

ISSN 1300-5413



**YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
DERGİSİ**

**JOURNAL OF THE INSTITUTE OF  
SCIENCE YÜZÜNCÜ YIL UNIVERSITY**

Yıl/Year: 2004

Cilt/Volume: 9, Sayı/Number: 1

**VAN / TÜRKİYE**

**T.C.  
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
DERGİSİ**

**JOURNAL OF THE INSTITUTE OF  
SCIENCE YUZUNCU YIL UNIVERSITY**

**YIL/YEAR : 2004**

**Cilt / Volume : 9, Sayı / Number : 1**

**VAN / TÜRKİYE**

**SAHİBİ (OWNER) : Rektör**

Prof. Dr. Yücel AŞKIN

**Editör (Editor) : Enstitü Müdür V.**

Yrd. Doç. Dr. Aşkın KOR

**Yayın Kurulu (Editorial Board)**

Yrd. Doç. Dr. Aşkın KOR

Prof. Dr. Fırat CENGİZ

Prof. Dr. Bekir TİLEKLİOĞLU

Doç. Dr. Hüdai YILMAZ

Yrd. Doç. Dr. Sıddık KESKİN

Yrd. Doç. Dr. Nejla ÇALIŞKAN

**Bilimsel Danışma Kurulu( Advisory Board)**

Doç. Dr. Nezaket ADIGÜZEL	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen - Edebiyat Fakültesi
Prof. Dr. İ. Zafer ARIK	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Doç. Dr. Ensar BAŞPINAR	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi
Prof. Dr. Işıl BÜKESÖY	Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Prof. Dr. Esen ÇELEN	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Prof. Dr. Tuna EKİM	İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi
Prof. Dr. Mehmet ERTUĞRUL	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Prof. Dr. Kadir HAKMAN	Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi
Prof. Dr. Bülent KARAKAŞ	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen - Edebiyat Fakültesi
Prof. Dr. A. Ömer KOÇAK	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen - Edebiyat Fakültesi
Prof. Dr. Metin KUMLU	Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi
Prof. Dr. Cafer O. SABANCI	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Doç. Dr. Türker SAVAŞ	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Prof. Dr. Zühre ŞENTÜRK	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen - Edebiyat Fakültesi
Doç. Dr. Işık TEPE	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Prof. Dr. Ümit TOLLUOĞLU	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik - Mimarlık Fakültesi
Prof. Dr. Ruşen USTAĞLU	Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi
Prof. Dr. Mecit VURAL	Gazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi
Prof. Dr. Erdem YAZGAN	Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi,
Prof. Dr. Hasan YUMAK	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik - Mimarlık Fakültesi

**Yazı İşleri (Typesetting)**

Uzm. Biyolog Okan ARIHAN

Nuray TEMİZAY

**Yazışma Adresi (Correspondence Adress)**

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 65080, VAN

Telefon : 0 (432) 225 11 21

Fax : 0 (432) 225 11 23

İÇİNDEKİLER

Sayfa

1. **Lycopersicon esculentum Mill. Fidiciklerine Selenyum Etkilerinin Analitik ve Mikro Analitik Yöntemler ile İncelenmesi** ..... 1- 24  
Investigation of Selenium Effects to the *Lycopersicon esculentum* Mill. Seedlings by Analytic and Micro Analytic Methods  
*Güler ÇOLAK, M. Celalettin BAYKUL, Remzi GÜRLER, Necmettin CANER, Ercan ÇATAK Süleyman TOKUR*
2. **İnsan ve Hayvan Sağlığı Bakımından Omega Yağ Asitleri ve Konjuge Linoleik Asitin Önemi** ..... 25- 35  
Importance of Omega Fatty Acids and Conjugated Linoleic Acid in Human and Animal Health  
*Sibel ÇELİK, Murat DEMİREL*
3. **Kangal Köpeği Yetiştiriciliği ve Irk Özellikleri** ..... 36-44  
Kangal Dog Breeding and Breed Characteristics  
*İrfan DAŞKIRAN*
4. **Van İlinde Tarla Bitkileri Yetiştiriciliği ve Yemelik Tane Baklagillerin Durumu** ..... 45-49  
The Situation Of Food Legumes And Growing Of Field Crops In Van  
*Yeşim TOĞAY, Necat TOĞAY, Murat ERMAN, Fatih ÇİĞ*
5. **Van Ekolojik Koşullarında Farklı Örtü Tiplerinin Bazı Çilek Çeşitlerinin Adaptasyonu Üzerine Etkileri** ..... 50- 57  
The Effects on Adaptation of Some Strawberry Cultivars Grown Under Different Tunnels in Van Ecological Conditions  
*Ersin GÜLSOY, Hüdayi YILMAZ*
6. **Ankara Keçisi Oğlaklarında Altıncı ve Onikinci Ay Morfolojik Özellikleri Arasındaki İlişkinin Kanonik Korelasyon Analizi ile İncelenmesi** ..... 58- 64  
The Investigation of Relationships Between Some Morphological Characters Measured Six Month and Twelmonth by Using of Canonical Correlation Analysis in Angora Goats' Kids  
*Siddik KESKİN, İrfan DAŞKIRAN, Aşkın KOR, Serhat ARSLAN*



## ***Lycopersicon esculentum* Mill. Fidiciklerine Selenyum Etkilerinin Analitik ve Mikro Analitik Yöntemler ile İncelenmesi**

Güler ÇOLAK<sup>1</sup>  
Necmettin CANER<sup>1</sup>

M. Celalettin BAYKUL<sup>2</sup>  
Ercan ÇATAK<sup>1</sup>

Remzi GÜRLER<sup>3</sup>  
Süleyman TOKUR<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Osmangazi Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Eskişehir

<sup>2</sup>Osmangazi Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, Eskişehir

<sup>3</sup>Osmangazi Üniversitesi, Metalurji Enstitüsü, Eskişehir

<sup>4</sup>Osmangazi Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Eskişehir

**Özet:** Bu çalışmada Murashige-Skoog temel besi ortamlarında yetiştirilen 17 gün yaşlı *Lycopersicon esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin besin çözeltilerinden bazı makro ve mikro besin elementleri alım düzeyleri ile söz konusu bitki besin elementlerinin kökçük, hipokotil ve kotiledonlardaki mobilizasyonu üzerine artan selenyum konsantrasyonlarının etkileri analitik ve mikro analitik yöntemler ile incelendi. Çalışmamızda besin çözeltilerine artan konsantrasyonlarda selenyum uygulanması fidiciklerin toplam azot, potasyum, kalsiyum ve demir alımlarında düşümlere neden olurken, selenyum uygulanan serilerde molibden alımının tümüyle inhibe edildiği görüldü. 1, 10 ve 50 ppm selenyum konsantrasyonlarında fidiciklerin fosfor ve kobalt içerikleri, 1 ve 10 ppm selenyum konsantrasyonlarında magnezyum içerikleri ve 1 ppm selenyum konsantrasyonunda da sodyum içerikleri kontrol grup değerinden yüksek iken, daha yüksek selenyum konsantrasyonlarında fidiciklerin söz konusu element içeriklerinde düşüşler kaydedildi. Kökçük, hipokotil ve kotiledon epidermal hücrelerinin bazı makro ve mikro besin elementleri içeriklerinin de selenyum uygulamalarına bağlı olarak değiştiği saptandı.

**Anahtar Kelimeler:** *Lycopersicon esculentum*, Selenyum, Bitki Besin Elementleri

## **Investigation of Selenium Effects to the *Lycopersicon esculentum* Mill. Seedlings by Analytic and Micro Analytic Methods**

**Abstract:** In that study, effects of the selenium concentrations to the seventeen days old *Lycopersicon esculentum* Mill. cv. H-2277 (tomato) seedlings which were grown in Murashige-Skoog basal nutrient medium to the absorption levels of some macro and micro nutrient elements and the mobilization in the root, the hypocotyl and the cotyledons, have been investigated by analytic and micro analytic methods. As the amount of added selenium to the nutrient solutions was increased, the absorption of iron, calcium, potassium and nitrogen for the seedlings was decreased the selenium was added to the series. It was observed that the absorption of molibden entirely was inhibited. As the contents of phosphorus and cobalt in the selenium concentrations of seedlings for 1, 10 and 50 ppm, the contents of magnesium in the selenium concentrations of 1 and 10 ppm and the selenium concentration of 1 ppm were higher than the control groups, the contents of elements which were defined above in the higher concentrations of selenium decreased the contents of some macro and micro nutrient elements of the root, the hypocotyl and cotyledon epidermal cells were determined that they vary according to the application of selenium.

**Key words:** *Lycopersicon esculentum*, Selenium, Plant Nutrient Elements

### **Giriş**

Toprakta selenyumun kimyasal şekli çoğunlukla redoks potansiyeli ve toprak pH'sı ile kontrol edilir (Mayland ve ark. 1990). Alkalin toprak pH'larının bitkilerin özellikle molibden ve selenyum alımlarını arttırdığı bilinmektedir (Chaney ve ark. 1994). Bir çalışmada bitkilerin selenyum konsantrasyonlarının, bitkilerin kükürt içerikleri, toprakların toplam ve yarıyıllı selenyum, CaCO<sub>3</sub>, mil ve kil içerikleri ile ilişkili olduğu, toprakların toplam ve yarıyıllı selenyum içeriklerinin ise

tuzluluk, CaCO<sub>3</sub>, kum ve mil içeriklerine önemli ölçüde bağlı olduğu bildirilmektedir (Dhillon ve ark. 1992). *Lotus corniculatus*, *Trifolium subterraneum*, *Taraxacum densleonis*, *Helminthia echioides* ve *Trifolium repens* ile yapılan bir başka çalışmada bitkilerin selenyum konsantrasyonlarının kaolinit tekstürlü topraklarda 6 ppm kadar yüksek olabildiği, buna karşın kumlu ve killi topraklarda 0.05 ppm ve kireçli topraklarda ise 1.18 ile 0.01 ppm arasında değiştiği saptanmıştır (Arvy, 1992).

Selenyum bitkiler için genellikle toksik bir element olarak tanımlanmaktadır (Semiz, 1984). Bir görüşe göre bitkilerde selenyum çoğunlukla azot, fosfor, kükürt, mangan, çinko, bakır, demir, kadmiyum ve amino asitlere antagonisttir, keza aynı görüşe göre arttırılmış selenyum konsantrasyonlarının bitkilerde ağır metal alımını da arttırması muhtemeldir (Aller ve ark. 1990). *Phaseolus vulgaris* fidecikleri ile yapılan bir çalışmada selenyum uygulaması lipoksigenaz aktivitesini ve lipit peroksidaz seviyelerini arttırırken, katalaz ve süperoksit dismutaz gibi antioksidant enzim sistemlerini inhibe etmiş, aynı çalışmada selenyum uygulamalarına bağlı olarak klorofil (a+b) içeriği azalırken, sitokrom P-450 seviyeleri ise artış göstermiştir. Araştırmacıların bu çalışmalarında selenyumun klorofil sentezi üzerindeki inhibe edici etkisi; antioksidant savunma sistemi unsurlarının inhibisyonu ve lipoksigenaz vasıtasıyla olan lipit peroksidaz seviyeleri ile biosentetik enzim unsurları üzerindeki etkilerinin bir sonucu olarak açıklanmaktadır (Padmaja, 1995). *Hydrilla verticillata* ile yapılan benzer bir çalışmada da 0.1 mg/l selenyum uygulaması ile birlikte peroksidaz aktivitesinde önemli bir artışa işaret edilmektedir (Byl ve ark. 1994). Wu ve ark., *Melilotus indica*'da simbiyotik azot fiksasyonu aktivitesi üzerine artan selenyum konsantrasyonlarının etkilerini inceledikleri çalışmalarında, bitkilerin büyüme oranlarında azalma göstermeksizin 500 µg/g selenyum biriktirebildiklerini, nodül oluşturmeyen bitkilerin ise daha büyük miktarlarda selenyum alabildiklerini ve selenyum toksisitesine çok daha hassas olduklarını, keza simbiyotik azot fiksasyonu aktivitesinin de artan selenyum konsantrasyonlarına konukçu bitkiden çok daha hassas olduğunu belirlemişlerdir (Wu ve ark. 1994). *Daucus carota* ile yapılan bir çalışmada toprağa selenyum ilavelerinin kök verimini azalttığı belirlenmiş, selenyum ve çinko ile ıslah edilmiş toprak alfa karoten ve lutein sentezinde bir artış ile beta karoten içeriğinde bir azalışı teşvik ederken, köklerin toplam

karotenoid içeriklerinde ise hafif bir artışa tanık olunmuştur (Biacs ve ark. 1995). Munshi ve ark., selenyuma maruz kalan *Solanum tuberosum* bitkilerinin tuberlerinde protein içeriğinin kontrollerden önemli ölçüde yüksek olduğunu (5.6 kg/ha selenyum ilavesi ile %6.7 artış), 11.2 kg/ha'dan daha fazla selenyum ilave edilmesi durumunda ise protein içeriğinin artış göstermediğini, buna karşın tuberlerdeki protein olmayan azot içeriğinin selenyum uygulamaları ile önemli ölçüde azaldığını belirlemişlerdir (Munshi ve ark. 1990).

Biz ise bu çalışmada 17 gün yaşlı *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin besin çözeltilerinden bazı makro ve mikro besin elementleri alım düzeyleri ile söz konusu bitki besin elementlerinin kökçük, hipokotil ve kotiledonlardaki mobilizasyonu üzerine artan selenyum konsantrasyonlarının etkilerini analitik ve mikro analitik yöntemler ile incelemeyi amaçladık. Böylelikle bitki fizyolojisi ve bitki biyoteknolojisi çalışmalarında sıklıkla tercih edilen ve bir model bitki olarak tanımlanan *L. esculentum* ile elde ettiğimiz bulguların selenyum-bitki besin elementi etkileşimleri ve bitkilerde selenyum kaynaklı büyüme azalmalarının fizyolojik mekanizmalarının açıklanmasında önemli bir katkısı olacağı inancındayız.

## Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada materyal olarak *Solanaceae* familyasına ait *L. esculentum*'un bir kültür varyetesi kullanıldı. Araştırma materyalini teşkil eden *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) tohumları Eskişehir Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edildi.

Çalışmanın başlangıcında araştırma materyalini teşkil eden *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) tohumları bir seri yüzeysel sterilizasyon işlemine tabi tutuldular. Bunun için bitki tohumları öncelikle %96'lık etil alkolde 1 dakika ve %5'lik sodyum hipokloritte 35 dakika süreyle bekletildiler. Daha sonra steril saf su banyolarından geçirilmek

suretiyle sodyum hipokloritten arındırıldılar. Sterilizasyon işlemi tamamlanan bitki tohumları içlerinde filtre kağıtları bulunan steril petri kaplarına steril bir ortamda ve steril pensler yardımıyla 100'er adet olmak üzere ekildiler.

Çalışmada besin çözeltisi olarak Murashige-Skoog temel besi ortamının makro ve mikro elementleri tercih edildi (Murashige ve Skoog, 1962). Bu besin elementleri konsantrasyonları:  $\text{CaCl}_2$ , 332.02 mg/l,  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , 0.025 mg/l;  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , 0.025 mg/l;  $\text{FeNaEDTA}$ , 36.70 mg/l;  $\text{H}_3\text{BO}_3$ , 6.20 mg/l;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 170.00 mg/l;  $\text{KI}$ , 0.83 mg/l;  $\text{KNO}_3$ , 1900 mg/l;  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , 370.00 mg/l;  $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , 16.90 mg/l;  $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , 0.25 mg/l;  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , 1650 mg/l;  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , 8.60 mg/l şeklinde idi. Selenyum uygulamaları ise  $\text{SeO}_2$  formunda selenyum içeren ve toplam 7 ayrı konsantrasyonda hazırlanan (1, 10, 50, 100, 200, 500 ve 1000 ppm) çözeltiler kullanılmak suretiyle gerçekleştirildi.

