to the starting time of pairing to appear, are in relation with homologous chromosomes. Accoding to Carpenter's model, non-homologous chromosomes do not have these nodules enough to create synapsis. Recombiantion nodules have been identified as sites of repair type DNA

synthesis. Carpenter (1987) argued that these were related to crossing over and it was assumed that SC formation precedes the check for chromosomal homology between any two chromosomal sites (Loidl, 1991). In fact, if there is a homology checking system, this system should be among all chromosomes in different levels according to their similarity for sequence.

5. THE MOLECULAR BASE OF RECOMBINATION

The Holliday hybrid model is a base model on genetic recombination. It consist of four-stranded DNA structure. On the lighth of the Holliday hybrid model, this event is described in two stages; becoming closer of helix DNA strands to occur crossing over and the proccossing of exchange between single strands. The initial breakage is because of the same polarity on chromosomes as in Figure 1. On the other hand, in the Hasting and Whitehouse DNA hybrid model, the initial breakage for exchange is because of a recognition enzyme activite (Whitehouse, 1975; Bohinski, 1991).

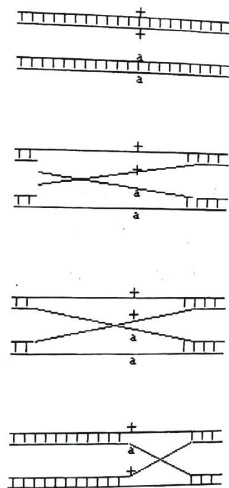


Figure 1. Holliday hybrid model in recombination

Wharman (1981) suggested that there should be a protein acting like a muscle pulling two chromosomes each other which maintain pairing during pachytene. In the light of Kurumizaka et al. (1994) it was reviewed that in *Escherichia coli*, the RecA gene is essential for homologous genetic recombination and repair of damaged DNA. RecA protein promotes invitro the intermolecular base pairing between homologous double-stranded DNA and single stranded DNA. In the same paper, it is implied that RecA protein binds to single stranded DNA to form a nucleoprotein filament and removes the secondary structure in the single stranded DNA, and then, these are bound to double-stranded DNA independently resulting in the formation of a three components complex of RecA, single-stranded DNA and double-stranded DNA. In this view, RecA protein searches for homology between the single stranded DNA and the double-stranded DNA and forms homologous segments between them. On the other hand, it was reviewed that the recombination between chromosomal DNA and its homologous linear DNA requires RecBCD enzyme and then follows RecE and RecF pathways with RecG gene product (Taylor, 1992).

Mckee and Handel (1993) considered that meiotic transcription and recombination play largely different roles in gametogenesis and are likely to be a subject to very different selective pressures. It is assumed that the appropriate transcription factors must take place during this period. However, there is no reason that recombination events occur at the sites of transcription. The condensation of chromosomes is favored as a tool to prevent recombination throughout a chromosome pair (Mackee & Handel, 1993).

These interpretations force to reply on another question like why and how these processes occur and work?. The DNA segment during pachytene stage undergoes a programmed nicking, gapping and a repair type DNA synthesis established to produce an endonuclease enzyme (Whitehouse, 1975). Nevertheless, pachytene DNA (P-DNA) produces U and R type of proteins on nick regions. These enzymes have some metabolic activities on DNA. It is presumed that R protein is essential to the process of meiotic crossing over (Stern & Hotta, 1984). On the other hand, DNA base sequence

amount also, affects pairing and chiasma formation at meiosis in structural heterozygous (Rees, Jenkins & Seal, 1984).

During the process of pairing, synapsis starts at the ends of chromosomes rather than terminal. In some papers, SC formation occurs in R band regions if homology exists then follow G and C band regions (Chandley, 1986). However, it is known that R bands generally replicate early in the S phase and contain GC-rich, G bands which represent constitutive centromeric heterochromatin containing repeated satellite DNA without gene (Saitoh & Laemmli, 1994). This shows that the condensation of chromosomes follows DNA replication and, homology recognition comes out during R and G bands.

An experiment described by Komma and Atwood, (1994) provides an evidence for an exchange mechanism to explain the increase in ribosomal gene number that occurs during bubbled magnification in *Drosophila*. The elementary magnifying event is unequal sister chromatid exchange and can be interpreted in the framework of an inducible rDNA specific recombination system as the basis of ribosomal gene magnification. However, the genes controlling chromosome pairing in wheat was shown to be expressed only after leptotene and predominantly zygotene and pachytene of meiosis (Holm, 1988; Holm and Wang, 1988).

6. CONCLUSION

The process of recombination from synapsis to pairing and chiasma formation follows different steps with homology recognition, complete pairing of chromosomes and the place of chiasmata. Moreover, the biochemical base of these steps is related to enzymatic activities occurring with homology level of DNA. It is presumed that enzymatic activities cover all the recombination process. So, the process limited by cytological and molecular methods needs more research.

7. REFERENCES

- Bohinski, R. C. 1991. Modern concepts in biochemistry. ISBN 0-205-10555-6.
Carpenter, A. T. C. 1984. Genic control of meiosis. *Chromosoma today*, vol 8, p 365-372.

- Carpenter, A. T. C. 1987. Gene conversion, recombination nodules, and the initiation of meiotic synapsis. *BioEssays*, Vol. 6, No. 5, p:1206-1211.
Chandley, A. C. 1986. A model for effective pairing and recombination at meiosis based on early replicating sites (R-bands) along chromosomes. *Hum. Genet.* 72:50-57.
Evans, G. M. and Aung, T. 1986. The influence of the genotype of *Lolium perenne* on homoeologous chromosome association in hexaploid *Festuca arundinacea*. *Heredity* 56: 97-103.
Giroux, C. N. 1988. Chromosome synapsis and meiotic recombination ISBN 1-55581-004-7.
Holliday, R. 1984. The biological significance of meiosis. Controlling events in meiosis. *Symposia of the society experimental biology*, The company of biologist limited number XXXVIII.
Holm, P. B. 1988. Chromosome pairing and SC formation in hexaploid wheat, monosomic for chromosome 5B. *Carlsberg Res. Commun.*, 53, 57-89.
Holm, P. B. and Wang, X. 1988. The effect of chromosome 5B on synapsis and chiasma formation in wheat, *Triticum aestivum* cv. Chinese Spring, *Carlsberg, res. Comm.* 53, 191-208.
Jauhar, P. P. 1975. Genetic control of diploid like meiosis in hexaploid tall fescue *Festuca arundinacea* *Nature* 254: 595-264.
Jenkins, G. and White, J. 1990. Elimination of synaptonemal complex irregularities in a *Lolium* hybrid. *Heredity* 64: 45-53.
Jenkins, G. and Okumus, A. 1992. Indiscriminate synapsis in achiasmate *Allium fistulosum* L. (*Liliaceae*). *Journal of Cell Science*, 103:415-422.
Jenkins, G. and Rees, H. 1991. Strategies of bivalent formation in allopolyploid plants. *Proc. R. Soc. Lond. B.* 243:209-214.
Komma, D. J. and Atwood, K. C. 1994. Magnification in *Drosophila*: evidence for an inducible rDNA-specific recombination system, *MGG*, 242:3, 321-325.
Kurumizaka, H., Ikawa, S., Ikeya, T., Ogawa, T. and Shibata, T. 1994. A chimeric RecA protein exhibits altered double stranded DNA binding. *The Journal of Biological Chemistry*. Vol 269, No. 4 3068-3075.
Loidl, J. 1991. Coming to grips with a complex matter. A multidisciplinary approach to the synaptonemal complex. *Chromosoma*, 100: 289-292.
McKee, B. D. and Handel, M. A. 1993. Sex chromosomes, recombination and chromatin conformation. *Chromosoma*, 102: 71-80
Okumus, A. 1995. The control of synapsis and recombination in *Festuca arundinacea* and its hybrids with *Lolium perenne*. PhD thesis. University of Wales, Aberystwyth, U.K.
Reassumes, S. W. and Hole, P. B. 1990. Mechanism of meiosis. *Heredity* 93: 187-216
Rees, H., Jenkins, G. and Seal, A. G. 1984. Quantitative DNA variation and chromosome homology, controlling events in meiosis. *Symposia of the society for experimental biology*. Number XXXVIII.

- Taylor, A.F. 1992. Movement and resolution of Holliday junctions by enzyme from *E. coli*. Cell, vol. 69, 1063-1065.
- Thomas, H. w. and Thomas, B.J. 1993. Synaptonemal complex formation in two hexaploid *Festuca* species and a pentaploid hybrid. Genome, Vol 76.
- Saitoh, Y. and Laemmli, U.K. 1994. Metaphase chromosome structure: Bands arise from a differential folding path of the highly AT-rich scaffold. Cell, Vol. 70, 609-622.
- Stern, H. and Hotta, Y. 1984. Chromosome organization in the regulation of the meiotic prophase. Controlling events in meiosis. Symposia of the society for experimental biology. The company of biologist limited. U.K.
- Wharman, J. 1981. Synaptonemal complexes-origin and fate. Chromosomes today, vol 7.p:280-289.
- Wharman, B.M. and Kleckner, N. 1994. Chromosome pairing before and during meiosis in yeast. Journal of Cellular Biochemistry. Keystone Symposia on Molecular and Cellular Biology. Supplement. 18C ISSN 0730-2312.p:48.
- Whitehouse, H.L.K. 1975. The mechanism of heredity. ISBN 0 7131 24121.p:125-247.