Çalışma Spektrofotometre, Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi, Alev Fotometresi ve Kjeltec Azot Cihazı ile Scanning Elektron Mikroskobu kullanılarak iki ayrı aşamada tamamlandı. Spektrofotometre, Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi, Alev Fotometresi ve Kjeltec Azot Cihazı ile yapılan ilk seri uygulamalarda her bir deneme için ayrı ayrı petri kutularına 100'erli gruplar halinde toplam 400'er adet tohumun ekimi yapıldı. İlk gruptaki 400 adet tohum kontrol grup olarak bırakıldı ve bu gruptaki tohumlara araştırma süresince yalnızca Murashige-Skoog temel besi ortamının makro ve mikro besin elementleri uygulandı. Böylelikle 17 gün yaşlı *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin inceleme kapsamına alınan makro ve mikro besin elementleri açısından genotipik alım potansiyeli belirlendi. Geri kalan 400'erli gruplar halindeki toplam 7 ayrı seriye Murashige-Skoog temel besi ortamının makro ve mikro besin elementleri ile birlikte toplam 7 ayrı konsantrasyonda hazırlanan (1, 10, 50, 100, 200, 500 ve 1000 ppm)  $\text{SeO}_2$  çözeltileri uygulandı. Bu uygulama esnasında Murashige-Skoog besin çözeltisi miktarları uygulanan selenyum çözeltilerine eşit miktarlarda olacak şekilde ayarlandı. Spektrofotometre, Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi, Alev Fotometresi ve Kjeltec

Azot Cihazı ile yapılan analitik ölçümlerde 1, 10, 50 ve 100 ppm  $\text{SeO}_2$  çözeltileri kullanılırken, düşük vakumlu Scanning Elektron Mikroskobu ile yapılan EDX analizlerinde ise 1, 100, 200, 500 ve 1000 ppm selenyum konsantrasyonları tercih edildi.

Sterilizasyon ve ekim işlemleri tamamlanan bitki tohumları  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  sıcaklığı olan ve 16 saat ışık, 8 saat karanlık şeklinde fotoperiyot düzeni uygulanan bir kültür odasında 17 gün süreyle inkübasyona alındılar. İnkübasyon süreleri sonunda fideciklerde besin elementi analizleri her bir deneme için değerlendirmeye alınan 400'er adet tohumun çimlenmesiyle elde edilen 15 gün yaşlı genç fideciklerde birbirlerinden izole edilen kökçük, hipokotil ve kotiledon eksplantlarda yaş yakma yöntemi ile elde edilen kuru madde üzerinden gerçekleştirildi. Örneklerin potasyum ve sodyum içerikleri PFP7 Model Alev Fotometresinde, fosfor içerikleri Milton Roy Serisi Spektrofotometrede, kalsiyum, magnezyum, demir, kobalt, molibden ve alüminyum içerikleri Perkin Elmer 3110 Model Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresinde, azot içerikleri ise Kjeltec Azot Cihazı'nda okundu. Fideciklerin kökçük, hipokotil, kotiledon üst ve alt epidermal hücrelerinin karbon, azot, oksijen, kükürt, fosfor, sodyum, magnezyum, potasyum, kalsiyum, mangan, demir, kobalt, bakır, çinko, klor, alüminyum ve selenyum içerikleri ise düşük vakumlu (~24 paskal) Scanning Elektron Mikroskobu kullanılarak, yaklaşık olarak  $450 \mu\text{m} \times 500 \mu\text{m}$ 'lik bölgelerden gerçekleştirilen genel EDX analizleri (Energy Dispersive X-Ray Microanalysis) ile belirlendi.

## Bulgular

Çalışmamızda özellikle 50 ppm selenyum konsantrasyonundan itibaren fideciklerde uzama büyümesinin önemli ölçüde indirildiği görüldü. Büyüme inhibisyonları özellikle 200 ppm selenyum konsantrasyonundan itibaren dikkat çekici idi. 1, 10 ve 50 ppm selenyum konsantrasyonlarında hipokotil epidermal hücrelerinde belirgin bir anatomik farklılık saptanamadı. Ancak 100 ppm'den itibaren hipokotil epidermal hücrelerinde büyüme inhibisyonları söz konusu idi. Hipokotil epidermal sisteminde salgı tüyleri gelişiminde de 200 ppm selenyum konsantrasyonundan itibaren inhibisyonlar kaydedildi (Şekil 1-5).

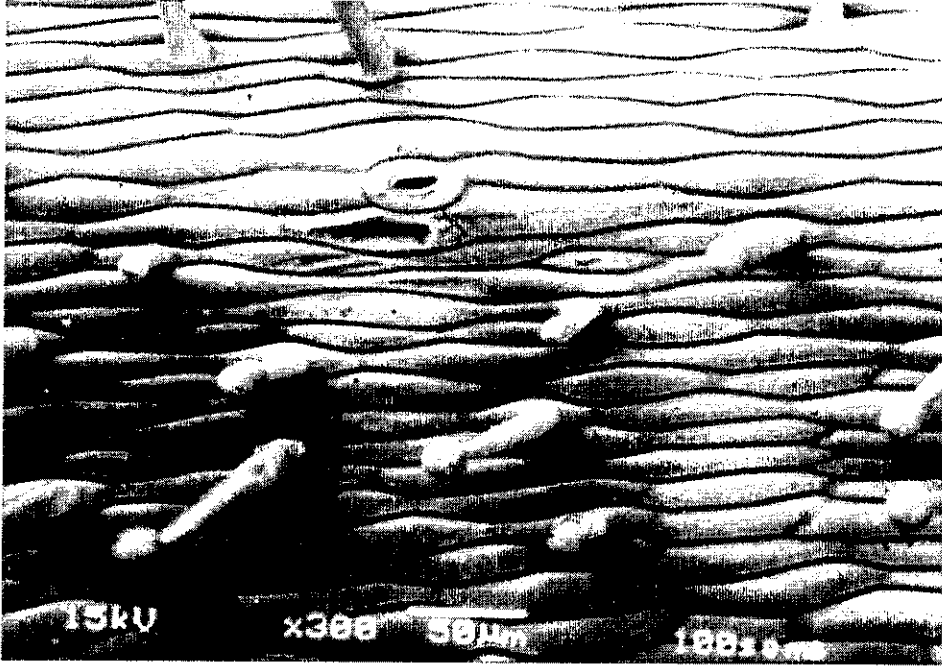




Şekil 1. 1 ppm selenyum içeren Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidelerinde hipokotil epidermal hücrelerinin genel görünüşleri



Şekil 2. 50 ppm selenyum içeren Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidelerinde hipokotil epidermal hücrelerinin genel görünüşleri.



Şekil 3. 100 ppm selenyum içeren Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinde hipokotil epidermal hücrelerinin genel görünüşleri



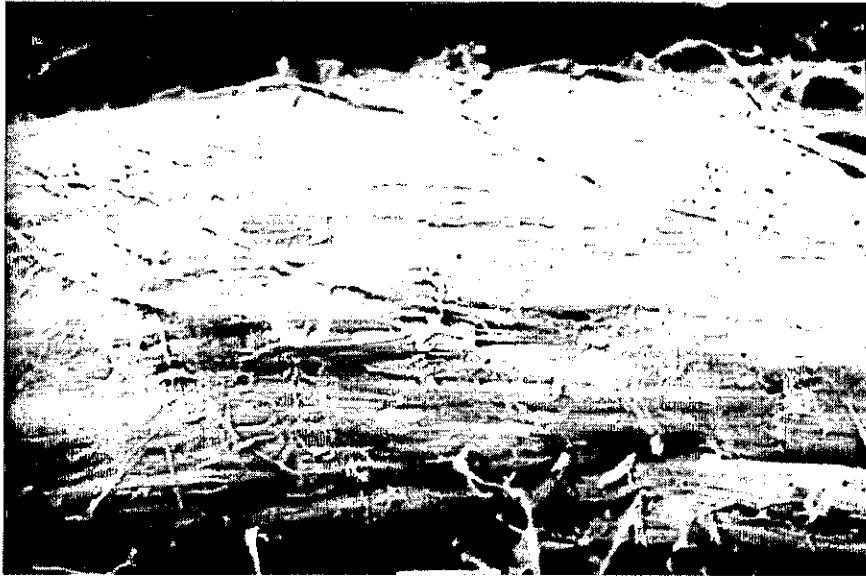
Şekil 4. 200 ppm selenyum içeren Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinde hipokotil epidermal hücrelerinin genel görünüşleri



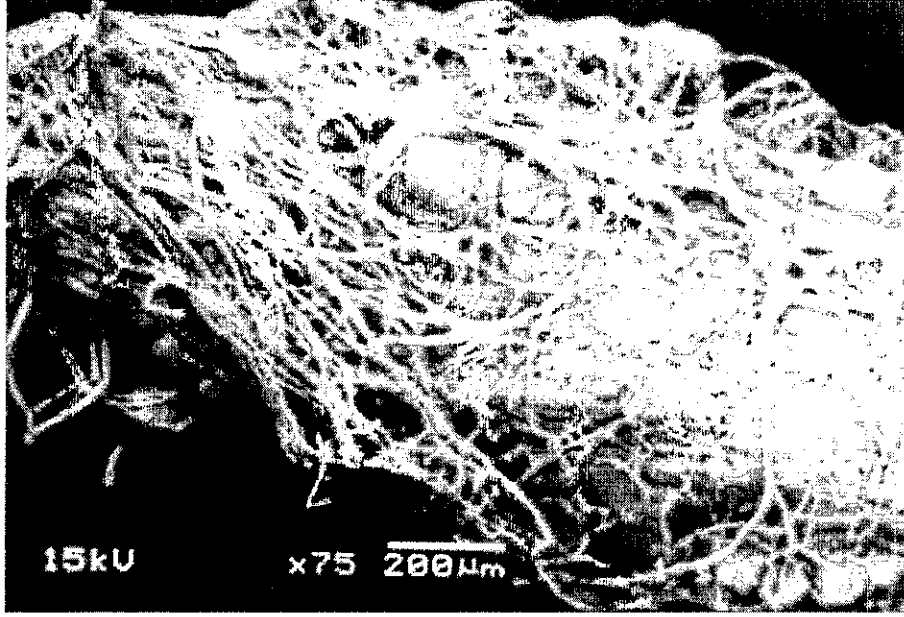
Şekil 5. 1000 ppm selenyum içeren Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinde hipokotil epidermal hücrelerinin genç görünüşleri

Çalışmamızda fidiciklerin gelişme ortamlarına besin çözeltileri yada selenyum yerine 17 gün boyunca sadece saf su uygulandığında, çok zayıf ve az sayıda emici tüy gelişimleri gözlemlendi. Fidicikler besin çözeltileri uygulanmadan, 17 gün boyunca sadece 1 ppm selenyum içeren ortamlarda

yetiştirildiklerinde, kök emici tüyleri gelişimlerinde artışlar saptandı. Ancak besin çözeltileri uygulanmadan sadece 1 ppm selenyum uygulanan ortamlarda geliştirilen fidiciklerin köklerinde nodül benzeri anormal şişkinlikler ile karşılaşıldı (Şekil 6,7).



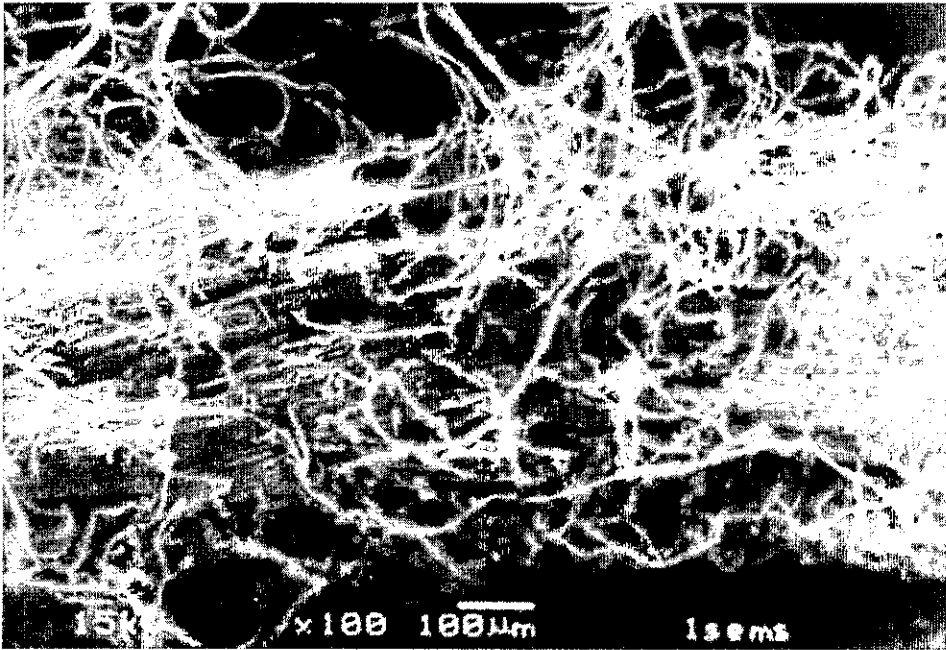
Şekil 6. Saf su ortamında geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinde kök emici tüyleri gelişimi.



Şekil 7. 1 ppm selenyum içeren ortamlarda geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinde kök emici tüyleri gelişimi.

Murashige-Skoog besin çözeltileri uygulanan fideciklerde yoğun olarak kök emici tüyleri gelişimine tanık olundu. Besin çözeltilerine 1 ppm selenyum uygulanması ile birlikte kök emici tüyleri gelişiminde düşüşler saptandı. 500 ve özellikle 1000

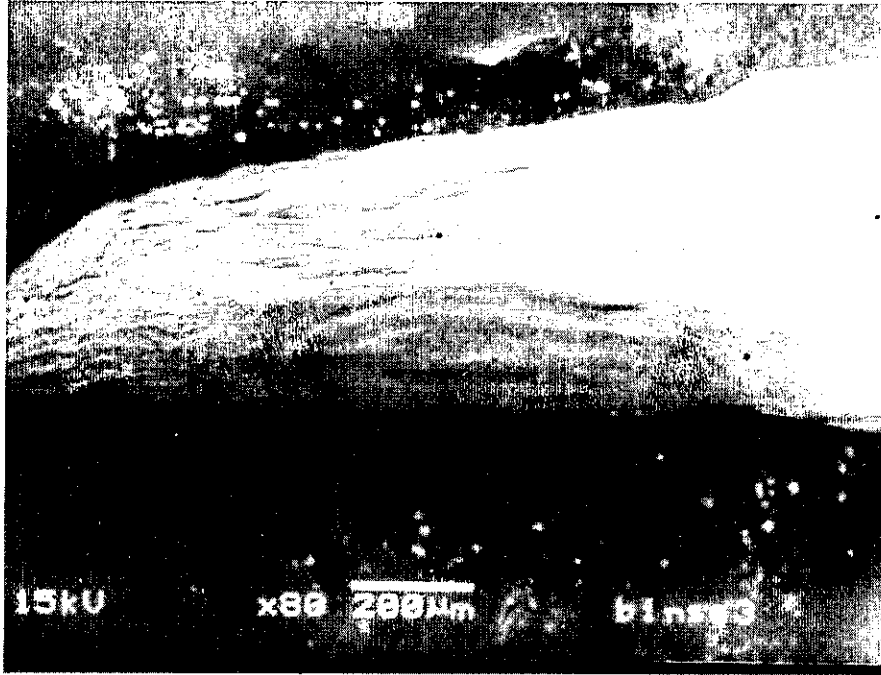
ppm selenyum konsantrasyonlarından itibaren de fideciklerde kök gelişimi çoğunlukla radikula gelişimi ile sınırlı kaldığından, bu tip köklerde emici tüy gelişimine rastlanmadı (Şekil 8-10).



Şekil 8. 1 ppm selenyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinde kök emici tüyleri gelişimi.



Şekil 9. 100 ppm selenyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinde kök emici tüyleri gelişimi.



Şekil 10. 1000 ppm selenyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinde kök gelişimi.

Çalışmamızda 200 ppm selenyum konsantrasyonu ile birlikte fideciklerde kotiledon gelişiminin önemli ölçüde indirgendği görüldü. 1-

Çalışmamızda Murashige-Skoog besin çözeltilerine 1, 10, 50 ve 100 ppm selenyum uygulanması *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin toplam azot, potasyum, alımlarında besin çözeltilerindeki selenyum konsantrasyonları artışlarına bağlı olarak çok belirgin ve düzenli düşüşler saptandı. Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen fideciklerde molibden alımı söz konusu iken, selenyum uygulanan serilerde molibden alımı gözlenmedi. 100 ppm dışındaki inceleme kapsamına alınan tüm selenyum konsantrasyonlarında fideciklerin fosfor ve kobalt içerikleri Murashige-Skoog besin çözeltileri ile elde edilen ortalama değerden yüksek iken, 100 ppm'de fideciklerin fosfor içeriklerinde düşüşler söz konusu idi. Buna karşın 100 ppm selenyum uygulanan fideciklerde kobalt elementine rastlanmadı. Murashige-Skoog besin çözeltilerine 1 ppm selenyum uygulanması fideciklerin toplam sodyum alımlarında hafif bir artışa neden olurken, 10 ppm selenyum konsantrasyonundan itibaren fideciklerin sodyum içeriklerinde belirgin ve düzenli düşüşler saptandı. Besin çözeltilerine 1 ve 10 ppm selenyum uygulanması fideciklerin magnezyum içeriklerinde de artışlara neden olurken, 50 ppm'den itibaren fideciklerin magnezyum içeriklerinde düzenli düşüşlere tanık olundu. Ancak 50 ppm değeri Murashige-Skoog besin çözeltileri ile elde edilen ortalama değerden yüksekti (Çizelge 1).

Çalışmamızda köklerin azot içeriklerinde besin çözeltilerindeki selenyum konsantrasyonu artışlarına bağlı olarak çok belirgin ve dikkat çekici bir farklılık saptanamazken, potasyum, kalsiyum, magnezyum, sodyum ve alüminyum içeriklerinde ise düşüşler gözlemlendi. Köklerin demir içeriklerinde de selenyum uygulamalarına bağlı olarak düşüşler gözlenmekle birlikte, bu durum özellikle 1 ppm değeri için düzenli bir düşüş değildi. 100 ppm selenyum konsantrasyonu dışında inceleme kapsamına alınan diğer tüm serilerde köklerin fosfor içerikleri Murashige-Skoog besin çözeltileri ile elde edilen değerden yüksekti. 100 ppm selenyum konsantrasyonunda ise köklerin fosfor içeriklerinde belirgin bir düşüş saptandı. 1 ve 10 ppm selenyum

200 ppm selenyum konsantrasyonları arasında kotiledon üst ve alt epidermal hücrelerinde çok belirgin bir anatomik farklılık saptanamadı.

kalsiyum ve demir alımlarında düşüşlere neden oldu. Ancak bunun azot ve özellikle demir elementleri için konsantrasyon artışlarına bağlı lineer bir düşüş olmadığı görüldü. Buna karşın fideciklerin özellikle potasyum ve kalsiyum uygulanması köklerin kobalt içeriklerinde düzenli düşüşlere neden olurken, 50 ppm değeri Murashige-Skoog besin çözeltileri ile elde edilen değerden yüksekti. 100 ppm selenyum konsantrasyonunda ise köklerde kobalt elementine rastlanmadı. Çalışmamızda inceleme kapsamına alınan serilerde köklerde molibden birikimi gözlenmedi (Çizelge 1).

Çalışmamızda hipokotillerin potasyum içerikleri selenyum uygulamalarına bağlı olarak düzenli düşüşler gösterirken, 1 ppm selenyum uygulaması hipokotillerin kalsiyum içeriklerinde hafif bir yükselişe neden oldu. 10 ppm selenyum konsantrasyonundan itibaren de hipokotillerin kalsiyum içeriklerinde belirgin ve düzenli düşüşler söz konusu idi. 1, 10 ve 50 ppm selenyum uygulanan serilerde hipokotillerin magnezyum içerikleri Murashige-Skoog besin çözeltileri ile elde edilen değerden çok belirgin farklılıklar göstermezken, 100 ppm'de hipokotillerin magnezyum içeriklerinde dikkat çekici bir düşüş saptandı. Murashige-Skoog besin çözeltilerine 1 ve 10 ppm selenyum uygulanması hipokotillerin sodyum içeriklerinde artışlara neden olurken, 50 ppm'den itibaren hipokotillerin sodyum içeriklerinde düşüşler kaydedildi. Molibden elementi sadece Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen fideciklerin hipokotillerinde saptanırken, selenyum uygulanan serilerde hipokotillerde molibden elementine rastlanmadı. 1 ve 10 ppm selenyum uygulanan serilerde hipokotillerin kobalt içeriklerinde artışlar gözlenirken, 50 ppm'de hipokotillerin kobalt içeriklerinde düşüş kaydedildi. Ancak 50 ppm değeri Murashige-Skoog besin çözeltileri ile elde edilen değerden yüksekti. 100 ppm selenyum konsantrasyonunda ise hipokotillerde kobalt birikimi gözlenmedi. Murashige-Skoog besin çözeltilerine 1 ve 10 ppm selenyum uygulanması hipokotillerin fosfor içeriklerinde de artışlara neden olurken 50 ppm'den itibaren ise hipokotillerin fosfor içeriklerinde düşüş gözlemlendi. Ancak 50 ve 100 ppm

değerleri Murashige-Skoog besin çözeltileri ile elde edilen değerden yüksekti (Çizelge 1).

Murashige-Skoog besin çözeltilerine artan konsantrasyonlarda selenyum uygulanması durumunda kotiledonların potasyum, kalsiyum ve alüminyum içeriklerinde düzenli düşümlere tanık olunurken 1, 10 ve 50 ppm selenyum konsantrasyonlarında kotiledonların sodyum içerikleri Murashige-Skoog besin çözeltileri ile elde edilen değerden çok belirgin farklılıklar göstermedi. Buna karşın besin çözeltilerine 100 ppm selenyum uygulanması kotiledonların sodyum içeriklerinde önemli bir düşüme neden oldu. 1, 10 ve 50 ppm selenyum uygulanan serilerde kotiledonların fosfor içerikleri Murashige-Skoog besin çözeltileri ile elde

edilen değerden yüksek iken, 100 ppm selenyum uygulanması kotiledonların fosfor içeriklerinde önemli bir düşüme neden oldu. Molibden elementi ise hipokotillerde gözlemlendiği şekilde sadece Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen serilerde saptandı. Selenyum uygulanan serilerde kotiledonlarda molibden elementine rastlanmadı, buna karşın selenyum uygulanan tüm serilerde kotiledonların magnezyum içerikleri Murashige-Skoog besin çözeltileri ile elde edilen değerden belirgin olarak yüksekti. Kotiledonların azot ve demir içeriklerinde ise selenyum uygulamalarına bağlı olarak düşüşler saptanırken, bunların her iki element içinde selenyum konsantrasyonları artışlarına bağlı lineer düşüşler olmadığı gözlemlendi (Çizelge 1).

Çizelge 1. Besin çözeltilerindeki artan selenyum ilavelerine bağlı olarak *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin kökçük, hipokotil ve kotiledonlarının bazı makro ve mikro besin elementleri içerikleri

Konsantrasyon	Bitki Organı	ELEMENTLER									
		N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Al	Mo	Co
KONTROL	Kök	4.688	0.414	16.552	38897	46731	8.276	22497	4.966	0	0.138
	Hipokotil	7.118	0.524	18.615	13037	55340	1.745	11751	3.549	0.18	0.058
	Kotiledon	8.137	0.533	9.327	15909	5903	0.666	11093	2.199	1.2	0.133
	Toplam fide	19.943	1.471	44.494	67843	107974	10.687	45341	10.714	1.37	0.329
1PPM	Kök	3.965	0.513	11.294	25062	23522	8.214	4415	4.107	0	0.103
	Hipokotil	6.93	0.642	18.086	13250	52771	2.334	3285	0.875	0	0.117
	Kotiledon	7.959	0.685	6.849	10486	54278	0.623	3232	1.059	0	0.125
	Toplam fide	18.854	1.84	36.229	48798	130571	11.171	10932	6.041	0	0.345
10 PPM	Kök	4.585	0.515	9.434	19434	16467	6.003	12599	3.859	0	0.086
	Hipokotil	6.849	0.739	16.615	11114	58339	2.462	1612	0.431	0	0.185
	Kotiledon	3.965	0.748	6.803	8388	57136	0.68	4327	0.816	0	0.136
	Toplam fide	15.399	2.002	32.852	38936	131942	9.145	18538	5.106	0	0.407
50 PPM	Kök	4.697	0.618	10.591	20777	19426	4.413	8297	3.177	0	0.177
	Hipokotil	1.151	0.632	8.850	4842	51030	1.896	3331	1.454	0	0.063
	Kotiledon	7.561	0.648	5.185	4161	43416	0.648	4051	0.648	0	0.648
	Toplam fide	13.409	1.898	24.626	29780	113872	6.957	15679	5.279	0	0.888
100 PPM	Kök	4.352	0.183	3.045	9921	14424	1.219	1432	0	0	0
	Hipokotil	5.069	0.526	1.618	2330	29062	0.809	1477	0.647	0	0
	Kotiledon	6.837	0.459	2.752	1459	37583	0.459	1074	0.505	0	0
	Toplam fide	16.258	1.168	7.415	13710	81069	2.487	3983	1.152	0	0

Çalışmamızda *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin kök epidermal hücrelerinin karbon içeriklerinde 200 ppm selenyum konsantrasyonundan itibaren artışlar gözlemlendi. Ancak 200 ve 500 ppm selenyum konsantrasyonlarında birbirine çok yakın ortalama değerler elde edilirken, özellikle 1000 ppm selenyum konsantrasyonunda kök epidermal hücrelerinin karbon içeriklerindeki artış dikkat çekici idi. Kök epidermal hücrelerinin azot

içeriklerinde 1000 ppm selenyum konsantrasyonuna kadar çok belirgin bir farklılık saptanamazken, 1000 ppm'de hücrelerin azot içeriklerinde belirgin bir düşüş gözlemlendi. Kök epidermal hücrelerinin fosfor içerikleri 1 ve 100 ppm selenyum konsantrasyonlarında çok belirgin bir farklılık göstermezken, 200 ve 500 ppm selenyum konsantrasyonlarında kök epidermal hücrelerinin fosfor içeriklerinde düzenli artışlar söz konusu idi. 1000 ppm'de ise kök epidermal hücrelerinin fosfor

içeriklerinde düşüş saptandı. 1 ve 100 ppm selenyum konsantrasyonlarında kök epidermal hücrelerinin kalsiyum içeriklerinde birbirine çok yakın ortalama değerler elde edilirken, 200 ppm'de hücrelerin kalsiyum içeriklerinde belirgin bir artış gözlemlendi. 500 ppm'den itibaren ise kök epidermal hücrelerinin kalsiyum içeriklerinde düşüşler söz konusu idi. 1 ve 100 ppm selenyum konsantrasyonlarında kök epidermal hücrelerinde mangan elementine rastlanmazken, 200 ppm'de mangan elementi belirlendi. 500 ppm'den itibaren ise kök epidermal hücrelerinin mangan içeriklerinde düzenli düşüşler kaydedildi. 1, 100 ve 200 ppm selenyum konsantrasyonlarında kök epidermal hücrelerinde kobalt elementine de rastlanmazken, 500 ve 1000 ppm'de kök epidermal hücrelerinde elde edilen kobalt içerikleri benzer değerlerdi. 500 ppm'e kadar olan selenyum konsantrasyonlarında kök epidermal hücrelerinin magnezyum içeriklerinde düzenli artışlar söz konusu iken, 500 ppm'den itibaren de hücrelerin magnezyum içeriklerinde düşüşler gözlemlendi. 100 ppm selenyum konsantrasyonunda kök epidermal hücrelerinin bakır içeriklerinde belirgin bir artış söz konusu iken, 200 ppm'de 100 ppm değerine yakın bir ortalama

değer elde edildi. 500 ppm'de kök epidermal hücrelerinde bakır elementine rastlanmazken, 1000 ppm'de kök epidermal hücrelerinin bakır içerikleri çok düşüktü. 500 ppm'de kök epidermal hücrelerinde çinko elementine de rastlanmazken, 1000 ppm değerinin 1 ppm değerine çok yakın bir ortalama değer olduğu görüldü. 1 ve 100 ppm selenyum konsantrasyonlarında kök epidermal hücrelerinin kalsiyum içeriklerinde birbirine çok yakın ortalama değerler elde edilirken 200 ppm'de kök epidermal hücrelerinin kalsiyum içeriklerinde çok belirgin bir artış gözlemlendi. 500 ppm'den itibaren de hücrelerin kalsiyum içeriklerinde düşüşler söz konusu idi. 1 ve 100 ppm selenyum konsantrasyonlarında kök epidermal hücrelerinde mangan elementine de rastlanmazken, 200 ppm'de kök epidermal hücrelerinde mangan elementi saptandı. 500 ppm'den itibaren de hücrelerin mangan içeriklerinde düşüşler gözlemlendi. 1, 100 ve 200 ppm selenyum konsantrasyonlarında kök epidermal hücrelerinde kobalt elementine de rastlanmazken, 500 ve 1000 ppm'de kök epidermal hücrelerinde elde edilen kobalt içerikleri benzer değerlerdi.

Çizelge 2. 1 ppm selenyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin kök epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

Element	k-oranı	ZAF	% Atom	% Element Ağırlığı	% Ağırlık Hata	Katyonların Sayısı
C-K	0.3237	1.506	55.08	48.76	+/-0.55	2.125
N-K	0.0270	7.012	18.31	18.90	+/-2.41	0.706
O-K	0.0527	5.800	25.92	30.57	+/-0.53	----
Se-L	0.0000	1.511	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
S-K	0.0019	1.186	0.10	0.23	+/-0.03	0.004
P-K	0.0005	1.259	0.03	0.06	+/-0.02	0.001
Na-K	0.0008	2.255	0.11	0.18	+/-0.09	0.004
Mg-K	0.0005	1.691	0.04	0.08	+/-0.02	0.002
K-K	0.0037	1.196	0.15	0.44	+/-0.06	0.006
Ca-K	0.0029	1.173	0.11	0.34	+/-0.03	0.001
Mn-K	0.0000	1.363	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
Fe-K	0.0002	1.331	0.01	0.02	+/-0.07	0.000
Co-K	0.0000	1.382	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
Cu-L	0.0002	2.495	0.01	0.06	+/-0.15	0.000
Zn-L	0.0006	2.192	0.03	0.12	+/-0.16	0.001
Cl-K	0.0012	1.218	0.05	0.14	+/-0.03	0.002
Al-K	0.0006	1.474	0.05	0.09	+/-0.02	0.002
Total			100.00	100.00		2.857



Çizelge 3. 100 ppm selenyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin kök epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

Element	k-oranı	ZAF	% Atom	% Element Ağırlığı	% Ağırlık Hata	Katyonların Sayısı
C -K	0.3024	1.540	52.83	46.57	+/-0.50	1.990
N -K	0.0309	6.657	20.03	20.59	+/-2.04	0.755
O-K	0.0539	5.784	26.54	31.17	+/-0.49	---
Se-L	0.0003	1.622	0.01	0.05	+/-0.04	0.000
S -K	0.0027	1.188	0.14	0.32	+/-0.02	0.005
P -K	0.0004	1.261	0.02	0.05	+/-0.02	0.001
Na-K	0.0002	2.275	0.02	0.04	+/-0.09	0.001
Mg-K	0.0007	1.700	0.07	0.12	+/-0.02	0.002
K -K	0.0009	1.196	0.04	0.11	+/-0.02	0.001
Ca-K	0.0030	1.172	0.12	0.35	+/-0.06	0.004
Mn-K	0.0000	1.361	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
Fe-K	0.0008	1.328	0.02	0.10	+/-0.06	0.001
Co-K	0.0000	1.377	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
Cu-L	0.0006	2.514	0.03	0.15	+/-0.12	0.001
Zn-L	0.0008	2.211	0.03	0.17	+/-0.15	0.001
Cl-K	0.0013	1.219	0.06	0.15	+/-0.02	0.002
Al-K	0.0004	1.481	0.03	0.07	+/-0.02	0.001
Total			100.00	100.00		2.768

Çizelge 4. 200 ppm selenyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin kök epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

Element	k-oranı	ZAF	% Atom	% Element Ağırlığı	% Ağırlık Hata	Katyonların Sayısı
C -K	0.3573	1.537	61.43	54.91	+/-0.51	3.139
N -K	0.0228	8.071	17.69	18.44	+/-2.16	0.904
O-K	0.0366	6.358	19.57	23.30	+/-0.50	---
Se-L	0.0002	1.583	0.01	0.04	+/-0.05	0.000
S -K	0.0043	1.184	0.21	0.51	+/-0.06	0.011
P -K	0.0016	1.252	0.09	0.20	+/-0.03	0.004
Na-K	0.0010	2.167	0.13	0.22	+/-0.10	0.007
Mg-K	0.0013	1.647	0.12	0.22	+/-0.03	0.006
K -K	0.0048	1.196	0.20	0.58	+/-0.03	0.010
Ca-K	0.0065	1.175	0.26	0.77	+/-0.04	0.013
Mn-K	0.0007	1.347	0.02	0.09	+/-0.06	0.001
Fe-K	0.0000	1.344	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
Co-K	0.0000	1.380	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
Cu-L	0.0006	2.388	0.03	0.13	+/-0.14	0.001
Zn-L	0.0004	2.111	0.02	0.07	+/-0.17	0.001
Cl-K	0.0017	1.218	0.08	0.20	+/-0.03	0.004
Al-K	0.0023	1.451	0.17	0.33	+/-0.02	0.009
Total			100.00	100.00		4.110