SELEKSİYONDA TRANSFERRİN VE HEMOGLOBİN POLİMORFİZMİ VE GENETİK FARKLILIK

M. Akif Çam, Ahmet Okumuş

O.M.Ü., Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Hayvan Yetiştirme ve İslahı A.B.D.,
Biyometri-Genetik A.B.D., 55139, Samsun.

Geliş Tarihi : 21.5.1998

ÖZET: Transferrin (Tf) ve hemoglobin (Hb) kanda bulunan Fe ve O₂ moleküllerini taşıyan iki farklı proteindir. Bu proteinlerden Tf, 16 allele kadar ve Hb 2 allel olacak şekilde genetik yönden polimorfik özellik göstermekte ve otozom kromozomlarda yer almaktadır. Üzerlerinde birçok çalışma yapılmasına rağmen, bazı populasyonlarda varyasyon meydana gelmekte ve bu sebeple tam olarak ıslahta faydalanılmasında zorluklar yaşanmaktadır. Bu eserde, kan proteinlerinin genetik kompozisyon olarak önemi ve bunların rekombinasyonlarında genetik markör olarak kullanılarak değerlendirilmesi için pedigr analizin yapılması gerektiği üzerinde durulmuştur.

TRANSFERRIN AND HEMOGLOBIN POLYMORPHISM AND GENETIC DIFFERENTIATION IN SELECTION

ABSTRACT: Transferrin (Tf) and haemoglobin (Hb) which both take place in blood are proteins carrying Fe and O₂ molecules. The Tf from these proteins consists of 16 alleles and Hb includes 2 alleles which show genetic polymorphism and take place in autosomal chromosomes. Although much studies on them, the variation occurs between populations and drives on the selection between species. In this paper, it is suggested that the pedigree analysis should be applied to use as a genetic marker of blood proteins to obtain their genetic composition of population as a result of recombination.

1. Giriş

Islah çalışmalarında genlerin allel parametrelerinden yararlanmak oldukça yeni bir çalışma alanıdır. Özellikle yakın zamana kadar çeşitli genlerin ve bu genlere ait allellerin bulunması araştırmacılara yeni ufuklar açmıştır. Yapılan çalışmalar her ne kadar tek gen aşamasında da olsa, belirli gen veya gen gruplarının bilinmesi linkage (bağlantı) haritaları yardımıyla özellikle tarımsal

alanda yeni gelişmelere yardımcı olmaktadır.

Bilindiği gibi her gen, bir çift allele sahiptir ve bu alleller, kendilerinin sorumlu olduğu karakterleri oluşturmak üzere Mendel Prensiplerine uygun olarak nesillerden nesillere belirli frekanslarda hareket ederler (Okumuş, 1997). Kendilerinin gen yapısına bağlı olarak dominant, resesif veya kodominant özelliklerle, karakterlerini fenotiplerinde ortaya koyarlar. Bu monohibrid kalıtımda oldukça kolayca tesbit edilebilir. Bununla beraber, şayet gen ikiden fazla allele sahip ise, alleller ikiden fazla fenotip oluşturacağı için kalıtımın değerlendirilmesi zorlaşmaktadır. Diğer taraftan, bu kalıtım şekli popülasyon genetiği çalışmalarında ırkların akrabalık derecesini belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. Ancak burada önemli olan nokta, popülasyon içindeki bireylerin rastgele olarak çiftleşmesi ve popülasyonun birbiriyle karışık olarak oluşturduğu akrabalık ilişkisidir. Akrabalık gruplarının belirlenmesi, protein elektroforesis yöntemi kullanılarak, ortaya çıkan allel frekanslarının benzerliklerine göre yapılmaktadır. Ancak bir veya birden fazla aynı tip allelleri taşıyan canlılar arasındaki benzerliklere rağmen, bazı kantitatif veriler arasındaki farklı sonuçlar, metod hakkında güvenilirlik olarak bazı problemleri de beraber getirmektedir. Kaynaklara dayalı olarak yapılan bu derlemede, özellikle kan proteinleri olan transferrin ve hemoglobinin genetik mekanizmasının tespiti çeşitli örneklerle ele alınmaya çalışılmıştır.

2. TRANSFERRİN VE HEMOGLOBİN KAN PROTEİNLERİ

2. 1. Biyokimyasal Yapısı: Hemoglobin *Hem* grubuyla ilişkili tetramerik

bir protein (porfin) olup kırmızı kan hücreleri olan eritrositlerde bulunur. Görevi, ciğerden hücrelere oksijen taşıyan *Hem* yapısında Fe^{++} molekülünü içermektedir. Asit ortam içinde *Hem* ve *globin* proteinini kısımlarına ayrılır. Molekül ağırlığı 67000 g/mol(dalton) olup % 96 *globin* ve % 4 *Hem* ihtiva eder. *Globin* proteinini ise dört polipeptid zincirinden oluşmakta (iki alfa, 141 amino asit ve iki beta tipi molekül, 146 aminoasitli; Şekil 1), *Hem* yapısı ise bunlara bağlanmaktadır. Bu proteinlerin sırasıyla hemoglobin A(HbA), hemoglobin A₂(HbA₂) ve hemoglobin F(HbF) şeklinde üç farklı tipi vardır. HbA normal hemoglobindir, HbF fetusda çok yaygın olarak görülen tipidir, HbA₂ nin ise

biyolojik herhangi bir önemi bulunmamıştır. HbA tipinin miktarı türler arasında farklılık göstermektedir (Şekil 2). Yapı olarak farklılığa sebep olan mutasyon tipi zincirin bir halkasında meydana gelen amino asit dizilişindeki değişmeye göredir.

Transferrin proteini ise, kan plazmasından kemik iliğine demir taşıyan bir beta globulin yapısındaki proteindir. Toplam plazma proteinlerinin % 3'ünü oluşturmaktadır. Adaptasyon yeteneği hakkında rolü olduğuna inanılmaktadır. Biyokimyasal yapısı hakkında ayrıntılı model şekil bulunamamıştır.

2. 2. Genetik Kompozisyonu: Hemoglobini (Hb) oluşturan gen, basit Mendel kalıtım esaslarına göre hareket edmekte ve otozom kromozomlarda kodominant ilişki göstermektedir. Genel olarak HbA ve HbB tipleri elektroforesis yönteminde homozigot yapıda tek bant halinde (AA veya BB), heterozigot yapıda ise aynı anda iki bant halinde (AB) görülebilir. Bazı sığırlarda HbC ve HbD allele de rastlanmıştır. Allel frekanslarındaki bu varyasyonun, değişik iklimlerde yaşayan canlılarda ve hatta aynı ırka ait sürünün çevreye uyumuyla ilgili ortaya çıktığına dair bildiriler mevcuttur (Doğrul, 1973, Han ve Lee, 1982, Jovanović ve Reljic, 1988, Gürkan ve Soysal, 1994, Çelik ve Pekel, 1996). Bu durumlarda, seleksiyon kriteri olarak kullanılan allel frekanslarının kantitatif kriterlerle ilişkilerinde bazı zorluklarla karşılaşmaktadır.

Transferrin (Tf) proteini ise, yaklaşık olarak 16 alleli tesbit edilmiş kodominant genetik kompozisyon gösteren otozomal genden oluşmaktadır. Her iki kan proteinin de canlının cinsiyeti üzerindeki etkileri, bulundukları kromozom ile sınırlıdır.

3. Hb ve Tf FREKANSLARI İLE KANTİTATİF KARAKTERLER ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Tf ve Hb gen frekansları hakkında yapılan çalışmalarda, allel frekanslarının varlığına göre çeşitli sınıflandırmalar yapılmış ve bu sınıflandırmalarda, kantitatif karakterler olan kuzu verim özellikleri, yapağı ağırlığı, canlı ağırlık artışı gibi kriterler üzerinde durulmuştur. Yaman ve ark (1986) ve Yaman ve ark., (1987) Merinos erkek kuzularında kan parametreleri ile besi performansı üzerinde durmuş ve kuzuların 14 farklı allel taşıdıklarını