Çizelge 5. 500 ppm selenyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin kök epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

Element	k-oranı	ZAF	% Atom	% Element Ağırlığı	% Ağırlık Hata	Katyonların Sayısı
C -K	0.3446	1.593	61.39	54.89	+/-0.93	3.473
N -K	0.0254	8.051	19.61	20.44	+/-3.65	1.109
O-K	0.0320	6.570	17.67	21.05	+/-0.63	----
Se-L	0.0041	1.569	0.11	0.64	+/-0.09	0.006
S -K	0.0035	1.188	0.17	0.42	+/-0.06	0.010
P -K	0.0053	1.253	0.29	0.66	+/-0.10	0.016
Na-K	0.0013	2.146	0.17	0.29	+/-0.07	0.009
Mg-K	0.0008	1.631	0.07	0.14	+/-0.06	0.004
K -K	0.0036	1.199	0.15	0.43	+/-0.06	0.009
Ca-K	0.0045	1.175	0.18	0.52	+/-0.06	0.010
Mn-K	0.0005	1.346	0.02	0.07	+/-0.13	0.001
Fe-K	0.0004	1.333	0.01	0.05	+/-0.15	0.001
Co-K	0.0002	1.369	0.01	0.03	+/-0.19	0.000
Cu-L	0.0000	2.085	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
Zn-L	0.0000	1.969	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
Cl-K	0.0020	1.221	0.09	0.24	+/-0.05	0.005
Al-K	0.0009	1.453	0.07	0.14	+/-0.04	0.004
Total			100.00	100.00		4.658

Çizelge 6. 1000 ppm selenyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin kök epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

Element	k-oranı	ZAF	% Atom	% Element Ağırlığı	% Ağırlık Hata	Katyonların Sayısı
C -K	0.3987	1.525	67.24	60.85	+/-0.41	3.350
N -K	0.0141	8.793	11.77	12.42	+/-2.11	0.586
O-K	0.0399	6.066	20.07	24.19	+/-0.39	
Se-L	0.0029	1.567	0.08	0.46	+/-0.04	0.004
S -K	0.0036	1.187	0.18	0.42	+/-0.05	0.009
P -K	0.0022	1.255	0.12	0.27	+/-0.04	0.006
Na-K	0.0007	2.138	0.08	0.14	+/-0.08	0.004
Mg-K	0.0011	1.630	0.09	0.17	+/-0.02	0.005
K -K	0.0025	1.201	0.10	0.29	+/-0.02	0.005
Ca-K	0.0012	1.177	0.05	0.15	+/-0.02	0.002
Mn-K	0.0001	1.348	0.00	0.01	+/-0.05	0.000
Fe-K	0.0000	1.346	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
Co-K	0.0003	1.369	0.01	0.03	+/-0.07	0.000
Cu-L	0.0002	2.354	0.01	0.04	+/-0.10	0.000
Zn-L	0.0005	2.079	0.02	0.11	+/- 0.13	0.001
Cl-K	0.0016	1.222	0.07	0.19	+/-0.02	0.004
Al-K	0.0017	1.451	0.12	0.24	+/- 0.02	0.006
Total			100.00	100.00		3.983

Kök epidermal hücrelerinin klor içerikleri 1000 ppm selenyum konsantrasyonuna kadar olan serilerde düzenli artışlar gösterirken, 1000 ppm'de hücrelerin klor içeriklerinde düşüşler söz konusu idi. 1 ppm'de kök epidermal hücrelerinde selenyum elementine rastlanmazken, 100 ve 200 değerlerinin birbirine çok yakın ortalama değerler olduğu görüldü. 500 ppm'de hücrelerin selenyum içeriklerinde çok belirgin bir artış söz konusu iken, 1000 ppm'de hücrelerin selenyum içeriklerinde düşüşler kaydedildi. Besin çözeltilerindeki selenyum konsantrasyonları artışlarına bağlı olarak kök epidermal hücrelerinin sodyum ve potasyum

içeriklerinde ise düzensiz artış ve azalışlara tanık olundu (Çizelge 2-6).

Çalışmamızda 500 ve özellikle 1000 ppm selenyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde gelişmeye terk edilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) tohumlarının bazılarında çimlenmenin yalnızca radikula gelişimi düzeyinde kaldığı görüldü. 1000 ppm selenyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde gelişmeye terk edilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) embriyolarının radikularında gerçekleştirilen EDX analizleri sonuçları Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. 1000 ppm selenyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) embriyolarının radikula epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

Element	k-oranı	ZAF	% Atom	% Element Ağırlığı	% Ağırlık Hata	Katyonların Sayısı
C -K	0.2641	1.551	46.69	40.96	+/- 0.39	1.856
N -K	0.0483	5.835	27.57	28.20	+/- 1.20	1.096
O -K	0.0478	6.155	25.16	29.40	+/- 0.48	---
Se-L	0.0008	1.621	0.02	0.12	+/- 0.03	0.001
S -K	0.0017	1.191	0.08	0.20	+/- 0.02	0.003
P -K	0.0028	1.262	0.16	0.35	+/- 0.02	0.006
Na-K	0.0004	2.278	0.05	0.09	+/- 0.03	0.002
Mg-K	0.0007	1.700	0.07	0.12	+/- 0.02	0.003
K -K	0.0012	1.197	0.05	0.14	+/- 0.02	0.002
Ca-K	0.0012	1.172	0.05	0.14	+/- 0.02	0.002
Mn-K	0.0000	1.343	0.00	0.00	+/- 0.04	0.000
Fe-K	0.0000	1.343	0.00	0.00	+/- 0.00	0.000
Co-K	0.0000	1.378	0.00	0.00	+/- 0.00	0.000
Cu-L	0.0006	2.527	0.03	0.15	+/- 0.09	0.001
Zn-L	0.0000	1.962	0.00	0.00	+/- 0.00	0.0*0
Cl-K	0.0001	1.221	0.01	0.01	+/- 0.02	0.000
Al-K	0.0007	1.482	0.05	0.10	+/- 0.02	0.002
Total			100.00	100.00		2.975

Murashige-Skoog besin çözeltilerine 1,100, 200 ve 500 ppm selenyum uygulanması hipokotil epidermal hücrelerinin karbon içeriklerinde artışlara neden olurken, 1000 ppm'de hipokotil epidermal hücrelerinin karbon içeriklerinde dikkat çekici bir düşüş saptandı. Buna karşın hücrelerin azot ve bakır içeriklerinde selenyum uygulamalarına bağlı olarak düzenli olmayan artış ve azalışlar gözlemlendi. Hipokotil epidermal hücrelerinin oksijen içeriklerinde ise 200 ppm selenyum konsantrasyonundan itibaren düşüşler saptandı.

1000 ppm selenyum konsantrasyonuna kadar olan serilerde hipokotil epidermal hücrelerinin kükürt içeriklerinde artışlar söz konusu iken, 100 ve 200 ppm değerlerinin birbirine çok yakın ortalama değerler olduğu görüldü. 1000 ppm'de ise hücrelerin kükürt içeriklerinde önemli bir düşüş saptandı. 500 ppm'e kadar olan selenyum konsantrasyonları hücrelerin fosfor içeriklerinde düzenli artışlara neden olurken, 500 ppm'den itibaren ise düşüşler söz konusu idi. Keza potasyum elementi içinde benzer bir durumla karşılaşıldı. Hipokotil epidermal

hücrelerinin sodyum içeriklerinde 1000 ppm selenyum konsantrasyonuna kadar olan serilerde düzenli artışlar gözlenirken, 1000 ppm'de hipokotil epidermal hücrelerinin sodyum içeriklerinde dikkat çekici bir düşüş söz konusu idi. 1 ppm selenyum konsantrasyonunda hipokotil epidermal hücrelerinin magnezyum içerikleri çok düşüktü. 100 ppm'de hipokotil epidermal hücrelerinde magnezyum elementine rastlanmadı. 200 ppm'de hücrelerin magnezyum içeriklerinde belirgin bir artış söz konusu iken, 500 ppm'den itibaren de düşüşler kaydedildi. 1 ve 100 ppm selenyum konsantrasyonlarında hücrelerin mangan içeriklerinde benzer ortalama değerler elde edilirken, 200 ppm'den itibaren hipokotil epidermal hücrelerinde mangan elementine rastlanmadı. 100, 500 ve 1000 ppm selenyum konsantrasyonlarında hipokotil epidermal hücrelerinde demir elementine de rastlanmazken, 1 ve 200 ppm değerlerinin birbirine çok yakın ortalama değerler oldukları görüldü. Besin çözeltilerine 1 ppm selenyum uygulanması durumunda hipokotil epidermal hücrelerinde çinko elementi belirlenemezken, 100 ppm selenyum uygulanması hücrelerin çinko içeriklerinde önemli bir artışa neden oldu. 200

ppm'den itibaren de hücrelerin çinko içeriklerinde düşüşler gözlemlendi. 1 ppm selenyum konsantrasyonunda hücrelerin klor içerikleri oldukça düşük bir ortalama değeri verirken, 100 ppm'de hipokotil epidermal hücrelerinde klor elementine rastlanmadı. 200 ve 500 ppm'de benzer ortalama değerler elde edilirken, 1000 ppm selenyum konsantrasyonunda hücrelerin klor içeriklerinde tekrar belirgin bir düşüş saptandı. 1 ve 100 ppm selenyum uygulamalarında hipokotil epidermal hücrelerinde selenyum elementine rastlanmadı. 200 ppm'de hipokotil epidermal hücrelerinin selenyum içeriklerinde çok belirgin bir artış gözlemlendi. 500 ppm'den itibaren de hipokotil epidermal hücrelerinin selenyum içeriklerinde düzenli düşüşler kaydedildi. Çalışmamızda 1000 ppm selenyum konsantrasyonu fide gelişimi üzerinde çok şiddetli bir inhibisyona neden olduğu için, 1000 ppm'de çok indirgenmiş bir hipokotil gelişimi ile karşılaşıldı. Bu yüzden 1000 ppm selenyum konsantrasyonunda hipokotillerde EDX analizleri köklere çok yakın bir epidermal bölgeden alınmak zorunda idi. Bu EDX analizleri değerlendirilirken dikkate alınması gereken bir husustur (Çizelge 8-12).

Çizelge 8. 1 ppm selenyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin hipokotil epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

Element	k-oranı	ZAF	% Atom	% Element Ağırlığı	% Ağırlık Hata	Kasyonların Sayısı
C -K	0.1489	1.655	29.30	24.64	+/-0.58	0.713
N -K	0.0790	3.643	29.36	28.79	+/-1.37	0.714
O -K	0.0943	4.884	41.12	46.05	+/-0.45	
Se-L	0.0000	1.609	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
S -K	0.0004	1.193	0.02	0.04	+/-0.02	0.000
P -K	0.0006	1.276	0.03	0.07	+/-0.02	0.001
Na-K	0.0003	2.451	0.05	0.07	+/-0.06	0.001
Mg-K	0.0001	1.787	0.01	0.01	+/-0.01	0.000
K -K	0.0006	1.193	0.03	0.07	+/-0.02	0.001
Ca-K	0.0007	1.166	0.03	0.08	+/-0.03	0.001
Mn-K	0.0002	1.338	0.01	0.03	+/-0.06	0.000
Fe-K	0.0002	1.324	0.01	0.03	+/-0.06	0.000
Co-K	0.0000	1.370	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
Cu-L	0.0001	2.753	0.01	0.03	+/-0.10	0.000
Zn-L	0.0000	2.366	0.00	0.00	+/-0.10	0.000
Cl-K	0.0004	1.220	0.02	0.04	+/-0.02	0.000
Al-K	0.0002	1.529	0.02	0.04	+/-0.01	0.000
Total			100.00	100.00		1.432

Çizelge 9. 100 ppm selenyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin hipokotil epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

Element	k-oranı	ZAF	% Atom	% Element Ağırlığı	% Ağırlık Hata	Katyonların Sayısı
C -K	0.1361	1.860	31.10	25.32	+/-0.63	0.524
N -K	0.0219	3.841	8.81	8.37	+/-1.64	0.148
O -K	0.2161	2.980	59.39	64.41	+/-0.38	---
Se-L	0.0000	1.705	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
S -K	0.0007	1.202	0.04	0.08	+/-0.02	0.001
P -K	0.0018	1.290	0.11	0.23	+/-0.02	0.002
Na-K	0.0005	2.565	0.08	0.13	+/-0.06	0.001
Mg-K	0.0000	1.811	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
K -K	0.0017	1.191	0.08	0.20	+/-0.02	0.001
Ca-K	0.0011	1.163	0.05	0.13	+/-0.03	0.001
Mn-K	0.0002	1.324	0.01	0.03	+/-0.06	0.000
Fe-K	0.0000	1.311	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
Co-K	0.0005	1.336	0.02	0.07	+/-0.09	0.000
Cu-L	0.0011	2.875	0.07	0.31	+/-0.10	0.001
Zn-L	0.0019	2.502	0.11	0.47	+/-0.11	0.002
Cl-K	0.0000	1.224	0.00	0.00	+/-0.02	0.000
Al-K	0.0017	1.571	0.14	0.26	+/-0.02	0.002
Total			100.00	100.00		0.684

Çizelge 10. 200 ppm selenyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin hipokotil epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

Element	k-oranı	ZAF	% Atom	% Element Ağırlığı	% Ağırlık Hata	Katyonların Sayısı
C -K	0.3110	1.596	56.05	49.65	+/-0.43	2.644
N -K	0.0312	7.182	21.71	22.42	+/-1.64	1.024
O -K	0.0398	6.288	21.19	25.01	+/-0.44	---
Se-L	0.0043	1.594	0.12	0.69	+/-0.04	0.006
S -K	0.0023	1.192	0.12	0.28	+/-0.02	0.006
P -K	0.0046	1.261	0.25	0.58	+/-0.04	0.012
Na-K	0.0009	2.200	0.12	0.20	+/-0.09	0.006
Mg-K	0.0016	1.660	0.15	0.26	+/-0.03	0.007
K -K	0.0027	1.198	0.11	0.32	+/-0.02	0.005
Ca-K	0.0018	1.173	0.07	0.22	+/-0.02	0.003
Mn-K	0.0000	1.357	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
Fe-K	0.0003	1.329	0.01	0.04	+/-0.04	0.000
Co-K	0.0000	1.373	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
Cu-L	0.0004	2.423	0.02	0.10	+/-0.12	0.001
Zn-L	0.0004	2.137	0.02	0.10	+/-0.15	0.001
Cl-K	0.0006	1.222	0.03	0.08	+/-0.02	0.001
Al-K	0.0005	1.474	0.04	0.07	+/-0.02	0.002
Total			100.00	100.00		3.718

Çizelge 11. 500 ppm selenyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin hipokotil epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

Element	k-oranı	ZAF	% Atom	% Element Ağırlığı	% Ağırlık Hata	Katyonların Sayısı
C -K	0.3343	1.529	57.16	51.11	+/-0.50	3.083
N -K	0.0333	7.329	23.39	24.39	+/-2.02	1.262
O-K	0.0335	6.597	18.54	22.09	+/-0.55	----
Se-L	0.0022	1.588	0.06	0.36	+/-0.04	0.003
S -K	0.0022	1.189	0.11	0.27	+/-0.02	0.006
P -K	0.0038	1.257	0.20	0.47	+/-0.04	0.011
Na-K	0.0012	2.186	0.15	0.26	+/-0.04	0.008
Mg-K	0.0011	1.655	0.10	0.18	+/-0.03	0.005
K -K	0.0019	1.199	0.08	0.23	+/-0.05	0.004
Ca-K	0.0012	1.174	0.05	0.14	+/-0.02	0.003
Mn-K	0.0000	1.360	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
Fe-K	0.0000	1.341	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
Co-K	0.0001	1.362	0.00	0.02	+/-0.06	0.000
Cu-L	0.0014	2.387	0.07	0.33	+/-0.11	0.004
Zn-L	0.0000	1.887	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
Cl-K	0.0006	1.221	0.03	0.08	+/-0.02	0.002
Al-K	0.0005	1.463	0.04	0.08	+/-0.02	0.002
Total			100.00	100.00		4.393