Şekil 1. Normal hemoglobinin alfa ve beta zincirlerinin aminoasit dizilişi

α	β	α	β	α	β	α	β
Val	Val	Thr	Arg	Met	Leu	Phe	Phe
Leu	His	Tyr	Phe	Pro	Lys	Thr	Thr
Ser	Leu	Phe	Phe	Asn	Gly	Pro	Pro
Pro	Thr	Pro	Glu	Ala	Thr	Ala	Val
Ala	Glu	His	Ser	Leu	Phe	Val	Pro
Asp	Lys	Phe	Gly	Ser	Ala	His	Val
Lys	Ser	Asp	Asp	Leu	Leu	Ala	Gln
Thr	Ala	Leu	Leu	Ser	Ser	Ser	Ala
Asn	Val	Ser	Ser	Asp	Glu	Leu	Ala
Val	Thr	His	Thr	Leu	His	Asp	Tyr
Lys	Ala	Gly	Pro	His	Leu	Lys	Gln
Ala	Leu	Ser	Asp	Ala	Cys	Phe	Lys
Ala	Trp	Ala	Val	His	Asp	Leu	Val
Trp	Gly	Met	Gly	Lys	Lys	Ala	Ala
Gly	Lys	Asn	Pro	Leu	His	Ser	Gly
Lys	Val	Gln	Lys	Arg	Val	Val	Val
Val	Asn	Val	Val	Val	Asp	Thr	Ala
Gly		Lys	Lys	Pro	Pro	Val	Gly
Ala		Val	Ala	Val	Glu	Leu	Val
His	Val	Lys	His	Asn	Phe	Thr	Ala
Ala	Asp	Gly	Gly	Phe	Arg	Ser	Asp
Gly	Glu	His	Lys	Lys	Leu	Lys	Lys
Glu	Val	Lys	Lys	Leu	Leu	Tyr	Tyr
Tyr	Gly	Lys	Val	Ser	Gly	Arg	His
Gly	Glu	Val	Leu	His	Asn		
Ala	Ala	Ala	Gly	Cys	Val		
Glu	Leu	Asp	Ala	Leu	Leu		
Leu	Gly	Ala	Phe	Leu	Val		
Arg	Arg	Leu	Thr	Val	Cys		
Met	Leu	Thr	Ser	Leu	Val		
Phe	Leu	Asn	Asp	Ala	Ala		
Leu	Val	Ala	Gly	Ala	His		
Ser	Val	Val	Leu	His	His		
Phe	Tyr	Ala	Ala	Leu	Phe		
Pro	Pro	His	His	Pro	Gly		
Thr	Trp	Val	Leu	Ala	Lys		
Thr	Thr	Asp	Asp	Glu	Glu		
Lys	Gln	Asp	Asn				

Şekil 2. Bazı canlı türlerinde HbAnın ortalama miktarları (100 ml/gr).

Tür	Ortalama Miktarı
Siğir	12
Koyun	12
Keçi	10.5
Tavuk	6.7
Tavşan	12.4
Hindi	10.5
Ördek	10.5
At	15

bildirmiştir. Soysal ve Kaman (1993) Acıpayam koyun popülasyonunda kan parametrelerinin çeşitli verim özellikleriyle ilişkileri üzerinde yaptıkları bir araştırmada, 6 farklı allel tesbit etmişlerdir. Morkaraman, Merinos ve İvesi ırklarında doğan kuzu sayısında sırasıyla TFD, TFB ile TFB tipleri; süten kesilen kuzu sayısında TFD, TFE ve TFB eşgenleri genellikle yüksek verimli genotiplerin yapısına girerken, süten kesim ağırlığında aynı sırayla TFB, TFD ile TFM; protein taşıyan genotipler ve 90. gün ağırlığında Morkaramanlarda TFE ve TFD proteinleri düşük vücut ağırlığında Morkaraman ve Merinoslarda TFE ve TFD proteinleri düşük verimli genotiplerin yapısında yaygın olarak yer almıştır (Vanlı ve Baş, 1994; Baş ve ark., 1996). Bu allel frekanslarının aynı tipte (mesela TFAE veya HbBB veya bunların birkaçı) yüksek olması, elde bulunan popülasyonun bu allellere göre benzerliklerinin, dolayısıyla akrabalık ilişkilerinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu husus popülasyonun seleksiyonunda ırkların durumunun göz önüne alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

4. KROMOZOMLAR ARASI REKOMBİNASYONDA Tf. Ve Hb. GENLERİNİN YERİ

Genel olarak, kan proteininin oluşmasından sorumlu olan genlerin cinsiyet kromozomları üzerinde olmadıkları bilinmektedir. Acaba, verimle ilgili karakterler kan protein genleriyle mayoz bölünmenin pakiten safhasında beraber mi hareket ediyorlar sorusuna cevap için kanıt olabilecek bir çalışma henüz yoktur. Ancak, verimle ilgili karakterle linkage halindeki regresyon ilişkisi tam olarak kanıtlanabilirse, bunun seleksiyon değeri daha iyi anlaşılabilir olacaktır. Ek olarak, verimle ilgili genlerin kromozomun sentromerine yakın mesafede bulunduğu önem kazanmaktadır. Bu durumda bulduğumuz Tf veya Hb tipleri daha rahat bir şekilde genetik markır olarak ıslahta kullanılabilir. Bununla ilgili bir çalışma Herzog ve ark. (1990) tarafından *Cervus elaphus* L. (Avrupa kırmızı geyiği) popülasyonlarında transferrin polimorfizm ve genetik farklılığını tesbit etmek amacıyla yapılmıştır. Çalışma, 11 farklı Avrupa popülasyonunda ve *Cervus elephas* x *C. nippon* melezinde, 3 kodominant gen tarafından kontrol edilen transferrin allel frekanslarıyla, kırmızı geyik popülasyonu ve melezler arasındaki ilgiyi belirtmek üzere yapılmıştır. Genetik

varyasyonu belirlemek için farklı ölçüm metodlarıyla transferrin gen lokusu değerlendirilmiş ve populasyonlar arasında farklılık bulunmuştur. Batı Alman populasyonları arasındaki farklılığın coğrafik uzaklığın bir ifadesi olmadığı, orta zamanda doğal ve suni coğrafik engellemelerle etkilendiği ortaya çıkmıştır. Orta Avrupa'da, bu parçalanmanın büyük miktarlarda yabani hayvan populasyonunun küçük gruplarda üreme izolasyonuna yönlendirildiği şeklinde yorumlanmaktadır. Dahası, belli populasyonlar arasındaki genetik değişim kırmızı geyik sürüsünün göçlerinden kaynaklanmaktadır. Bununla beraber, orman ve otobanların engelleyici etkisiyle bile populasyonlar arasında farklılık olabilmektedir. Burada Tf gen lokusunun farklılığı gen havuzundaki farklılık olarak ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda bu araştırma ile farklı orijinlerde bulunan hayvan populasyonlarında da genetik değişimin olduğu tesbit edilmiştir. Bu durum, çok küçük miktarlardaki hayvan populasyonlarında bile varyasyonun var olduğunu kanıtlamaktadır. Bununla beraber, kullanılan populasyonun genetik yapısının bilinmesine ihtiyaç bulunmaktadır. Dolayısıyla, alınan örnek sayısı ve dışardan etki, varyasyonun oluşmasında bir etken olarak görülmektedir.

5. SONUÇ

Yukarıda özetlenen çeşitli araştırmalar göstermektedir ki canlı ırkları ile önemli kantitatif karakterler arasında ilişkilerin her zaman aynı tip Tf veya Hb grubunda olmadığını kanıtlamaktadır (Kumaran ve ark., 1984, Chudoba ve Jablonska, 1986, Ashok ve Choudhary, 1988, Jehud, 1989, Singh ve Choudhary, 1989, Singh ve ark. 1989, Dayioğlu ve ark., 1994). Bu durum kan parametreleriyle yapılan ıslah çalışmalarını engellemektedir. Bu arada, populasyonun yabancı damızlıklara kapalı olması, dışardan populasyona farklı ırkın girmesi veya mutasyon sonucu olarak populasyonun genetik kompozisyon Hardy-Weinberg dengesinden uzaklaşmaktadır.

Yapılan araştırmalarda en yüksek güvenilirliği sağlayabilme veya elde edebilme Tf veya Hb tiplerinin farklı açılardan yorumlamasıyla yapılabilir. Bu proteinlerin, amino asit yapılarındaki değişikliklerinden dolayı farklı protein ağırlıklarında oldukları bilinmektedir. Bunları kodlayan gen dizilişleri aynı dahi

olisa, yapılarında herhangi bir nedenle sessiz mutasyonlar ortaya çıkması normaldir. Bu alleliğin bir sebebidir. Bir gen, birbirine benzer proteinler kodladığına göre, seleksiyon işlemleri allelik gen yapısının populasyon içindeki genetik kompozisyonuna bağlı olmaktadır. Bu sebeple; seleksiyon işlemlerinin, kullanılan bireylerin ebeveynlerinden itibaren sistematik olarak pedigree esasına göre yapılması daha uygun olabilir. Ayrıca, kromozomlar üzerinde bu genlerin yeri ve nesillerindeki dağılımı da incelenmelidir.

6. KAYNAKLAR

- Ashok, S. ve Choudhary, R.P. 1988. Association between serum post-transferrin polymorphism and economic traits in cattle, *Indian Vet. Med. J.* 12: 4, 216-220. India.
- Baş, S., Ülker, H., Vanlı, Y. ve Karaca, O. 1996. Van yöresi karakaş kuzularında transferrin polimorfizmi. *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences*, 20, 131-135.
- Bohinski, R.C. Modern concepts in biochemistry. Allyn and Bacon, Inc. 7 Wells Avenue, Newton, Massachusetts. 02159.
- Çelik, A. ve Pekel, E. 1996. Türkiye koyun populasyonunun hemoglobin (Hb) ve transferrin (Tf) poliformizmi bakımından genetik yapısı. Hayvancılık 96 Ulusal Kongresi, 18-20 Eylül. İzmir.
- Chudoba, K. ve Jablonska, J. 1986. The effect of transferrin polymorphism on finishing performance and fertility of Polish Red and White Lowland cows. *Zootechnika*, No: 162, (29), 43-49. Poland.
- Dayioğlu, H. Tüzemen, N., Yanar, M. 1994. Atatürk Üniversitesi Ziraat İşletmesinde yetiştirilen çeşitli sığır ırklarında transferrin polimorfizmi üzerine araştırmalar, Atatürk Üniversitesi Zir. Fak. Derg. 25(4), 553-557.
- Doğrul, F. 1973. Memleketimizde yetiştirilen yerli ve yabancı saf ve melez sığır ırkı kanlarında beta-globulin ve hemoglobin varyasyonları. Tübitak. IV. Bilim Kongresi. 5-8- Kasım Ankara.
- Gürkan, M. ve Soysal, M.I. 1994. Edirne ili ve yöresinde yetiştirilen boz step, siyah alaca ve siyah-alaca x boz step melez sığırların kalıtsal polimorfik Hb ve Tf tipleri bakımından genetik değeri. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*. 4, 34-38.
- Han, S.K. ve Lee, K.M. 1982. Studies on Albumin and Postalbumin polymorphism in Korean cattle. *Korean J. of Animal Sci.*, 24 (6) 522-526.
- Herzog, S., Mushövel, C., Hattemer, H.H. ve Herzog, A. 1991. Transferrin polymorphism and genetic differentiation in *Cervus elaphus* L. (European red Deer) populations. *Heredity*, 67, 231-239.
- Jehud, B. 1989. Association of transferrin types with gain in Canchim breed of cattle. *Salusvita Bauru*. 8 (1), 29-32.

- Jovanovic, S. ve Reljic, M. 1988. Some differences in blood portein polymorphism between Busha and Jersey breeds of Cattle. Acta-Vet., Beograd, 38 (5-6) 257-259.
- Kumaran, B.N. Kaushik, S.N., Tandon, S.N., Khana, N.D. 1984. Association between some blood protein polymorphism and quantitative traits in the cross-bred cattle. Indian Vet. J. 61(9), 762-772.
- Lehninger, A.L. 1981. Biochemistry. Second edition. Wort Publishers, Inc. 444 Park Avenue South, New York, N.Y. 10016.
- Okumuş, A. 1997. Genetic composition of white egg shell colour in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) population. Basımda.
- Özgüç, L. 1971. Biyokimya. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyokimya Kürsüsü, Yayın No 81.
- Şekerden, Ö., Doğrul, F. Erdem, H. ve Altuntaş, H. 1995. Simental sığırlarda serum transferrin ve hemoglobin tipleriyle gelişim özelliği arasındaki ilişkiler. Tübitak Hayvancılık Grubu, Proje No VHAG-1028. Ankara.
- Singh, A. ve Choudhary, R.P. 1989. Serumtransferrin polimorphism and its association with growth and reproductive tarits in Sahiwal and crossbreds. Indian Vet. J. 66: 10, 933-937.
- Singh, A., Choudhary, R.P. Kirman, M.A. 1989. Association between some blood proteins enzymes polymorphic systems and linear body measurements in Sahiwal and crossbreds. Indian J. of Dairy Sci., 42: 3, 419-423.
- Soysal, İ. 1992. Genetik, Trakya Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No. 74.
- Soysal, M.İ. ve Kaman, N. 1993. Acıpayam koyun popülasyonunun bazı kalıtsal polimorfik kan proteinleri tarafından genetik yapısı ve bu karakterler ile çeşitli verim özellikleri arasındaki ilişkiler. T.Ü. Tekirdağ Zir. Fak. Der. 2(1) 163-173.
- Vanlı, Y. ve Baş, S. 1994. Atatürk Üniversitesi koyun sürülerinde beta-globulin (Transferrin) polimorfizminin genetiği ve kantitatif karakterlerle bağlantısı 2. fenotipik analizler. Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences, 18, 391-396.
- Yaman, K. 1987. Fizyoloji. Demircan Yayınevi, Basım, Yayım, Dağıtım ve Pazarlama. Yayın No. 2.

BİTKİ İSLAHINDA HÜCRE VE DOKU KÜLTÜRLERİNİN KULLANILMASI

Orhan KURT, Ali GÜLÜMSER

O.M.Ü Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun
Geliş Tarihi :13.05.1998

ÖZET: Bitki hücre ve doku kültür tekniği, potansiyel olarak oldukça yararlı teknikleri ihtiva eder. Bütün bu teknikler bitki doku parçalarından, izole edilen hücrelerden, calluslardan, protoplastlardan veya embriyonik dokulardan, steril koşullarda bitkilerin elde edilmesi için kullanılır. Ayrıca, geleneksel bitki ıslah yöntemleri ile kombine etmede bitki hücre ve doku kültür teknikleri yegane potansiyeldir. Bu makalede, bitki hücre ve doku kültür tekniklerinin yapısı, kullanıldığı bitki ıslahındaki yararları ve kullanılması ile ortaya çıkan problemler tartışılacaktır.

PLANT CELL AND TISSUE CULTURE APPLICATIONS IN PLANT BREEDING

ABSTRACT: Plant cell and tissue culture technique includes a wide range of potentially useful techniques, all of which utilize in vitro plant cell and tissue culture for regeneration of functional plants from tissue fragments, isolated cells, calli, protoplast, or embryonic tissue. Plant cell and tissue culture techniques have a unique potential for supplementing traditional plant breeding procedures. In this paper, the nature of the plant cell and tissue culture techniques, benefits to plant breeding from their use, and problems associated with their use are discussed.

1. GİRİŞ

Bitki yetiştiriciliğinde geleneksel yöntemlerin uygulanması sonucu elde edilen bitkisel ürünler, artan dünya nüfusunun beslenmesinde yeterli değildir. Dolayısıyla bu alanda çalışan araştırmacıları hastalık ve zararlılara dayanıklı, yüksek verimli ve kaliteli yeni çeşitlerin geliştirilmesinde, geleneksel ıslah yöntemleri ile kombine edilebilen, uygulanabilir, etkili ve kısa sürede arzu edilen sonuçların alınmasını sağlayacak çeşitli yöntemlerin kullanımına yönelmiştir. Bu kullanımda, son otuz yıl içinde en yaygın olarak doku kültür yöntemlerinden yararlanılmıştır. Doku kültür yöntemlerinin geleneksel ıslah yöntemleri ile

kombine edilmesi sonucu son yıllarda başta hububatlar olmak üzere tarımsal açıdan önem taşıyan birçok bitkide başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Geleneksel ıslah yöntemleri ile kombine edilebilen belli başlı doku kültür yöntemlerini incelemeyen önce, bu yöntemlerin uygulanabilmesi için gerekli olan koşulların ortaya konulması gerekir. Doku kültür yöntemlerinin uygulanması için 1) genel veya özel amaçlar için kullanılacak nitelikte bir laboratuvar, 2) bu laboratuvar içinde çeşitli çözeltilerin hazırlanmasında kullanılacak asit ve bazlardan oluşan kimyasal maddeler, 3) çözelti hazırlamada kullanılan çeşitli cam malzemeler, 4) çeşitli cam kapları yıkamak için uygun yıkama ünitesi ve yıkanan cam kapları kurutmak için sıcak hava kabini veya kurutma fırını, 5) kimyasal maddeleri saklamak ve ayrıca temiz kapları tozlardan korumak için uygun kabin veya dolaplar, 6) steril olarak çalışma olanağı sağlayan steril çalışma alanı veya steril kabin ünitesi, 7) kültür ortamı, çözelti, su, kültür kapları ve diğer kullanılmış ekipmanları sterilize etmek için otoklav, 8) ışık, sıcaklık ve mümkün ise rutubeti de kontrol edilebilen bir kültür odası veya inkubator 9) elektrik, su, gaz ve mümkün ise çalışma alanındaki hava ve basıncı ayarlayacak temel servis elemanlarının bulunması gerekir.

Bütün bu ihtiyaçlara ilave olarak geleneksel ıslah yöntemleri ile kombine edilerek kullanılan doku kültür yöntemlerinin başarısı, çeşitli faktörlere bağlı olarak değişir. Bu faktörler; 1) kültür ortamının besin kompozisyonu (mineraller, hormonlar, enzimler ve vitaminler, karbon ve enerji kaynakları ve diğer organik bileşikler), 2) bitki materyali (kaynağı, fizyolojik olgunluğu ve büyüklüğü), 3) ışık (süresi, dalga boyu ve yoğunluğu), 4) sıcaklık 5) kültür ortamının gaz dengesi, 6) alt kültürün niteliği (morfo-genetik potansiyelin kaybolması ve kültür ortamındaki değişkenliğin durumu) 7) bitki genotipi 8) verici bitkinin yetiştirildiği mevsim olarak sıralanabilir (Conger, 1981).

2. DOKU KÜLTÜR YÖNTEMLERİ

Bütün bu faktörleri özetledikten sonra geleneksel ıslah yöntemleri ile kombine edilebilen belli başlı doku kültür yöntemleri aşağıdaki gibi gruplandırılabilir. 1) klonla çoğaltma, 2) meristem kültürü ve virüssüz bitki elde edilmesi, 3) bitki genetik stoklarının muhafazası, 4) anter ve polen kültürü, 5)

embryo, yumurtalık ve yumurta kültürü, 6) somaklonal varyasyon, 7) protoplast kültürü, 8) somatik hücre melezlemesi, 9) kültür ortamında tozlanma ve dölleme ve 10) gen transferi olarak sıralamak mümkündür.