Çizelge 12. 1000 ppm selenyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin hipokotil epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

Element	k-oranı	ZAF	% Atom	% Element Ağırlığı	% Ağırlık Hata	Katyonların Sayısı
C -K	0.1456	1.728	30.21	25.16	+/-0.50	0.639
N -K	0.0578	3.731	22.21	21.57	+/-1.24	0.410
O-K	0.1253	4.186	47.28	52.45	+/-0.37	---
Se-L	0.0005	1.705	0.02	0.09	+/-0.03	0.000
S -K	0.0010	1.196	0.05	0.12	+/-0.01	0.001
P -K	0.0009	1.281	0.05	0.11	+/-0.01	0.001
Na-K	0.0002	2.484	0.04	0.06	+/-0.05	0.001
Mg-K	0.0002	1.806	0.02	0.04	+/-0.02	0.000
K -K	0.0005	1.193	0.02	0.06	+/-0.01	0.000
Ca-K	0.0002	1.166	0.01	0.02	+/-0.02	0.000
Mn-K	0.0000	1.341	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
Fe-K	0.0000	1.326	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
Co-K	0.0000	1.360	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
Cu-L	0.0004	2.793	0.03	0.12	+/-0.08	0.001
Zn-L	0.0005	2.427	0.03	0.12	+/-0.09	0.001
Cl-K	0.0002	1.222	0.01	0.02	+/-0.01	0.000
Al-K	0.0003	1.543	0.02	0.04	+/-0.01	0.000
Total			100.00	100.00		1.115

Çalışmamızda 200 ppm selenyum konsantrasyonundan itibaren fideciklerde kotiledon gelişimi önemli ölçüde indirildiği için, kotiledon alt ve üst epidermal hücrelerinde EDX analizleri sadece 1 ve 100 ppm selenyum konsantrasyonlarında gerçekleştirilebildi. Murashige-Skoog besin çözeltilerine 1 ve 100 ppm selenyum uygulanması durumunda *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin kotiledon alt epidermal hücrelerinin karbon, oksijen, kükürt, fosfor, sodyum, magnezyum, potasyum, kalsiyum,

çinko, klor ve alüminyum içeriklerinde artışlara tanık olundu. Buna karşın 100 ppm selenyum konsantrasyonunda kotiledon alt epidermal hücrelerinde azot ve demir elementine rastlanmadı. 100 ppm selenyum konsantrasyonunda hücrelerin mangan ve bakır içeriklerinde ise düşüşler söz konusu idi. 1 ppm selenyum konsantrasyonunda kotiledon alt epidermal hücrelerinde selenyum elementine rastlanmazken, 100 ppm'de kotiledon alt epidermal hücrelerinin selenyum içeriklerinde artışlar gözlemlendi (Çizelge 13,16).

Çizelge 13. 1 ppm selenyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin kotiledon alt epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

Element	k-oranı	ZAF	% Atom	% Element Ağırlığı	% Ağırlık Hata	Katyonların Sayısı
C -K	0.0960	1.856	22.06	17.83	+/-0.36	0.377
N -K	0.0614	2.916	18.99	17.90	+/-0.86	0.325
O-K	0.1884	3.340	58.44	62.91	+/-0.36	---
Se-I	0.0000	1.712	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
S -K	0.0004	1.200	0.02	0.05	+/-0.02	0.000
P -K	0.0016	1.289	0.10	0.21	+/-0.02	0.002
Na-K	0.0003	2.584	0.05	0.08	+/-0.06	0.001
Mg-K	0.0004	1.865	0.05	0.08	+/-0.01	0.001
K -K	0.0008	1.190	0.04	0.10	+/-0.02	0.001
Ca-K	0.0010	1.162	0.04	0.12	+/-0.02	0.001
Mn-K	0.0005	1.327	0.02	0.06	+/-0.04	0.000
Fe-K	0.0004	1.309	0.01	0.05	+/-0.05	0.000
Co-K	0.0000	1.344	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
Cu-I	0.0010	2.917	0.07	0.29	+/-0.09	0.001
Zn-I	0.0008	2.532	0.04	0.19	+/-0.10	0.001
Cl-K	0.0005	1.222	0.03	0.07	+/-0.02	0.000
Al-K	0.0004	1.561	0.04	0.07	+/-0.01	0.001
Total			100.00	100.00		0.711

Çalışmamızda besin çözeltilerindeki selenyum konsantrasyonları artışlarına bağlı olarak, *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin kotiledon üst epidermal hücrelerinin karbon, oksijen, kükürt, sodyum, potasyum, kalsiyum, bakır, klor ve alüminyum içeriklerinde artışlar gözlemlendi. Buna karşın hücrelerin azot, fosfor, magnezyum ve çinko içeriklerinde ise düşüşler söz konusu idi. İnceleme kapsamına alınan her iki seride de kotiledon üst epidermal hücrelerinde mangan elementine rastlanmazken,

100 ppm'de kotiledon üst epidermal hücrelerinde demir elementi de saptanamadı. Buna karşın hücrelerin kobalt içerikleri selenyum konsantrasyonları artışlarına bağlı olarak değişim göstermedi. Besin çözeltilerine 1 ppm selenyum uygulanması durumunda kotiledon üst epidermal hücrelerinde alt epidermal hücrelerde gözlemlendiği şekilde selenyum elementi saptanamazken, 100 ppm'de kotiledon üst epidermal hücrelerinin selenyum içeriklerinde artış gözlemlendi (Çizelge 14,15).

Çizelge 14. 100 ppm selenyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin kotiledon üst epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

Element	k-oranı	ZAF	% Atom	% Element Ağırlığı	% Ağırlık Hata	Katyonların Sayısı
C -K	0.0943	1.928	22.71	18.17	+/-0.50	0.360
N -K	0.0419	2.998	13.44	12.55	+/-0.98	0.213
O -K	0.2320	2.897	63.05	67.21	+/-0.40	---
Se-L	0.0004	1.747	0.01	0.06	+/-0.04	0.000
S -K	0.0003	1.204	0.02	0.04	+/-0.03	0.000
P -K	0.0015	1.292	0.10	0.20	+/-0.02	0.002
Na-K	0.0008	2.616	0.14	0.21	+/-0.10	0.002
Mg-K	0.0004	1.863	0.05	0.08	+/-0.03	0.001
K-K	0.0014	1.190	0.06	0.17	+/-0.03	0.001
Ca-K	0.0009	1.161	0.04	0.11	+/-0.03	0.001
Mn-K	0.0000	1.322	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
Fe-K	0.0000	1.304	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
Co-K	0.0003	1.329	0.01	0.04	+/-0.08	0.000
Cu-L	0.0022	2.938	0.15	0.64	+/-0.14	0.002
Zn-L	0.0007	2.560	0.04	0.18	+/-0.18	0.001
Cl-K	0.0007	1.224	0.04	0.09	+/-0.02	0.001
Al-K	0.0015	1.588	0.13	0.24	+/-0.02	0.002
Total			100.00	100.00		0.586

Çizelge 15. 1 ppm selenyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin kotiledon üst epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

Element	k-oranı	ZAF	% Atom	% Element Ağırlığı	% Ağırlık Hata	Katyonların Sayısı
C -K	0.0911	1.801	20.13	16.41	+/-0.46	0.391
N -K	0.0977	2.720	27.96	26.58	+/-0.83	0.543
O -K	0.1378	4.060	51.51	55.93	+/-0.36	
Se-L	0.0000	1.718	0.00	0.00	+/-0.03	0.000
S -K	0.0002	1.199	0.01	0.02	+/-0.01	0.000
P -K	0.0018	1.286	0.11	0.23	+/-0.01	0.002
Na-K	0.0001	2.539	0.01	0.02	+/-0.05	0.000
Mg-K	0.0007	1.845	0.08	0.14	+/-0.02	0.002
K -K	0.0002	1.191	0.01	0.02	+/-0.01	0.000
Ca-K	0.0007	1.162	0.03	0.08	+/-0.02	0.001
Mn-K	0.0000	1.331	0.00	0.00	+/-0.03	0.000
Fe-K	0.0001	1.312	0.00	0.01	+/-0.04	0.000
Co-K	0.0003	1.344	0.01	0.04	+/-0.04	0.000
Cu-L	0.0007	2.874	0.05	0.21	+/-0.08	0.001
Zn-L	0.0009	2.495	0.05	0.23	+/-0.09	0.001
Cl-K	0.0001	1.222	0.01	0.02	+/-0.01	0.000
Al-K	0.0003	1.561	0.02	0.04	+/-0.01	0.000
Total			100.00	100.00		0.941



Çizelge 16. 100 ppm selenyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin kotiledon alt epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

Element	k-oranı	ZAF	% Atom	% Element Ağırlığı	% Ağırlık Hata	Katyonların Sayısı
C -K	0.1669	1.892	38.52	31.57	+/-0.44	0.636
N -K	0.0000	5.828	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
O -K	0.2473	2.676	60.60	66.17	+/-0.34	
Sc-L	0.0002	1.728	0.01	0.04	+/-0.04	0.000
S -K	0.0013	1.201	0.07	0.16	+/-0.02	0.001
P -K	0.0020	1.287	0.12	0.26	+/-0.02	0.002
Na-K	0.0007	2.537	0.11	0.17	+/-0.08	0.002
Mg-K	0.0007	1.842	0.08	0.13	+/-0.02	0.001
K -K	0.0027	1.192	0.12	0.32	+/-0.02	0.002
Ca-K	0.0017	1.165	0.07	0.20	+/-0.03	0.001
Mn-K	0.0001	1.327	0.00	0.01	+/-0.05	0.000
Fe-K	0.0000	1.314	0.00	0.00	+/-0.00	0.000
Co-K	0.0001	1.341	0.00	0.01	+/-0.07	0.000
Cu-L	0.0006	2.844	0.04	0.16	+/-0.12	0.001
Zn-L	0.0019	2.471	0.10	0.46	+/-0.13	0.002
Cl-K	0.0021	1.224	0.10	0.25	+/-0.04	0.002
Al-K	0.0007	1.564	0.06	0.10	+/-0.02	0.001
Total			100.00	100.00		0.650

## Tartışma ve Sonuç

Bitkilerin en yüksek selenyum içerikleri büyüme uçları ve köklerde mevcuttur, bu elementin bitkinin farklı organlarındaki dağılımı ve konsantrasyonu ise bitki türleri, büyüme evresi ve toprağa ilave edilen selenyum miktarları ile değişebilmektedir (Aller ve ark. 1990). Selenyum içerikleri yüksek topraklarda yetişen ve indikatör türler olarak adlandırılan kimi bitki türlerinin diğer türlerden 10 kat daha fazla selenyum biriktirebildikleri bilinmektedir (Poole ve ark. 1989). Örneğin bazı *Astragalus* türleri ile *Stanleya pinnata*'nın tohumları kuru ağırlıklarının %10'nuna varan oranlarda selenyum biriktirebilirler (Peterson, 1993). *Astragalus bisulcatus* ve *Pascopyrum smithii*'nin organik selenyum alımlarını inceleyen bir çalışmada bitkiler 1 yada 2 mg/l sodyum selenit, 0.3 yada 0.6 mg/l selenomethionin yada selenosistin ile zenginleştirilmiş besin çözeltilerinde gelişmeye terk edildiklerinde, büyümenin selenyum uygulamalarından etkilenmediği, sodyum selenit ve selenosistinde geliştirilen her iki bitki türünde ve keza *Pascopyrum smithii* selenomethioninde geliştirildiği zaman, sürgünlerdeki selenyum konsantrasyonlarının besin çözeltilerinin selenyum konsantrasyonları ile orantılı olduğu, düşük selenyum uygulamalarında geliştirilen *Astragalus*

*bisulcatus* sürgünlerinin sodyum selenit, selenomethionin ve selenosistin uygulamaları için sırasıyla 243, 283 ve 47 µg/g selenyum içerdikleri buna karşın *Pascopyrum smithii*'de aynı konsantrasyonlarda sürgünlerin selenyum içeriklerinin 20, 32 ve 17 µg/g selenyuma karşılık geldiği gözlenmiş, sodyum selenit, selenomethionin ve selenosistin için sürgün:kök selenyum oranları ise *Astragalus bisulcatus*'da 1.2, 0.7 ve 0.4; *Pascopyrum smithii*'de 0.1, 0.5 ve 0.1 olarak saptanmıştır (Williams ve Mayland, 1992). *Populus tremula* x *Populus alba* hibriti ile yapılan bir çalışmada X-ışını absorpsiyon spektroskopisi analizleri bitkide selenatın yavaş yavaş, fakat selenitin süratle metabolize edilerek organik selenyuma dönüştürüldüğünü göstermiştir (Pilon-Smits ve ark. 1998). *Hordeum vulgare* danelerinde selenyum dağılımı, çimlenmekte olan 8-16 gün yaşlı genç fideciklerde selenyum alımı ve döngüsünü araştıran bir çalışmada kuru danelerde en yüksek selenyum konsantrasyonunun yaklaşık 0.6 ppm selenyum ile dış kabukta ve perikarpıda gözlemlendiği, skutellumun 0.4 ppm, embriyonun 0.3 ppm, alevron tabakası, embriyonik yapraklar ve kök primordiası gibi diğer dokuların yaklaşık 0.2 ppm selenyum içerdikleri ve fide gelişiminin 8 nci ve 16 ncı günleri arasında selenyum alımının lineer olduğu belirlenmiştir (Huang ve Clausen, 1994).

Aynı çalışmada 0.34 mM selenyum uygulanması durumunda konsantrasyon danede 6.87 ppm'e, köklerde 8.13 ppm'e yükselmiş, alım ve katabolizma oranları ise köklerde danelerden yaklaşık 10 kat daha yüksek olarak saptanmıştır (Huang ve Clausen, 1994).

Bizim çalışmamızda besin çözeltilerine 1 ppm selenyum uygulanması durumunda, *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin kök epidermal hücrelerinde selenyum elementine rastlanmadı. 100 ve 200 ppm selenyum konsantrasyonlarında hücrelerin selenyum içeriklerinde artışlar gözlenmekle birlikte, 100 ve 200 ppm değerlerinin birbirine çok yakın ortalama değerler oldukları saptandı. Besin çözeltilerine 500 ppm selenyum uygulanması durumunda, kök epidermal hücrelerinin selenyum içeriklerinde çok belirgin bir artış kaydedildi. 1000 ppm'den itibaren ise hücrelerin selenyum içeriklerinde düşüşler söz konusu idi. 1000 ppm'de radikula epidermal hücrelerinin de önemli ölçüde selenyum biriktirebildikleri gözlemlendi. Çalışmamızda besin çözeltilerine 1 ve 100 ppm selenyum uygulanması durumunda hipokotil epidermal hücrelerinde selenyum elementine rastlanmazken, 200 ppm'de hücrelerin selenyum içeriklerinde çok dikkat çekici bir artış saptandı ve 200 ppm'de hipokotil epidermal hücrelerinde belirlenen selenyum içeriğinin aynı konsantrasyonda kök epidermal hücrelerinde belirlenen değerden yüksek olduğu görüldü. 500 ppm selenyum konsantrasyonundan itibaren de hipokotil epidermal hücrelerinin selenyum içeriklerinde düşüşler belirlendi. Besin çözeltilerine 1 ppm selenyum uygulanması durumunda kotiledon üst ve alt epidermal hücrelerinde selenyum elementine rastlanmazken, 100 ppm'de her iki epidermal hücrenin de selenyum içeriklerinde artışlar kaydedildi. Ancak kotiledon üst epidermal hücrelerinin selenyum içerikleri daha yüksekti.