2.1. Klonla Çoğaltma

Bitkilerin çeşitli kısımlarından alınan bitki aksamaları, uygun koşullarda sterilize edildikten sonra veya steril koşullarda yetiştirilen bitkilerin çeşitli aksamaları, muhtelif büyüklüklerde, steril koşullarda, makro ve mikro besin elementleri, şeker ve bitki gelişmesini düzenleyici maddeler (hormonlar) ihtiva eden kültür ortamına aktarılırlar. Kültür ortamına aktarılan bitki materyallerinden başlangıçta kalluslar teşekkül eder ve bunlardan daha sonra primitif sap ve kökler oluşur. Yeni bir bitkinin ilk birimini oluşturan bu farklılaşmış yapılar, ihtiyaca bağlı olarak, alt birimlere bölünerek de tekrar çoğaltılabilirler.

Her bitki türü için uygun çimlendirme sağlayan besi ortamı teorik olarak belirlenerek, gün uzunluğu, ışık yoğunluğu, sıcaklık ve rutubet gibi çevresel faktörler, uygun bir gelişmenin sağlanması için ayarlanır. Sap ve kök oluşumundan sonra birkaç yapraklı gelişme seviyesine ulaşan bitkicikler gelişmelerinin tamamlanması için saksı yada tarlaya transfer edilirler. Fideler direkt tarlaya transfer edilecekse, tarlaya transfer edilmeden önce, genellikle, sera koşullarında veya seranın dışında 7-10 gün çevreye uyumun sağlanması için ön yetiştirmeye alınırlar ve daha sonra tarlaya transfer edilirler.

Geleneksel metotlar kullanılarak çoğaltılmalarında bir takım problemlere sahip olan bitki genotiplerinin çoğaltılmasında geleneksel yöntemler ile kombine edilmiş klon ile üretim yöntemi başarıyla kullanılabilir. Ayrıca bu metot, bitkilerin yetiştirilmesinde yerden ve zamandan tasarruf sağlayarak çok sayıda bitkinin kısa zamanda yetiştirilmesine de olanak sağlar (Murashige, 1974). Nitekim, geleneksel ıslah yöntemleri ile kombine edilmiş klonla üretim tekniği kullanılarak, başta angiosperm olmak üzere 30'dan fazla bitki cinsinde yeni bitkiler elde edilmiştir (Vasil ve ark., 1979). Ancak, bu kültür tekniği, ekonomik öneme sahip birçok bitki cinsinde başarıyla uygulanmakta ise de, bazı bitki cinslerinde bu tekniğin uygulanması ile arzu edilen başarı maalesef sağlanamamıştır.

Klonla çoğaltma yönteminin potansiyel kullanım alanları; 1) heterozigot bir genotipin, açılmadan, bol miktarda üretilmesi, 2) tohumla çoğaltılma olanağının bulunmadığı bitkilerin çoğaltılması, 3) kendine uyumsuzluk gösteren bitkilerin çoğaltılması, 4) hibrit ıslah programında erkek kısır bitkilerin çoğaltılması, 5) hastalık ihtiva etmeyen genetik stokların vejetatif olarak çoğaltılması ve 6) genetik stokların korunması ve ulusal veya uluslararası değişimlerinin sağlanması şeklinde sıralanabilir (Pheolman, 1984).

2. 2. Meristem Kültürü ve Virüssüz Bitki Elde Edilmesi

Vejetatif yolla çoğalan birçok bitki cinsi, potansiyel verimlerini ve kalitelerini azaltan, sistematik virüsleri bünyelerinde barındırırlar. Dolayısıyla virüssüz bitkilerin elde edilmesi oldukça fazla önem taşımaktadır. Mevcut bitki materyalinden virüslerin elemine edilmesinde birçok yöntem kullanılmakta olup, bu yöntemlerden bazıları; 1) sıcaklık uygulaması, 2) meristem kültürü ve 3) sıcaklık uygulamasının ardından meristem kültürüdür.

Bu yöntemler içinde en basit ve yaygın olarak kullanılan yöntem sıcaklık uygulanmasıdır. Ancak, üzerinde çalışılan bitki materyali sıcaklığa hassas bir materyal ise veya sıcaklık uygulamasına yeterli tepki vermiyorsa, o taktirde genel olarak, bu yöntem yeterli değildir ve diğer yöntemlere de ihtiyaç vardır. Diğer yöntemlerden örneğin apikal meristem dokularının izole edilerek steril şartlarda kültürlerinin yapılmasıyla, bazı bitki cinslerden virüslerin elemine edilerek tamamen virüssüz bitkiler elde edilebilmiştir. Bununla beraber, bu yöntem, virüssüz bitki elde edilmesinde yüzde yüz etkili bir yöntem de değildir. Dolayısıyla, elde edilen bitkilerin belirlenen amaca uygun olarak kullanılabilmesi için; 1) bitkilerin, enfeksiyon ve aracılardan arı olan sera koşullarında veya doğal olarak virüs ihtiva etmeyen alanlarda yetiştirilmesi, 2) başta böcekler ve nematodlar olmak üzere hastalık taşıyan araçların kontrol edilmesi, 3) bitki yetiştirme esnasında bulaşık el-ayak, elbise, aşı malzemesi gibi steril koşulları bozucu faktörlere dikkat edilmesi, 4) bitkilerin yetiştirileceği saksılar ve dolgu malzemelerinin temiz olması, 5) bütün gerekli olan koşullar sağlanamıyorsa hastalıktan arı bitki materyalinin doku kültür ortamında yetiştirilmesi ve 6) sürekli

olarak seleksiyon yapılarak virüs ihtiva eden bitki materyallerinin elemine edilmesi gerekir.

2. 3. Bitki Genetik Stokların Muhafazası

Dünyanın önemli bitkilerine ait genetik stoklar çeşitli sebeplerden dolayı her geçen gün çok hızlı bir genetik erozyona uğramaktadır. Bu erozyonun tesirlerini azaltmak amacıyla, genetik materyallerin uzun süreli muhafazasını sağlamak için uluslararası kuruluşların denetiminde dünyanın belli başlı yerlerinde gen bankaları kurulmuştur. Kurulan bu gen bankalarında, özellikle bugün kullanılmayan bitki cins ve türlerine ait tohum ve vejetatif materyaller, toplama gezileri ile toplandıktan sonra belirli bir tasnif ve sınıflamadan sonra muhafaza edilmektedirler (Frankel ve Hawkes, 1975; Bhojwani ve Razdan, 1983). Bu stoklar sayesinde günümüzde kullanılmakta olan bir bitki varyetesi, tohum stoklarından sentetik olarak elde edilmiş ise zaman içinde çeşitli sebeplerden dolayı bozulma olduğunda aynı ebeveynler kullanılarak yeniden sentetik olarak elde edilebilir. Aksi taktirde bu ebeveyn genotiplerden birisinin kaybolması durumunda, bozulan bu varyeteyi yeniden sentetik yolla elde etmek mümkün olmamaktadır.

Geleneksel muhafaza yöntemlerinde genetik materyaller genellikle tohum olarak muhafaza edilir. Zira tohumlar kolaylıkla taşınabilir, kurutulabilir, kolaylıkla paketlenir ve küçük olması sebebiyle muhafaza açısından fazla yer işgal etmezler. Ancak, bazı bitki genotiplerinin tohumları hastalık ve zararlıların etkileri sonucunda zaman içinde canlılıklarını kaybedebilir. İlave olarak apomiktik olarak çoğalan bitkiler hariç, bu yöntem örneğin patates gibi vejetatif olarak klonla çoğalan bitkilerde uygulanamaz.

Somatik veya gametik hücrelerden yeni bitkilerin elde edilme olanağının keşfedilmesi ve bu tip bitki genotiplere ait genetik materyallerin doku ortamında uzun yıllar muhafazası yönündeki çalışmalarda hızlanmıştır. Doku kültür yöntemlerinin genetik materyallerin muhafazası açısından potansiyel avantajları 1) geleneksel muhafaza yöntemlerinde ihtiyaç duyulan muhafaza alanlarının azaltılması, 2) bitkiler, hastalık ve zararlılarından arı olarak muhafaza edilmesi, 3) çok özel muhafaza şartlarına ihtiyaç duyan bitkilere uygun ortamların

sağlanması, 4) bitki klon materyallerinin bilinen hastalık ve zararlılardan arı olarak uluslararası mübadeledeki engellerin minimuma indirilmesi şeklinde özetlenebilir.

Bitki genetik materyallerinin doku kültür yöntemleri ile muhafazası için gerekli olan bazı özel teknikler kullanılmakta olup, bu teknikler içinde en yaygın olarak kullanılan yöntem, bu tip özelliğe sahip olan genetik stokların donmuş olarak sıvı azot içinde (Withers ve Davey, 1978) veya 1-9 °C gibi düşük sıcaklıkta (Dale, 1980) çok uzun zaman muhafaza edilmesidir. Bu tip genetik materyaller soğukta dondurulmadan önce şeker, polietilenglikol ve dimetilsülfoksit gibi kimyasal maddelerle ön muameleye tabi tutulurlar ve ardından kademeli olarak dondurulurlar. Burada unutulmaması gereken en önemli husus muhafaza edilecek olan bitki materyallerinin gerek donma esnasında, gerekse donduktan sonra özelliklerinin kaybolmamasına özen gösterilmesidir.

2. 4. Anter ve Polen Kültürü

Anter kültür tekniği, belli bir olgunluk safhasına erişmiş olan polen ana hücrelerini ihtiva eden anterlerin toplanması, sterilize edilmesi ve gerekli besin kompozisyonuna sahip kültür ortamına, steril koşullarda konularak uygun gün uzunluğu, ışık yoğunluğu, sıcaklık ve rutubet koşullarında çimlenmeye alınmasıdır (Guha ve Maheshwari, 1964). Bu teknik, bulunmasından kısa zaman sonra birçok bitki türünde kullanılarak birçok haploid veya homozigot diploid bitkiler elde edilmiştir (Thomas ve ark., 1978; Raina, 1989). Anter kültür tekniğinin başarıyla kullanılması birçok faktöre bağlı olup bu faktörler; 1) bitki genotipi, 2) anter verici bitkinin yetiştirildiği ekolojik koşullar, 3) polen tanesinin fizyolojik olgunluğu, 4) çiçek tomurcuğu veya anterlerin ön muameleye tabi tutulması, 5) kültür ortamının besin kompozisyonu, 6) kültür odasının koşulları, 7) kültür kabının özellikleri ve 8) anter duvarının aktivitesi olarak özetlenebilir (Kurt ve ark., 1994).

Anter kültür tekniğinin uygulanmasında düşük verimli embriyo veren mikrosporlar, elde edilen bitkilerin orijinlerini polenlerin dışında anterlerin diğer kısımlarından örneğin anter duvarından alması ve bazı bitki cinslerinde yüksek

oranda albino bitkilerin elde edilmesi gibi problemler araştırmacıları izole edilen polen kültürünün uygulanmasına yöneltmiştir. Polen kültürü, steril edilmiş olan olgun anterlerden ya mekanik olarak polenlerin çıkarılması veya çeşitli kimyasal maddelerle anterlerin muamele edilmesi sonucu anter duvarlarının ayrılması ve elde edilen polen çözeltisinin düşük hızla belirli bir süre santrifüj yapıldıktan sonra, filtre edilerek hazırlanan polen çözeltilerinin uygun doku kültür ortamında kültüre alınmasından ibarettir (Sunderland ve Dunwell, 1973; Dodds ve Roberts, 1982). Bu tekniğin uygulanmasının avantajları; 1) kontrol edilemeyen anter duvarlarının ve diğer dokuların etkilerinin elemine edilebilmesi ve kültür ortamında çimlenmeye etki eden faktörlerin etkilerinin kontrol altına alınması, 2) çimlenmenin tek bir hücreden sağlanması, 3) tek kallus hücresi gibi polenlerden embriyolar elde edilmesi (bu durum anterlerden farklılaşmanın fizyolojisi ve biyokimyasının daha iyi anlaşılmasını sağlar), 4) anter kültürüne göre anter başına daha yüksek bitki verimi elde edilmesi (Bajaj, 1983) olarak sıralanabilir. Bu avantajlarına rağmen izole edilmiş olan polenlerin kültüre alınmasındaki esas problem çok düşük frekansta çimlenmenin olması ve çimlenmiş olan polenlerden genel olarak albino bitkilerin elde edilmesidir (Raina, 1989).

2. 5. Embriyo, Yumurta ve Yumurtalık Kültürü

Embriyo kültür tekniği, belirli bir fizyolojik olgunluğa sahip olan embriyonun yumurtalıktan steril koşullarda çıkarılması ve uygun besin ortamında kültüre alınmasıdır. Bu teknik özellikle uyumsuzluk problemi olan uzak akraba bitki türleri arasında yapılan melezleme sonucu oluşan melez embriyoların, endosperm tarafından yeteri kadar beslenememesinden dolayı, çoğunlukla, ölmesinin önlenmesi için uygulanmaktadır. Bu tip embriyoların gelişmesinin başlangıç safhası normal olmasına karşın, endospermde normal olmayan gelişmeler veya embriyonun ölümüne sebep olan diğer dokular, her zaman bu tür melezlemelerden kısa zaman sonra primitif embriyoların dumura uğraması veya erimesi sonucu canlı tohum meydana getirememesine sebep olur. Bu tip risk taşıyan durumlarda embriyolar, gelişmelerinin erken safhasında, steril koşullarda çıkartılarak kültür ortamına alınırlarsa kurtarılabilmektedir. Çoğunlukla, bu tip olgunlaşmamış embriyolar, örneğin hububatlarda olduğu gibi

döllenmeden 10-12 gün sonra, steril koşullarda çıkartılarak kültür ortamına alınarak kurtarılır ve bunlardan yeni bitkiler elde edilebilir (Bright ve Jones, 1985; Pierik, 1987).

Embriyo kültürü ayrıca bir yabani türden, bu türün kültürü yapılan varyetelerine, başta hastalıklara dayanıklılık olmak üzere arzu edilen karakterlerin aktarılmasında uyumsuzluk probleminin ortaya çıkması durumunda da kullanılmaktadır (Brettell ve Ingram, 1979). Ayrıca, çeşitli bitkilerin tohumlarında sorun olan dormansi engellerinin ortadan kaldırılmasında da embriyo kültüründen yararlanılır. Kuvvetli dormansi ihtiva eden ebeveyn genotipler arasında yapılan türler arası melezlemelerden elde edilen primitif embriyolar kültüre alınarak dormansi problemi ortadan kaldırılır ve döllenmeden kısa zaman sonra çimlenebilen embriyolar sayesinde yeni bitkiler elde edilir.

İlave olarak embriyo kültür tekniği, haploid arpa elde edilmesinde olduğu gibi, kromozom eliminasyonu ile haploid bitkilerin elde edilmesinde de kullanılmaktadır. Bu yöntemin arpa bitkisinde uygulanması, *Hordeum vulgare* ile *Hordeum bulbosum* arasında yapılan melezlenmede *H. bulbosum*'un kromozomlarının döllenmeden kısa zaman sonra erimesi sonucu oluşan haploid embriyoların kültüre alınarak haploid bitkilerin elde edilmesi şeklindedir (Kasha, 1974).

Embriyo kültürüne ilave olarak melezleme sonucu meydana gelmiş olan ve çeşitli riskler taşıyan yumurtalık kesesi içindeki döllenmiş yumurta (primitif embriyo), embriyo kültürüne göre daha erken dönemde, kültüre alınabilir. Olgunlaşmamış melez embriyoları ihtiva eden yumurtalık, yumurtanın döllenmesinden kısa zaman sonra, steril olarak çıkarılır ve besin ortamında kültüre alınır. Ancak yumurtalıkta gelişen embriyolar büyüme ve gelişme için, yumurtalığı ihtiva etmeyen embriyolara göre daha uygun koşulları arzu ederler. Yumurta ve yumurtalık kültürü çeşitli faktörler tarafından etkilenmekte olup bu faktörler; 1) verici bitkilerin yetiştirme koşulları, 2) embriyo kesesinin gelişme safhası, 3) çiçek tomurcuğunun kültür öncesi muamele edilmesi, 4) yumurta veya yumurtalığın ön kültürü ve 5) kültür ortamının kompozisyonu şeklinde özetlenebilir (Jensen, 1986).

2. 6. Somaklonal Varyasyon

Kültürü yapılan bitki hücrelerinden yeni bitkilerin elde edilmesi esnasında az sayıda olmakla beraber bazı mutant bitkiler elde edilebilir. Bu mutantların seçilmesi bazı koşullarda çok önemli olabilir. Örneğin, hastalığa dayanıklılık karakteri kompleks genler tarafından kontrol edilmekte olup bu karakterin belirlenmesi geleneksel yöntemlerle mümkün olmayabilir. Bu durumda kültür ortamında hastalığın patolojik belirtilerinin ortaya çıkmasına yardımcı olan özel toksinler kullanılır. Böylece hassas olan hücrelere sahip olan mutant bitkiler seçilip elemine edilir. Dayanıklılığı belirlenmiş olan mutant bitkiler ise bitki ıslah programlarında çeşitli amaçlar için kullanılabilir.

Ayrıca, vejetatif olarak çoğaltılan bazı bitkiler genetik olarak uniform olmayabilirler. Bu bitkilerin çeşitli aksamaları steril koşullara sahip uygun besin ortamlarında kültüre alındığında elde edilecek olan bitkilerde meydana gelecek olan fenotipik ve genotipik varyasyonların miktarı, geleneksel yollarla vejetatif olarak elde edilen bitkilerdeki varyasyonların miktarına göre daha az olma eğilimindedirler. Dolayısıyla, doku kültür yöntemlerinin kullanılması sayesinde varyasyonlar azaltılarak homojenlik artırılabilir. Elde edilen bitkiler arasından amaçlara uygun olan bitkiler seçilerek kullanılabilir. Nitekim, bu yolla elde edilmiş olan birçok bitki varyetesi yaygın olarak kullanılmaktadır.