Bitkilerin mineral besin elementi alımlarına toksik konsantrasyonlarda uygulanan selenyumun etkilerini inceleyen çalışmalarda çoğunlukla selenyum-kükürt ilişkilerine dikkat çekildiğini görmekteyiz. Bir çalışmada yüksek konsantrasyonlarda toprak selenyumu içeren ortamlarda yetiştirilen *Melilotus indica*'nın bitki ve nodül dokularının selenyum konsantrasyonlarının toprak sülfat konsantrasyonu ile negatif

korelasyonlar gösterdiği bildirilmektedir (Wu ve ark. 1994). *Ruppia maritima*'da selenyum alımı üzerine sülfat etkilerini araştıran bir başka çalışmada ise yüksek ve düşük sülfat şartları altında selenomethionin için ve düşük sülfat şartları altında selenat için biokonsantrasyon faktörlerinin çok yüksek olduğu belirlenmiştir (Bailey ve ark. 1995). *Allium cepa*'nın 4 kültür varyetesi ile yapılan bir çalışmada, bitkiler modifiye edilmiş besin çözeltilerinde  $2 \text{ mgL}^{-1} \text{ Na}_2\text{SeO}_4$  ( $1.51 \text{ mgL}^{-1} \text{ SeO}_4$ ) ilavesi ile olgunluk devresine kadar geliştirildiklerinde, inceleme kapsamına alınan tüm genotiplerde selenyumun bulbların toplam kükürt içeriğini azaltırken, 3 genotipte sülfat olarak biriktirilen toplam kükürt yüzdesini arttırdığı saptanmıştır (Kopsell ve Randle, 1999). *Brassica juncea*, *Brassica oleracea*, *Beta vulgaris* ve *Oryza sativa* bitkilerine su kültürü uygulamalarında 20 mM selenyum,  $\text{Na}_2\text{SeO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$  yada L-selenomethionin formunda ve artan sülfat konsantrasyonları ile beraber uygulandığında,  $\text{SeO}_4$  ilave edilen bitkilerin sürgünlerinin en fazla miktarda selenyum biriktirdiği, bunu L-selenomethionin ve daha sonra  $\text{SeO}_3$  ile elde edilen sonuçların izlediği, köklerde ise en yüksek selenyum konsantrasyonlarına L-selenomethionin ilave edildiği zaman ulaşıldığı, bu sonuçları  $\text{SeO}_3$  ve daha sonra  $\text{SeO}_4$ 'ın izlediği belirlenmiştir (Zayed ve ark. 1998). Keza X-ışını absorpsiyon spektroskopisi analizleri bu bitkilerde  $\text{SeO}_4$  formunda alınan selenyumun büyük çoğunluğunun değişmeden kaldığını, oysa  $\text{SeO}_3$  yada L-selenomethionin formunda selenyum ilave edilen bitkilerin yalnızca selenomethionin benzerleri içerdikleri saptanmıştır (20). Aynı çalışmada sülfat seviyelerinin 0.25'den 10 mM'a artışı  $\text{SeO}_3$  ve L-selenomethionin alımını %33 ve %15-22 oranında inhibe ederken,  $\text{SeO}_4$  alımının %90'nının inhibisyonu ile karşılaşmıştır (Zayed ve ark. 1998). Severson ve Gough tarla şartlarında, topraklarda ve *Medicago sativa* dokularında toplam selenyum ve kükürt yada çözünür selenat ve sülfat konsantrasyonları arasındaki ilişkileri inceledikleri çalışmalarında, *Medicago sativa*'da selenyum akümülyasyon oranının yüksek selenyum ve kükürt konsantrasyonları ölçülen topraklarda azaltılabileceğini, keza *Medicago sativa*'nın selenyum alımı üzerinde topraktaki karbonat ve sülfat mineralleri arasındaki dengenin toprak çözeltisinin selenat ve sülfat dengesinden daha

büyük etkisi olabileceğini belirtmektedirler (Severson ve Gough, 1992). Bir diğer görüşe göre besin çözeltilerindeki sülfat konsantrasyonu artışı ile birlikte bitki dokularının da sülfat konsantrasyonu gittikçe artarak selenat ile kükürt asimilasyon yolu enzimleri için rekabete girer; bu iç rekabette çoğunlukla selenoamino asitlerinde özellikle selenomethionin üretiminde azalmaya neden olur (Zayed ve Terry, 1992).

Bizim çalışmamızda besin çözeltilerine 1, 100 ve 200 ppm selenyum uygulanması durumunda kök epidermal hücrelerinin kükürt içeriklerinde düzenli artışlar gözlemlendi. 500 ve 1000 ppm selenyum konsantrasyonundan itibaren de kök epidermal hücrelerinin kükürt içeriklerinde düşük, ancak birbirine benzer değerler elde edildi. 1000 ppm selenyum konsantrasyonunda özellikle radikula epidermal hücrelerinin kükürt içeriklerindeki düşüş dikkat çekici idi. Radikula epidermal hücrelerinin kükürt içeriklerinde aynı serilerin kök epidermal hücrelerinde gözlenen değerler ile karşılaştırıldığında yaklaşık %50'ye varan oranlarda bir kayıp söz konusu idi. Hipokotil epidermal hücrelerinin kükürt içeriklerinde 200 ppm selenyum konsantrasyonuna kadar düzenli artışlar gözlenirken, 500 ppm'de 200 ppm değerine çok yakın bir ortalama değer elde edildi. 1000 ppm'de ise hipokotil epidermal hücrelerinin kükürt içeriklerinde önemli bir düşüş söz konusu idi. Selenyum 1 ve 100 ppm konsantrasyonlarında uygulandığında, kotiledon epidermal hücrelerinin kükürt içeriklerinde artışlar kaydedildi. Hücrelerin kükürt içeriklerindeki artışların özellikle kotiledon alt epidermal hücreleri için daha önemli olduğu görüldü. Bu yüzden literatürde L-selenomethionin,  $SeO_3$ , ve özellikle bir sülfat antagonisti olarak tanımlanan  $SeO_4$  uygulamalarında işaret edilen durumların bizim çalışmamızda kökçük, hipokotil ve kotiledon epidermal hücrelerinde 500 ve 1000 ppm serileri dikkate alınmazsa,  $SeO_2$  uygulamaları için çok geçerli olduğunu söylememiz mümkün değildir. Ancak radikula epidermal hücrelerinin kükürt içeriklerinde  $SeO_2$  uygulamalarına bağlı olarak gözlenen düşüşün derecesi dikkat çekicidir.

*Festuca arundinacea*'de selenyum akümülyasyonunun fizyolojik mekanizmasını belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada selenyum ve tuz toleransının genetik varyasyonlar

gösterdiği saptanmış, aynı zamanda selenyum toleransı ve tuz toleransının birbirinden bağımsız olduğu, doku selenyum ve tuz konsantrasyonları ile negatif korelasyonlar gösterdiği belirlenmiştir (Wu ve Huang, 1991). Aynı araştırmacı grubunun yaptığı benzer bir çalışmada *Festuca arundinacea* ve *Trifolium repens* bitkileri selenyum asimilasyonu ve besin elementi alımları açısından incelendiklerinde, iki bitki türü arasında selenyum toleransı açısından önemli farklar bulunduğu gözlenmiş, selenyum uygulaması altında bitkilerin kalsiyum konsantrasyonları artarken, fosfor konsantrasyonlarının azaldığı saptanmış, *Trifolium repens*'te doku selenyum konsantrasyonu artışı ile birlikte demir miktarı da artış gösterirken, şiddetli büyüme inhibisyonu şartları altında yine *Trifolium repens*'te bakır, mangan ve çinko konsantrasyonlarının da arttığı belirlenmiştir (Wu ve Huang, 1992). Bir çalışmada *Helminthia echinoides* selenyumunu 2.05'den 7.9 ppm'e değişen oranlarda akümüle ederken, doku selenyum konsantrasyonlarının fosfor, mangan, çinko, nikel, kobalt ve kadmiyum ile pozitif korelasyonlar gösterdiği saptanmış, *Trifolium repens*'te ise 2'den 32.5 ppm'e değişen oranlarda selenyum, potasyum, kobalt ve molibden seviyeleri ile pozitif korelasyonlar gösterirken, selenyum absorpsiyonunun demir, alüminyum, nikel ve arsenik ile inhibe edildiği saptanmıştır (Arvy, 1992). *Triticum aestivum* ve *Pisum sativum*'da bakır ve kadmiyum alımı ve toksisitesi üzerine selenyumun etkilerini inceleyen bir çalışmada, besin çözeltilerine kadmiyum, bakır, selenit ve selenat yalnız olarak yada selenit veya selenat, bakır veya kadmiyum ile kombine edilerek uygulandığında, selenit bezelye köklerinin kadmiyum konsantrasyonunu %300'e varan oranlarda arttırırken, selenat ise buğday sürgünlerinin kadmiyum içeriklerinde %50'ye varan oranlarda artışlara neden olmuştur (Landberg ve Greger, 1994). Buna karşın *Zea mays*'da kadmiyum alımı üzerine selenit ve selenat etkilerini araştıran bir başka çalışmada 0-6  $\mu g/ml$  selenit yada selenat 2 yada 5  $\mu g/ml$  kadmiyum ile kombine edilerek uygulandığında, inceleme kapsamına alınan her iki kadmiyum konsantrasyonunda da kök ve sürgünlerdeki kadmiyum içeriklerinin selenit ve selenat yoluyla azaltıldığı belirlenmiş, azalmaların genellikle köklerde sürgünlerden daha dikkat çekici olduğu görülmüş, fakat iki selenyum kaynağı

arasında ise önemli bir farklılığın olmadığı saptanmıştır (Shanker ve ark. 1996).

Bizim çalışmamızda besin çözeltilerine 1 ppm selenyum uygulanması *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin toplam sodyum alımlarında hafif bir artışa neden olurken, 10 ppm selenyum konsantrasyonundan itibaren fideciklerin sodyum içeriklerinde düşüslere tanık olundu. Fideciklerin sodyum içeriklerinde gözlenen düşüş özellikle 50 ppm selenyum konsantrasyonundan itibaren dikkat çekici idi. Besin çözeltilerine 1 ve 10 ppm selenyum uygulanması fideciklerin toplam magnezyum içeriklerinde de artışlara neden olurken, 50 ppm selenyum konsantrasyonundan itibaren magnezyum içeriklerinde düzenli düşüşler saptandı. Ancak 50 ppm değerinin Murashige-Skoog besin çözeltileri ile elde edilen değerden

yüksek olduğu görüldü. 100 ppm selenyum konsantrasyonu dışındaki inceleme kapsamına alınan tüm serilerde fideciklerin toplam fosfor ve kobalt içerikleri Murashige-Skoog besin çözeltileri ile elde edilen değerden yüksek iken, besin çözeltilerine artan konsantrasyonlarda selenyum uygulanması *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin toplam potasyum ve kalsiyum alımlarında çok belirgin ve düzenli düşüslere neden oldu. Artan selenyum konsantrasyonlarına bağlı olarak fideciklerin toplam azot ve demir alımlarında da düşüşler gözlemlendi. Ancak bunun azot ve özellikle demir elementleri için selenyum konsantrasyonları artışlarına bağlı lineer bir düşüş olmadığı saptandı. Buna karşın selenyum uygulamalarının fideciklerde molibden alımını tümüyle inhibe ettiği görüldü.

## Kaynaklar

- Aller, A.J., Bernal, J.L., Nozal, M.J., Deban, L., 1990. Effects of selected trace elements on plant growth. *J. Sci. Food Agric.*, 51: 447-479.
- Arvy, M.P., 1992. Some aspects of selenium relationships in soils and plants. *Communucations in Soil Science and Plant Analysis*, 23: 13-14, 1397-1407.
- Bailey, F.C., Knight, A.W., Ogle, R.S., Klaine, S.J., 1995. Effect of sulfate level on selenium uptake by *Ruppia maritima*. *Chemosphere*, 30: 3, 579-591.
- Biacs, P.A., Daood, H.G., Kadar, I., 1995. Effect of Mo, Se, Zn and Cr treatments on the yield, element concentration and carotenoid content of carrot. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43: 3, 589-591.
- Byl, T.D., Sutton, H.D., Klaine, S., 1994. Evaluation of peroxidase as a biochemical indicator of toxic chemical exposure in the aquatic plant *Hydrilla verticillata*, Royle. *Environmental Toxicity and Chemistry*, 13: 3, 509-515.
- Chaney, R.L., Clapp, C.E., Larson, W.E., Dowdy, R.H., 1994. Trace metal movement: soil plant systems and bioavailability of biosolids applied metals. *Sewage sludge: Land utilization and the environment*: Sheraton Airport Inn., Bloomington, MN., USA, 11-13 August, 1993, 27-31.
- Dhillon, K.S., Bawa, S.S., Dhillon, S.K., 1992. Selenium toxicity in some plants and soil of Punjab. *Journal of the Indian Society of Soil Science*, 40: 1, 132-136.
- Huang, K.X., Clausen, J., 1994. Uptake distribution and turnover rates of selenium in barley. *Biological Trace Element Research*, 40: 3, 213-235.
- Kopsell, D.A., Randle, W.M., 1999. Selenium Affects the S-alk(en)yl Cysteine Sulfoxides among Short-day Onion Cultivars. *The J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 124: 3, 307-311
- Landberg, T., Greger, M., 1994. Influence of selenium on uptake and toxicity of copper and cadmium in pea (*Pisum sativum*) and wheat (*Triticum aestivum*). *Physiologia Plantarum*, 90: 4, 637-644.
- Mayland, H.F., Gough, L.P., Steward, K.C., 1990. Selenium mobility in soils and its absorption, translocation and metabolism in plants. *Proceedings of the 1990 Billings Land Reclamation Symposium on selenium in arid and semiarid environments*, Western United States, March 25-30, Billings, Montana, 55-64.
- Munshi, C.B., Combs, G.F., Mondy, N.I., 1990. Effect of selenium on the nitrogenous constituents of the potato. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 38: 11, 2000-2002.
- Murashige, T., Skoog, F., 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, 15: 473-497.
- Padmaja, K., Somasekharaiah, B.V., Prasad, A.R.K., 1995. Inhibition of chlorophyll synthesis by selenium: involvement of lipooxygenase mediated lipid peroxidation and antioxidant enzymes. *Photosynthetica*, 31: 1,1-7.

- Peterson, P. J., 1993. *Plant adaptation to environmental stress: Metal pollution tolerance*. Ed. Fowden, L., Mansfield, T., Stoddart, J. Chapman&Hall, 171-188.
- Pilon-Smits, E.A.H., Souza, M.P., Lytle, C.M., Shang, C., Lugo, T., Terry, N., 1998. Short communication. Selenium volatilization and assimilation by hybrid poplar *Populus tremula x alba*. *The Journal of Experimental Botany*, 49: 328, 1889-1892.
- Poole, S.C., Bohman, V.R., Young J.A., 1989. Review of selenium in soils, plants and animals in Nevada. *Great Basin Naturalist*, 49: 2, 201-213.
- Semiz, B. D. 1984. Bitki beslenmesinde mineraller. *Doğa Bilim Dergisi*, 8: 2, 282-291.
- Severson, R.C., Gough, L.P., 1992. Selenium and sulfur relationships in alfalfa and soil under field conditions, San Joaquin Valley, California. *Journal of Environmental Quality*, 21: 3, 353-358.
- Shanker, K., Mishra, S., Srivastava, S., Srivastava, R., Dass, S., Prakash, S., Srivastava, M.M., 1996. Effect of selenite and selenate on plant uptake of cadmium by maize (*Zea mays* L.). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 56: 3, 419-424.
- Williams, M.C., Mayland, H.F., 1992. Selenium absorption by two grooved milkvetch and western wheatgrass from selenomethionine, selenocystine and selenite. *Journal of Range Management*, 45: 4, 374-378.
- Wu, L., Emberg, A., Biggar, J.A., 1994. Effects of elevated selenium concentration on selenium accumulation and nitrogen fixation symbiotic activity of *Melilotus indica* L. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 27: 1, 50-63.
- Wu, L., Huang, Z.Z., 1991. Selenium tolerance, salt tolerance and selenium accumulation in tall fescue lines. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 21: 1, 47-56.
- Wu, L., Huang, Z.Z., 1992. Selenium assimilation and nutrient element uptake in white clover and tall fescue under the influence of sulphate concentration and selenium tolerance of the plants. *Journal of Experimental Botany*, 43: 249, 549-555.
- Zayed, A., Lytle, C.M., Terry, N., 1998. Accumulation and volatilization of different chemical species of selenium by plants, *Planta*, 206, 2, 284-292.
- Zayed, A.M., Terry, N., 1992. Selenium volatilization in broccoli as influenced by sulfate supply. *Journal of Plant Physiology*, 140: 6, 646-652.

#### Teşekkür

Bu çalışmada Spektrofotometre, Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi, Alev Fotometresi ve Kjeltec Azot Cihazı ile yapılan analitik ölçümler Sayın Salim TÜRKEL'in çok değerli katkılarıyla gerçekleşmiştir. Kendilerine sonsuz teşekkür ederiz.