2. 7. Protoplast Kültürü

Çeşitli kimyasal maddelerle muamele edilmiş olan doku ve organlardaki hücrelerin, hücre duvarlarının parçalanması sonucu oluşan protoplastlardan uygun besin ortamında kültür yapılarak, bitkiler elde edilebilir. Bu amaçla protoplastları elde edilecek olan bitki materyalleri çözeltilerinde 0.4-0.8 Molar mannitol, seker ve hücreler arasındaki bağları ayırmak için başlangıçta plazmolize sebep olan ozmotik iyonlar ihtiva eden ortamda belli bir süre bekletilirler. Bu sürenin sonunda protoplast hücreleri, filtrasyona tabii tutulup enzim ve doku parçalarından arındırıldıktan sonra, enzim ihtiva etmeyen çözelti ile yıkanılır. Ardından steril koşullara sahip sıvı veya katı besin ortamlarında kültüre alınır. Kültüre alınacak olan hücre yoğunluğu, protoplast kültürünün başarısı açısından önemlidir. Kültüre alınmadan itibaren 2-7 günlük ilk gelişme

periyodunda protoplazmaların yuvarlak şekilleri bozulur ve hücre bölünmesi başlayarak koloniler oluşurlar. Oluşan bu koloniler daha sonra kök ve sap oluşumu için uygun besin ortamına, steril şartlarda, transfer edilirler.

Bugüne kadar protoplast kültürü birçok bitki cinsinde başarı ile kullanılmıştır. Yapılan bu çalışmaların sonucunda, öncelikle bitkilerin gelişmesi olmak üzere ışıklanma ihtiyaçları, olgunlaşma zamanları, meyve şekil ve rengi arzu edilen yönde değiştirilmiştir.

2. 8. Somatik Hücre Melezlemesi

Farklı bitki tür ve cinslerinin protoplazmaları bir arada eritilerek steril koşullara sahip olan uygun besin ortamında kültüre alınabilir (Pelletier, 1993). Bu amaçla, bitki protoplazmalarının eritilmesi için NaNO_3 (Power ve ark., 1970), lysozyme (Potrykus, 1973), jelatin (Kameya, 1973), polietilen glikol (Kao ve Michayluk, 1974), polivinil alkol (Nagata, 1978) ve yüksek pH ile yüksek Ca^{2+} iyonları (Keller ve Melchers, 1973) kullanılır. Böylece, taksonomik akrabalığı yakın olan herhangi iki bitki genotipinin protoplazması birlikte eritilerek (Vasil ve ark., 1979) geleneksel yöntemlerle elde edilemeyen yeni bitkiler elde edilebilir. Ancak, bu tekniğin uygulanmasında çözülmesi gereken çeşitli sorunlar vardır. Örneğin, melez hücrelerin seçiminde kültürün yapıldığı dönemde veya daha sonraki gelişme dönemlerinde herhangi bir ebeveynin kromozomlarının kaybolmasının kontrol edilmesi mümkün değildir. Kullanımındaki potansiyel faydaların anlaşılmasından sonra bu teknik, çeşitli kültür bitkilerinde başarı ile uygulanmaya başlanmıştır.

2. 9. Kültür Ortamında Tozlanma ve Döllenme

Kültür ortamında tozlanma ve döllenme yöntemi, döllenmemiş yumurtaların toplanması, steril besin ortamında kültüre alınması ve dölleme kabiliyetine sahip olan olgun polenlerle tozlanarak döllenmesini ihtiva eder. Kültür ortamına aktarılan polenlerin, kısa zamanda çimlenmeleri sonucu oluşturdukları polen tüpleri kolaylıkla yumurta hücresinin duvarını deler. Böylece sperm hücresinin yumurta hücresini döllemesine olanak sağlanır. Bu yöntem özellikle, tozlanmadan sonra polen tüplerinin gelişmesinin dişicik borusu içinde

engellenmesi sonucu döllenmenin engellendiği bitki türleri arasında eşeysel üremenin sağlanması amacı ile kullanılmaktadır.

2. 10. Gen Transferi

Gen transferi, bir verici bitki türünden özel genetik bilgi ile kodlanmış olan bir DNA parçasının, alıcı bitkiye bakteri DNA'sı, virüs veya diğer aracı unsurlarla (vektörlerle) aktarılması tekniğidir. Bitki gen transferi, arzu edilen bir karakterin, uzak akraba bir bitki türünden ekonomik öneme sahip başka bir bitki türüne, melezleme yolu ile aktarılmasının pratik olarak mümkün olmadığı durumlarda, bu karakterlerin transfer edilmesi için potansiyel olarak önem taşımaktadır. Ancak, bitki hücre duvarı, yabancı DNA'nın transferinde çok önemli bir engeldir. Bu engeli aşmak için aracı organizmaların (Örneğin *E. coli* ve *A. tumefaciens* gibi) DNA çemberleri (plazmit) kullanılmaktadır.

Aracı olarak bakteri DNA'sının kullanıldığı sistemde, *E. coli*, *A. tumefaciens* gibi bakteri türlerinin DNA'ları bir aracı (vektör) gibi kullanılır. Üzerinde durulan ve transfere konu olan genetik bilgiyi taşıyan yabancı DNA'nın küçük bir bölümü, bakteri hücrelerinden izole edilen ve özel yerlerinden ayrılan DNA molekülündeki ayrılan kısma yerleştirilir. İlgili genetik yapıyı ihtiva eden DNA parçasının aktarıldığı bakteri plazmiti daha sonra bakteri hücresine aktararak çoğaltılır. Ardından çoğaltılan bakteri plazmiti bitkiye transfer edilir. Dikotiledon bitkilerde tümör oluşturan *A. tumefaciens*, vektör olarak özellikle baklagillerde gen transferinde kullanılmaktadır. Ancak bu sistemin hububatlarda olduğu gibi monokotiledon bitkilerde kullanılması oldukça sınırlıdır.

Gen transferinde bakterilere ilave olarak virüslerde vektör olarak kullanılmaktadır. Ancak, aracı olarak kullanılabilen virüs sayısı oldukça sınırlıdır.

DNA transferinde kullanılan diğer bir teknik, mikro enjeksiyon yöntemidir. Bu yöntemde, arzu edilen özelliği taşıyan yabancı DNA, gen transferi yapılacak olan bitkinin protoplazması içerisine direk enjekte edilir. Bu enjeksiyonda yabancı DNA, gen transferinin yapıldığı bitkinin ihtiva ettiği protoplazma ile uyum sağlamak zorundadır. Enjeksiyon sonrası yabancı DNA'nın transfer edildiği protoplazma zarar görmemiş ise kısa zaman içinde hücre duvarı kendini yenileyerek bölünebilir ve çoğalabilir.

Bitki ıslahın programlarında önemli birçok problem, çoklu genler tarafından kontrol edilen kantitatif karakterleri ortaya koyan DNA segmentlerinin izole edilerek basit bir şekilde transfer edilememesinden kaynaklanmaktadır. Ancak gen transfer tekniği ile bu problemin DNA düzeyinde kısmen ortadan kaldırılması mümkün olmasına rağmen, gen transfer tekniğinin bitki ıslahında rutin olarak kullanılabilmesi için etkili transfer sistemlerine ve transfer edilecek yabancı DNA'nın yeri, yapısı ve fonksiyonuna ait detaylı bilgilere ihtiyaç vardır.

3. SONUÇ

Başarılı doku kültür tekniği uygulamalarının yaygınlaştırılması ve bitki ıslahında yeni gelişmelerin potansiyelinin belirlenmesi için önemli araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmaların neticesinde, yakın zamanda, birçok gelişmeler elde edilmiştir. Ancak elde edilen bu başarılar, pratik anlamda, en azından şimdilik çok sınırlıdır. Dolayısıyla ekonomik öneme sahip yeni genotiplerin elde edilmesinde geleneksel üretim teknikleri ile kombine edilebilen alternatif yöntemlerin geliştirilmesi ve araştırma sonuçlarının pratiğe intikal ettirilmesi ümitle ve heyecanla beklenmektedir.

4. KAYNAKLAR

- Bajaj, Y. P. S., 1983. In vitro production of haploids. Handbook of plant cell culture Vol 1. Macmillan Publishing Co.
- Bhojwani, S. S. ve M. K. Razdan., 1983. Plant tissue culture: Theory and Practice. Elsevier Science Publishers.
- Brettell, R. I. S. ve D. S. Ingram., 1979. Tissue culture in the production of novel disease-resistant crop plants. Biol. Rev. 54, 329-345.
- Bright, S. W. ve J. G. M. K. Jones., 1985. Cereal tissue and cell culture. Martinus Nijhoff/Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht.
- Conger, B. V., 1981. Cloning agricultural plants via in vitro techniques. CRC Press, Inc.
- Dale, P. J., 1980. A method for in vitro storage of *Lolium multiflorum* Lam. Ann. Bot., 45, 495-502.
- Dodds, J. H. ve L. W. Roberts., 1982. Anther and pollen culture. Experiment in plant tissue culture. Cambridge University Press.
- Frankel, O. H. ve J. G. Hawkes., 1975. Crop genetic resources for today and tomorrow. Cambridge University Press.
- Guha, S. ve S. C. Maheshwari, 1964. In vitro production of embryos from anthers of *Datura*. Nature, 204: 497.