# İnsan ve Hayvan Sağlığı Bakımından Omega Yağ Asitleri ve Konjuge Linoleik Asitin Önemi

Sibel ÇELİK<sup>1</sup>

Murat DEMİREL<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Van

**Özet:** Yağlar insan ve hayvanların beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Esansiyel yağ asitleri vücut tarafından üretilemezler ve dışarıdan besinlerle alınmaları gerekmektedir. Esansiyel yağ asitleri omega 3 ve omega 6 yağ asitlerini içermektedir. İnsan sağlığı üzerinde bir çok yararlı etkileri olmasından dolayı günümüzde çoklu doymamış yağ asitlerine olan ilgi artmıştır. Özellikle diyetteki olması gereken omega 3 ve omega 6 yağ asitlerinin oranları yoğun olarak tartışılmaktadır.

Omega 6 yağ asitleri kanamaları azaltıcı ve damar daraltıcı özelliğe sahiptirler. Omega 3 yağ asitleri ise omega 6'nın tam aksine yangı giderici, antitrombotik, antitritmik, hipolipemik ve damar genişletici özelliğe sahiptirler. Bu etkileriyle omega yağ asitleri kalp hastalıklarında, 2. tip şeker hastalığında, çeşitli kanser (prostat, meme) vakalarında, obesite de ve iltihaplı eklem romatizması gibi hastalıkların önlenmesinde etkilidirler. Beslenmeyle ilgili söz konusu bu hastalıklardan korunmada halkın omega 6 ve omega 3 yağ asitleri bakımından dengeli beslenebilmeleri için bilgilendirilmesi gerekmektedir.

Bu makalede, omega yağ asitleri ve konjuge linoleik asitin insan ve hayvan sağlığı açısından önemi belirtilerek beslenme açısından omega 3 ve omega 6 yağ asitlerinin diyetteki oranları tartışılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Omega 3 ve omega 6 yağ asitleri, konjuge linoleik asit ve insan sağlığı.

## Importance of Omega Fatty Acids and Conjugated Linoleic Acid in Human and Animal Health

**Abstract:** Lipids are important constituents in human and animal diet. Essential fatty acids are not synthesized by body and supplied with foods. Essential fatty acids comprise omega fatty acids and omega 6 fatty acids. Recently, there are a lot of interests to the long chain fatty acids because of many beneficial impacts on human health. The ratio of omega 3 and omega 6 fatty acids in the diet has been discussed intensively.

Omega 6 fatty acids have decreasing bleeding and vein narrowing properties. Contrary to omega 6, omega 3 fatty acids have eliminating inflammation, antitrombotic, antitritmic, hypolipemic and vein expanding properties. With these properties, omega fatty acids are effective in preventing cardiovascular diseases, type II diabetes, various cancer (prostate, breast) incidences, obesite and rheumatoid arthritis. In order to prevent from such lands of feeding related diseases people should be informed about well balanced diet with omega 6 and omega 3 fatty acid containing foods.

In this paper, the importance of omega fatty acids and conjugated linoleic acid in human and animal health and the ratio of omega 3 and omega 6 in the diet are discussed.

**Key words:** Omega 3 and omega 6 fatty acids, conjugated linoleic acid, human health.

### Giriş

İnsanların sağlıklı bir şekilde yaşamlarını sürdürülebilmesi için hem hayvansal hem de bitkisel gıdaları tüketmeleri gerekmektedir. Büyük işletmelerdeki hayvanların beslenmesinde yıllar boyunca çayır ve meralar hep ön sırada yer almıştır. Son yıllarda ise hayvan beslemede kullanılan yem ve yem katkı maddeleri aracılığıyla insan sağlığının tehdit edildiği vurgulanarak hayvan besleme biliminde insan sağlığı daha çok tartışılır hale gelmiştir (Lampkin, 1990).

### İnsan sağlığı ve yağlar

İnsanoğlunun yaşadığı evrimle birlikte beslenme alışkanlıkları da köklü bir değişikliğe uğramıştır. Avustralya, Afrika ve Güney Amerika'da yapılan arkeolojik çalışmalar geçmişte yaşayan insan diyeti ile bugünkü batı insanının diyetinin çok farklı olduğunu göstermiştir. Atalarımız enerji ihtiyaçlarını lif oranının yüksek meyve ve sebzeler bakımından zengin diyetlerle, protein ihtiyaçlarını ise büyük kısmını et (av hayvanları) ve balıktan sağladıkları bilinmektedir.

(Uysal, 2002). Sonuç olarak bugünkü batı diyetine göre total yağ ve doymuş (sature) yağ oranının daha düşük, omega -3 ve omega -6 esansiyel yağ asitleri tüketiminin ise eşit olduğu görülmektedir (Uysal, 2002).

Artan ölümler neticesinde son yüzyılın yarısından itibaren kalp hastalıklarını en aza indirmek amacıyla çok farklı diyet tavsiyeleri yapılmıştır. Öncelikle tüketilen yağ ile koroner kalp hastalıklarından kaynaklanan ölüm vakaları arasındaki ilişkinin ortaya konulmasından sonra yapılan çalışmalarda doymuş/doymamış yağ asitleri arasındaki oranın ve kolesterolün lipit metabolizmasındaki etkisi ve kalp hastalıklarıyla ilişkisi daha net bir şekilde belirlenmiştir (Zyriax ve Windler, 2000). Kandaki toplam kolesterol konsantrasyonundaki veya düşük yoğunluktaki lipoprotein (low density lipoprotein kolesterol=LDL) miktarındaki artışın kalp hastalıklarına yakalanma riskini artırdığı, yüksek yoğunluktaki lipoprotein (high density lipoprotein kolesterol=HDL) miktarındaki artışın ise bu riski düşürdüğü belirlenmiştir (Feldman, 1999).

Yüksek miktarda tekli doymamış yağ asidi içeren yağlı diyetler yağsız diyetlere nazaran daha fazla tavsiye edilebilir niteliktedir. Çünkü yağsız diyetler plazma trigliserol miktarını artırırken, HDL kolesterol konsantrasyonunu düşürmekte ve kalp hastalıkları açısından riskli bir durum oluşturmaktadır. Karbonhidratların ve doymuş yağların yerine ikame edilen tekli doymamış yağ asitlerinin (MUFA) trigliserolü düşürücü etkileri mevcuttur (Kris-Etherton ve ark., 1999). Akdeniz ülkelerinde MUFA ağırlıklı beslenme alışkanlığından dolayı kalp hastalıkları oranının düşük olduğu bildirilmiştir (Zyriax ve Windler, 2000). Yüksek miktarda balık tüketimi ile artan omega 3 yağ asitleri Japon ve Eskimolarda kalp hastalıklarına yakalanma riskini düşürmüştür (Kimoto ve ark., 2002).

Belirli yağ asitlerinin vücut için esansiyel olduğu ilk olarak Evans ve Burr tarafından 1929 yılında ortaya atılmıştır. Yağsız diyetle beslenen fareler üzerinde yapılan çalışmada; büyümenin gecikmesi, böbrek fonksiyon bozuklukları, cilt sorunları ve üreme fonksiyon bozuklukları gibi rahatsızlıkların ortaya çıktığı görülmüş, ancak bu

problemlerin yetersiz yağ tüketiminden kaynaklanmadığı aksine linoleik asit (omega-6) eksikliğinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Araştırmalar devam ettikçe linolenik asitin (omega-3)'de vücut için esansiyel olduğu saptanmış ve bugün yapılan bir çok araştırma omega-6/omega-3 arasındaki denge normal büyüme ve gelişme ile kardiyovasküler hastalıkları azaltma ve kronik hastalıkların iyileşmesi için gerekli hale gelmiştir. Günümüzde besin endüstrisi omega-6 ve omega-3 yağ asitlerinin dengeli alınmasının önemini farkına varılmış ve omega-3 bakımından zenginleştirilmiş ürünler dengeli omega-6/omega-3 oranı ile piyasalarda baş göstermeye başlamıştır (Ayerza, 2002).

### Yağların genel özellikleri

Yağlar insan ve hayvanların beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Vücutta enerji kaynağı olarak kullanılmalarının yanı sıra yağda eriyen vitaminlerin emilmesi, esansiyel yağ asitleri kaynağı olması, hücre membranlarının yapısında yer alması ve eikosanoid sentezinde de ön madde olarak fonksiyon göstermektedir (Mayes, 1993).

Yağlar yağ asitleri ve gliserolden ibaret olup, yağ asitlerinin yapısındaki karbon sayısı ve doymuşluk derecesi yağların fiziksel ve kimyasal özelliklerini oluşturduklarından dolayı büyük ilgi toplamaktadır. Yağ asitleri, başlıca doğal katı ve sıvı yağlarda esterleri halinde plazmada ise bir transport şekli olan serbest yağ asidi olarak esterleşmemiş formda bulunurlar. Doğal yağlarda bulunan yağ asitleri genelde düz zincir türevleri olup 2 karbonlu birimlerden sentezlendikleri için çift sayıda karbon atomları taşımaktadırlar. Bu zincir doymuş yağ asitleri (saturated fatty acids=SFA), tek bağlı doymamış yağ asitleri (monounsaturated fatty acids=MUFA) ve çok bağlı doymamış yağ asitleri (polyunsaturated fatty acids=PUFA) olmak üzere 3 ana gruba ayrılırlar. SFA ve MUFA insan ve hayvan vücudunda sentezlenebilmelerine rağmen bazı PUFA'lar (linoleik asit,  $\alpha$ -linolenik asit) hayvan ve insanlardaki enzim eksikliği sebebiyle sentezlenemezler. Bitkilerle karşılaştırıldığında hayvan dokuları yağ asitlerini doymamış hale getirmede kısıtlı yeteneğe sahiptirler. Bu durum bitki kaynağından elde edilen belli PUFA'ların

rasyonla alınımını zorunlu kılmaktadır. Söz konusu esansiyel yağ asitleri eikosonoid (C20) yağ asitlerinin oluşumunu başlatır ve eikosonoidler diye

bilinen prostaglandinler linoleattan, tromboksanlar araşidonattan ve lökotrienler ise  $\alpha$ -linolenattan sentezlenirler (Mayes, 1993).

Çizelge 1. Fizyolojik ve besinsel önemi olan doymamış yağ asitleri (Mayes, 1993).

C Atom. Sayısı, Çift Bağ. Konumu	Seriler	Genel Adı	Bulunduğu Yer
<b>Monenoik asitler (1 çift bağlı)</b>			
16:1;9	$\omega$ 7	Palmitooleik	Hemen hemen tüm katı yağlarda
18:1;9	$\omega$ 9	Oleik	Nötral yağlarda
18:1;9	$\omega$ 9	Elaidik	Hidrojenlenmiş ve ön midedeki yağlarda
22:1;13	$\omega$ 9	Erusik	Kotza ve hardal tohumu sıvı yağlarda
24:1;15	$\omega$ 9	Nervonik	Serebrozidlerde
<b>Dienoik asitler(2 çift bağlı)</b>			
18:2;9,12	$\omega$ 6	Linoleik	Mısır, yer fıstığı, soya fasülyesi ve bir çok bitki sıvı yağlarında
<b>Trienoik asitler (3 çift bağlı)</b>			
18:3;6,9,12	$\omega$ 6	$\gamma$ -Linolenik	Akşam çuha çiçeği sıvı yağında
18:3;9,12,15	$\omega$ 3	$\alpha$ -Linolenik	Keten tohumu yağında
<b>Tetraenoik asitler (4 çift bağlı)</b>			
20:4;5,8,11,14	$\omega$ 6	Araşidonik	Yer fıstığı sıvı yağında
<b>Pentaenoik asitler (5 çift bağlı)</b>			
20:5;5,8,11,14,17	$\omega$ 3	Timdonik	Balık sıvı yağında
22:5;7,10,13,16,19	$\omega$ 3	Klupanodonik	Balık sıvı yağında, beyin fosfolipitlerinde
<b>Heksaenoik asitler (6 çift bağlı)</b>			
22:6;4,7,10,13,16,19	$\omega$ 3	Servonik	Balık sıvı yağında, beyin fosfolipitlerinde

### Esansiyel yağ asitleri omega yağ asitleri

Esansiyel yağ asitleri vücut tarafından üretilemezler ve dışarıdan besinlerle alınmaları gerekmektedir. Yani vitaminler ve aminoasitler gibi vücut fonksiyonları için esansiyel maddelerdir. Hücre membranının fleksibilitesi, akışkanlığı esansiyel yağ asitlerinin membrandaki miktarına bağlıdır (Şenköylü, 2001). Esansiyel yağ asitleri omega 6 (Konjuge linoleik asit=CLA, gamma linolenik asit, dihomogamma linolenik asit, araşidonik asit) ve omega 3 yağ asitlerini (eikosopentaenoik asit=EPA ve dokosaheksaenoik asit=DHA) içermektedir. Esansiyel yağ asitleri biyolojik hücre membranlarının asıl yapısal bileşenleri olup sağlıklı hücre fonksiyonları için hem omega-6 hem de omega-3 yağ asitlerinin dengeli bir şekilde tüketmek gerekmektedir (Simopoulos, 1991).

İnsanlık tarihinin başlangıcından beri esansiyel yağ asitlerinden  $\omega$ -6 ve  $\omega$ -3 diyetlerin bir parçası olmuştur ve insanlar tarafından eşit miktarlarda tüketilmiştir. Fakat son 150 yıldır bu denge artan miktardaki ayçiçeği, mısır, soya, pamuk yağlarının kullanımıyla linolenik asit lehine bozulmuş ve

günümüzde Avrupa'da  $\omega$ -6 /  $\omega$ -3 oranı 20-30/1 olmuştur (Simopoulos, 1991; Uysal, 2002).

Omega 6 yağ asitlerinin kanamaları azalttığı ve damar daraltıcı özelliğe sahip olduğu, omega 3 yağ asitlerinin ise yangı giderici, antitrombotik, antiritmik, hipolidemik ve damar genişletici özelliğe sahip olduğu ve bu etkileriyle omega yağ asitlerinin kalp hastalıklarında, 2.tip şeker hastalığında ve iltihaplı eklem romatizması gibi hastalıkların önlenmesinde etkili olduğu bildirilmektedir (Harris, 2004).

Değerli bir Omega-3 kaynağı olan balıkyağı, ilk kez 1752 yılında Dr. Samuel Kay tarafından romatizmal ağrılar ve kemik hastalıkları tedavisinde kullanılmıştır. Viktorya döneminde gut, verem, bronşit, kronik cilt hastalıkları ve raşitizm gibi hastalıkların iyileşmesinde etkili olduğu saptanmıştır. Balık yağının en zengin A ve D vitaminleri kaynağı olduğu anlaşıldıktan sonra bu konuda araştırmalar hızlanmış ve 1976 yılında Eskimolar üzerinde yapılan bir araştırmada aşırı hayvansal yağla beslendikleri halde Grönland Eskimolarının kanlarındaki kolesterol oranı çok düşük olduğu, koroner kalp hastalıklarının, kanser ve romatoid artrit hastalıklarının oranının diğer



toplumlara göre çok az olduğu görülmüş (Uysal, 2000; Harris, 2004) ve bunun üzerine eskimoların beslenme alışkanlıkları araştırılmış ve günde ortalama 400 gr yağlı balıklar ve deniz ürünleri yedikleri ortaya çıkmıştır. Etkin faktörün bu hayvanlarda bulunan Omega-3 adlı yağ asitleri olduğu anlaşılmıştır. 1980'lerin ortalarında balıktaki kolesterol düşürücü maddelerden birinin Omega-3 yağ asitleri olduğu kesinleşmiştir.

Hollanda'da yapılan 20 yıllık bir araştırmada günde en az 28 gr balık yiyenlerde, hiç tüketmeyenlere göre kalp krizine bağlı ölüm oranının yarı yarıya azaldığı görülmüş (Harris, 2004; Simopoulos, 1991), 1983 yılında kalp krizi geçirmiş erkeklere Omega-3 içeren bir diyet uygulatarak sonraki atakların riski araştırılmış ve yağlı balık yiyenlerin yemeyenlere oranla ölüm oranının % 29 azaldığı gözlenmiştir.