- Jensen, C. J., 1986. Haploid induction and production in crop plants. Genetik Manipulation in Plant Breeding. Walter de Gruyter & Co.
- Kameya, T., 1973. The effects of gelatin on aggregation of protoplast from higher plants. Planta, 115: 77-82.
- Kao, K. N. ve M. R. Michayluk., 1974. A method for high-frequency intergeneric fusion of plant protoplasts. Planta, 115: 355-367.
- Kasha, K. J., 1974. Haploid in higher plants : Advances and potential. University of Guelph.
- Keller, W. A. ve G. Melchers., 1973. The effect of high pH and calcium on tobacco leaf protoplast fusion. Z. Naturforsch., 28: 737-741.
- Kurt, O., Evans, G. M. ve R. Avcıoğlu., 1994. Anther kültür tekniği ile bitki üretilmesini etkileyen faktörler. Tarla Bitkileri Kongresi Bitki Islahı Bildirileri, Cilt 1: 104-107.
- Murashige, T., 1974. Plant propagation through tissue cultures. Ann. Rev. Plant Physiol., 25: 135-166.
- Nagata, T., 1978. A novel cell-fusion method of protoplasts by polyvinylalcohol. Naturwissenschaften, 65: 263-264.
- Pelletier, G., 1993. Somatic hybridization. Plant Breeding, Principles and Prospects. Chapman & Hall.
- Pierik, R. L. M., 1987. In vitro culture of higher plants. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht.
- Pheolman, J. M., 1984. Breeding Field Crop. Henry Holt and Company, Inc. New York.
- Potrykus, I., 1973. Isolation, fusion and culture of protoplasts of petunia. Yeast, Mould and Plant Protoplast. Academic Press.
- Power, J. B., Cummins, S. E. ve E. C. Cocking., 1970. Fusion of isolated plant protoplasts. Nature, 225: 1016-1018.
- Raina, S. K., 1989. Tissue culture in rice improvement : Status and Potential. Advanced in Agronomy, 42: 339-398.
- Sunderland, N. ve J. M. Dunwell., 1973. Anther and pollen culture. Blackwell Scientific Publications.
- Thomas, E., King, P. J. ve I. Potrykus., 1978. Improvement of crop plants via single cells in vitro-an assessment. Z. Pflanzenzucht, 82, 1-30.
- Vasil, I. K., Ahuja, M. R. ve V. Vasil., 1979. Plant tissue cultures in genetics and plant breeding. Advanced in Genetics 20, 127-215.
- Withers, L. A. ve M. R. Davey., 1978. A fine-structural study of the freeze preservation of plant tissue cultures. I. The frozen state. Protoplasma 94, 207-219.

FAKÜLTEMİZDE YAYINLANAN DERS KİTAPLARI VE YAYINLAR

KİTAPIN ADI	YAZAR/YAZARLARI	FİYAT
Bitki Yetiştiriciliğinin Fizyolojik Esasları	Prof. Dr. Fahrettin TOSUN	300 000
Ana Anı Yetiştirme Tekniği	Prof. Dr. Özel ŞEKERDEN	100 000
Baklagil Yem Bitkileri	Prof. Dr. İbrahim MANGA	500 000
Buğaycıl Yem Bitkileri	Doç. Dr. Zeki ACAR	
	Ar. Gör. İlknur ERDEN	
Tavşan Yetiştiriciliği	Prof. Dr. İbrahim MANGA	400 000
	Doç. Dr. Zeki ACAR	
	Ar. Gör. İlknur ERDEN	
Çarşamba Ovası Tarım İşletmelerin Ekonomik Analizi	Doç. Dr. Musa SARICA	350 000
Tarım Ekonomisi	Prof. Dr. Erdoğan SELÇUK	
Bıldırcın Sulun, Keklik, Etçi Güvercin ve Devekuşu Yetiştiriciliği	Yrd. Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	100 000
	Ar. Gör. Vedat CEYHAN	
	Yrd. Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	300 000
	Doç. Dr. Musa SARICA	350 000
	Doç. Dr. Ömer CAMCI	
	Prof. Dr. Erdoğan SELÇUK	
Kültürteknik	Prof. Dr. Mehmet APAN	500 000
	Doç. Dr. Yusuf DEMİR	
	Doç. Dr. Turgut ÖZTÜRK	
Dogrusal Prog. Tekn. Tarımsal Mekanizasyonda Kullanımı	Prof. Dr. Yunus PINAR	50 000
Hayvansal Üretim Mekanizasyonu	Ar. Gör. Abdullah SESSİZ	
	Prof. Dr. Yunus PINAR	400 000
Hayvan Besleme Biyokimyası	Ar. Gör. Abdullah SESSİZ	
Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu	Doç. Dr. B. Zehra SARIÇİÇEK	400 000
Tarımsal Yayım ve Haberleşme Teknik Resim I	Doç. Dr. B. Zehra SARIÇİÇEK	250 000
	Yrd. Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	300 000
	Prof. Dr. Yunus PINAR	500 000
	Ar. Gör. Ali TEKGÜLER	
Mikroekonomi	Yrd. Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	400 000
Bitki Koruma	Prof. Dr. Osman ECEVİT	500 000
	Doç. Dr. Celal TUNCER	
	Y. Doç. Dr. Gursel HATAT	
Toprak Bilgisi	Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI	400 000
Su Kalitesi ve Türkiye Suları	Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI	400 000
Toprak ve Su Koruma	Doç. Dr. Nutullah ÖZDEMİR	500 000
Analitik Kimya	Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI	300 000
Toprak Minerolojisi	Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI	400 000
Yemeklik Tane Baklagiller Uygulama Kitabı	Prof. Dr. Ali GÜLÜMSER	250 000
	Y. Doç. Dr. Hatice BOZOĞLU	
	Ar. Gör. Erkut PEKŞEN	
Toprak Kimyası	Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI	500 000
Karadeniz Bölgesi Tarımının Geliştirilmesinde Yeni Teknikler 10-11 Ocak 1995	Bildiriler Kitabı	250 000
Fındık ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu 10-11 Ocak 1996	Bildiriler Kitabı	500 000
Fakülte Dergisi	1994 Yılından itibaren her sayı	500 000

Not: Kitap siparişlerinden önce telefon ile bilgi alınmalıdır. Tel: 0.362.457620/1151

DERGİ YAZIM KURALLARI

- Gönderilecek eserin daha önce hiç bir yerde yayınlanmamış olması zorunludur.
- Makaleler Word 6.0 programında A4 kağıt boyu seçilmiş olarak Arial yazı karakterinde yazılmalıdır. Tüm başlıklar koyu ve 12 punto ile sadece Özet, Abstract ve Kaynaklar kısmı 10 punto ile yazılmalı, Çizelge içindeki rakam ve yazılar en fazla 10 punto olmalıdır. Çizelgeler 1, diğer metin kısımları 1.5 aralıkla yazılmalıdır. Sayfa düzeni 3 cm sol, 3 cm sağ, 3 cm alt ve 3 cm üstten boşluk bırakılacak şekilde olmalıdır.
- Dergiye gönderilecek yazılarda hakem değerlendirilmesi yapıldığı için 1 asıl, 2 kopya olarak verilmeli, kopyalarda yazar isimleri bulunmamalıdır.
- Hakem görüşleri alınan yazılar yazara iade edilip düzeltmeler istenecek düzeltilmesi yapılan veya gerekli açıklamaları yapılan yazılar yazara iade edilecek ve yazar 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.
- Yazılar 14 sayfa geçmemelidir.
- 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: Başlığı 12 punto, metni 10 punto paragraf girintisi olmadan verilecektir.
 - ABSTRACT:.. Özet ile aynı özellikte olacaktır.
 - GİRİŞ, Literatür bildirileri bu kısımda değerlendirilmelidir.
 - MATERYAL VE METOD
 - ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA
 - KAYNAKLAR
- Eserde resim, şekil ve grafikler Şekil altında verilmeli, şekil ve resimlerle grafikler aydınlatıcı çizilmeli veya orijinal programla çizilerek metin içinde yer almalıdır. Şekil başlıkları şeklin altında ve küçük harfle yazılmalıdır.
- Çizelge başlıkları, çizelgenin üstünde ve her kelimenin ilk harfi büyük olacak şekilde yazılmalıdır.
- Metnin içinde kaynak bildirimi "Yazar-Yılı" esasına göre yapılmalı, yazar isimleri küçük harfle verilmeli, birden fazla kaynak noktalı virgülle ayrılmalı, üç veya daha çok yazar isimli bildirimlerde ise " ve ark." kısaltması kullanılmalıdır.
- Kaynak listesi, yazarların soyadına göre alfabetik düzenlenmeli, numara verilmemeli ve koyu yazılmamalıdır. Kaynak bildiriminde sıra; yazar soyadı, adının baş harfi, eserin yayın tarihi, eserin adı, basımevi ve basıldığı yer şeklinde olmalıdır. Dergi alıntılarında cilt, parantez içinde sayı, iki noktayı takiben sayfa numaraları verilmelidir. Metnin içinde verilmemiş kaynaklar bu listede gösterilmemelidir. Kaynağın yazarı belli değilse yerine "Anonymous" deyimi yazılmalıdır.
- 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.
- Derleme ve çeviri yazılara bir sayıda belirli oranları geçmeyecek şekilde yer verilecektir. Çeviri yazıların orijinali metinle birlikte verilmelidir.
- Dergi yılda üç sayı olarak yayınlanır.