En zengin omega-3 ve omega-6 kaynakları çizelge 2'de verilmiştir. Yağ kaynakları karşılaştırıldığında omega yağ asitlerinin en fazla ada çayı tohumu (*Salvia hispanica* L=chia) ve keten tohumunda bulunduğu bildirilmektedir. Ancak

omega- 3 yağ asitleri kaynağı olarak son zamanlarda yumurtacı tavukların beslenmesinde kullanım kolaylığından dolayı rasyonlarda balık yağı, balık unu ve keten tohumu değişik düzeylerde kullanılmıştır (Scheideler ve ark., 1997; Marshall ve ark., 1994; Bond ve ark., 1997). Ancak balık yağının kalitesi yağın kaynağına ve hidrojenizasyon derecesine bağlı olarak değişmektedir. Keten tohumunda ise özellikle yumurtacı tavuklar ve broilerlerin gelişiminde bünyesinde bulundurduğu antibesinsel faktörlere sahip ve bu faktörlerin hayvanlarda olumsuz etkilere sebep olduğu bildirilmektedir (Bell, 1989). Aynı zamanda hem keten tohumu hem de balık yağı ve balık unu içeren rasyonlarla beslenen yumurtacı tavuklardan elde edilen yumurtaların tüketiciler tarafından hoşagitmeyen koku yarattığı bildirilmiştir. Bu nedenlerden dolayı özellikle son zamanlarda ABD'de omega -3 bakımından zengin ve kolesterol düzeyi düşük yumurta elde etmek amacıyla rasyonlara %28 oranına kadar çıkabilen ada çayı tohumunun balık unu, balık yağı ve keten tohumuna alternatif kaynak olarak kullanılabilceği bildirilmiştir (Ayerza ve Coates, 2000; Ayerza, 2002).

Çizelge 2. Omega-3 ve omega-6 kaynakları (Ayerza, 2002; Uysal, 2000).

Yağ asitleri Yağlar	$\Sigma$ Omega-3 total yağların %'si	$\Sigma$ Omega-6
Ada Çayı Tohumu	63.8	19
Keten Tohumu	57.5	15
Menhaden Balığı	29.8	22
Algler	36.7	-
Ceviz	5-10	20
Soya	5-10	40
Safran Çiçeği	0.5	70
Ayçiçeği	0.5	65
Mısır	0.5	60
Zeytin	0.5	10

Omega-3 yağ asidi, eikosapentaenoik asitin (EPA) ön maddesidir ve EPA antitrombotik etkiye sahiptir (Harris, 2004; Zyriax ve Windler, 2000). Yağ asitlerinden alfa linolenik asiti, EPA'yı ve DHA'yı en fazla bulduran yağ balık yağıdır (Kitessa ve ark., 2003).

Omega-3 ve omega-6 yağ asitleri vücutta birbirine dönüştürülemezler ve metabolik ve fonksiyonel olarak birbirlerinden farklılık göstermektedir. Bunların vücuttaki dengesi büyüme ve gelişmede önem arz etmektedir. Bu nedenle hem omega-3 hem de omega-6 yağ asitlerinin dengeli bir şekilde tüketilmesi sağlık açısından oldukça önemli

olduğu ve eksikliğinde aşağıda belirtilen aksaklıkların ortaya çıktığı belirtilmektedir.

Omega-3 ve omega-6 yağ asitleri eksikliğinde görülen semptomlar;

- Kan pıhtılaşma eğiliminde azalma (Naguib, 2002)
- İmmun fonksiyonlarında azalma (Cook ve ark., 1993; Naguib, 2002)
- Trigliserit ve kolesterol seviyesinde artma (Mayes, 1993)
- Membran fonksiyonlarında bozukluk (Pepe, 2004)
- Yavrularda ve bebeklerde büyüme geriliği (Mayes, 1993; Şenköylü, 2001)
- Saç ve kıl dökülmeleri (Holub, 2003)
- Kan basıncında artma (Baumgard ve ark., 2001; Naguib, 2002)
- Yara iyileşmelerinde yavaşlama (Naguib, 2002)

Ortaya çıkan hastalıklar;

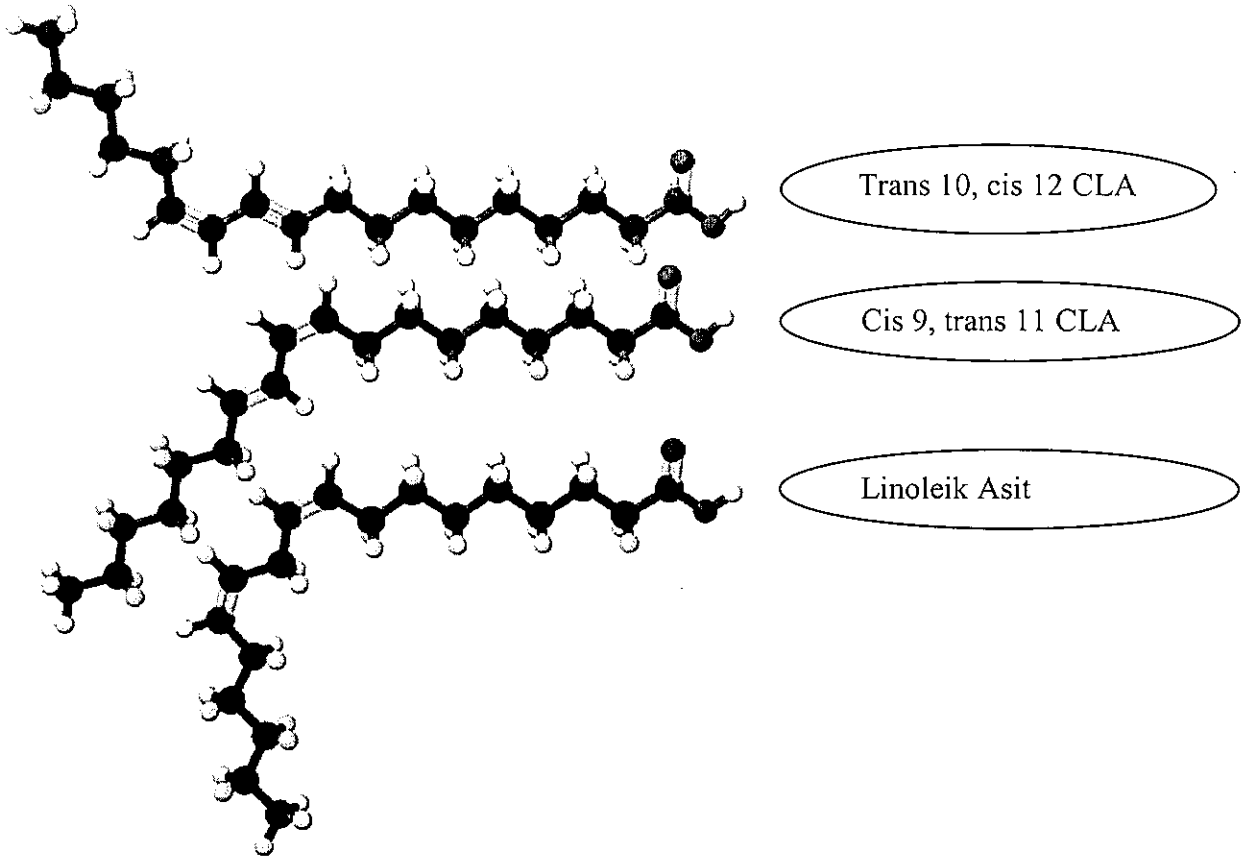
- Akne vulgaris, Egzama (Uysal, 2002; Naguib, 2002)
- Psöriosis (Uysal, 2002)
- Çeşitli kanser vakaları (Meme, akciğer, mide, barsak) (Ha ve ark., 1990)
- Multipl skleroz (Lee ve ark., 1994; Pepe, 2004)
- Kalp ve damar hastalıkları (Baumgard ve ark., 2001; Lee ve ark., 1994)
- Şizofreni, davranış bozuklukları, depresyon, Raynaud fenomeni (Uysal, 2002)

ABD’de yapılan bir çalışmada omega-3 düzeyi düşük olan mamalarla beslenen çocuklarda omega-3 düzeyi yüksek olan mamalarla beslenen çocuklara kıyasla belirgin olarak daha fazla davranış bozuklukları, öğrenme ve uyku problemleri gösterdikleri saptanmıştır (Ward, 2003).

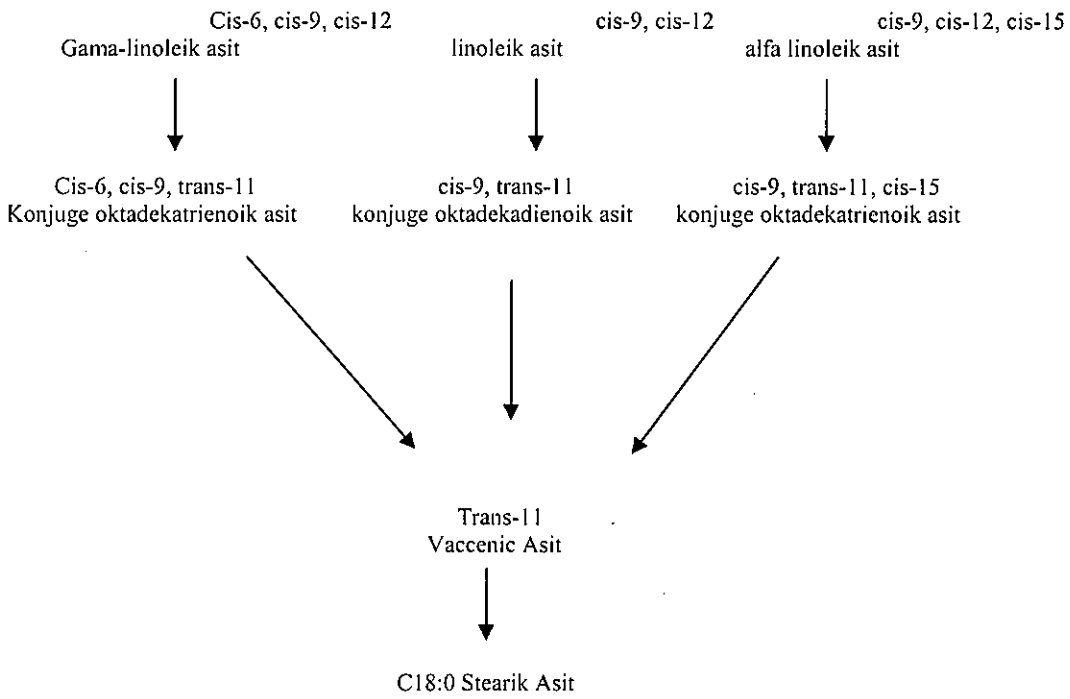
### **Konjuge linoleik asit (CLA)**

Konjuge linoleik asit insan ve hayvanlar için esansiyel bir yağ asidi olan linoleik asitin pozisyonel ve yapısal olarak bir veya birden fazla konjuge çift bağa sahip olan oktadekanoik yağ asit izomer grupları için kullanılan bir terimdir (Aydın ve Özsan, 2003; Naguib, 2002; Akalın ve Tokusoğlu; 2003).

Kanserle ilgili araştırmalarda son 30 yılda dünyanın bir çok yerinde oldukça önemli maddi harcamalar yapılmış ve kayda değer ilerlemeler olmasına rağmen barsak, meme, prostat, akciğer, pankreas ve böbreklerde metastaz devre ve hastalığın yayılmasının ilerlemesiyle bu hastalıklardan kaynaklanan ölüm oranlarında azalmalar olmamıştır (Sporn, 1996). Çoğu kanser vakaları hem genetik faktörlerden hem de çevre faktörlerden kaynaklanmaktadır. Kanser ölümlerinin yaklaşık olarak %35’lik kısmının diyet kaynaklı olduğu yapılan epidemiyolojik çalışmalarda belirlenmiştir. Tüketilen gıdalar ya kanseri önleyici yada kanser oluşumuna sebep olan bileşenleri içerebilir (Doll, 1992).



Şekil 1. Linoleik Asit ve konjuge linoleik asit izomerleri.



Şekil 2. C18 doymamış yağ asitlerinin biyohidrojenizasyon yolu.

Bugüne kadar bir çok izomeri olduğu tespit edilen CLA 1980 yıllarında ABD’de Wisconsin Üniversitesi’nden Michael Pariza ve arkadaşları hamburger etinden elde ettikleri maddenin kanser oluşumunu engellediğini bulmuşlardır. Bu maddenin daha sonra conjugated octadecadienoic acid olduğu belirlenmiş ve kısaca CLA olarak adlandırılmıştır (Ha ve ark., 1987; Aydın ve Özsan, 2003; Harris, 2004; Naguib, 2002; Akalın ve Tokusoğlu, 2003). CLA 8 geometrik izomerden oluşmakla birlikte en yaygın olarak hayvansal dokularda bulunan izomerlerinin cis-9, trans-11 CLA ve trans-10, cis-12 CLA olduğu ve şimdiye kadar bu ikisinin biyolojik özelliklere sahip olduğu bildirilmektedir. Bitkilerdeki CLA oluşumu ısı etkisi altında (Ha ve ark., 1987) ve et ve sütteki CLA oluşumu ise rumendeki uzun zincirli yağ asitlerinin mikrobiyel enzimatik reaksiyonların (Gurr, 1987) etkisi altındadır. Rumende meydana gelen indirgenme reaksiyonlarında linoleik asit önce cis-9, trans-11 izomerine , daha sonra vaccenic aside (C:18.1 trans-11) ve sonunda stearik aside (C18:0) dönüştürülmektedir (Şekil 2) (Kay ve ark., 2002; Bauman ve ark., 2000).

Ruminantlarda yemlerle alınan doymamış yağ asitleri rumendeki bakteriler vasıtasıyla hidrojenizasyonla doyurulmakta, dolayısıyla süt yağı ve et yağlarında cis ve trans yağ asidi izomerleri görülmektedir. Ruminantların dokularında %4-11 oranında trans formda yağ asitleri bulunabilmektedir (Aydın ve Özsan, 2003). Ruminant hayvanlardan elde edilen etteki CLA tamamıyla rumen biyohidrojenizasyonundan kaçan CLA veya stearoyl CoA redüktaz enziminin emilen vaccenic asit üzerine etkimesi sonucu (cis-9, trans-11 CLA) oluşmaktadır (Griinari ve ark., 2000). Bu

nedenle ruminant hayvanlar ve bu hayvanların ürünleri CLA bakımından en zengin kaynakları oluşturmaktadır (Cook ve Pariza, 1998). Rasyonda bulunan CLA’nın en yaygın izomeri cis-9, trans -11 izomeridir. Süt ürünlerinin CLA içeriği her gram yağ için yaklaşık olarak 3 ile 9 mg arasında değiştiği ve total CLA’nın %70-90’ı ise cis-9, trans-11 izomerinden oluştuğu bildirilmektedir (Chin ve ark., 1992).

İnsan vücudu CLA üretmediğinden yalnızca ihtiyacını günlük olarak tüketmiş olduğu sığır ve koyun eti ile süt ürünlerinden sağlayabilir. Et ve sütteki CLA miktarı hayvanlara verilen rasyona göre değişiklik göstermektedir. Yıllarca daha fazla süt üretmek ve daha fazla canlı ağırlık kazanmak için hayvanları çayır meralarda otlatmak yerine yoğun yemlerden kurulu rasyonların verilmesi hem et hem de sütteki CLA düzeyinin gittikçe azalma eğilimi göstermesine neden olmuştur.

Sığır sütünün konjuge linoleik asit içeriği üzerine rasyonun etkisinin belirlendiği bir çalışmada (Dhiman ve ark., 1995); sığırlar üç muamele grubuna ayrılmıştır. Birinci gruptaki sığırların toplam ihtiyaçları tamamen çayır ve meralardan karşılanırken ikinci grubun 1/3, üçüncü grubun ise 2/3 ihtiyacı çayır ve meralardan karşılanmış, kalan ihtiyaçlar konsantre yemlerle giderilmiştir. Çizelge 3’de görüldüğü gibi çayır meralarda otlayan hayvanlardan elde edilen sütün CLA ve total doymamış yağ asidi içeriğinin diğer iki muamele grubuna kıyasla daha yüksek olduğu ve dolayısıyla süt ve tereyağında bulunan CLA miktarının rasyonla alınan linoleik asitle pozitif ilişkili olduğu bildirilmektedir (Parodi, 1997; Kelly ve ark., 1998).

Çizelge 3. Sütün yağ asidi kompozisyonu (mg/g yağ) (Dhiman ve ark., 1995).

Yağ asidi	Mera	1/3 Mera	2/3 Mera	SEM
C10:0	18.9	20.3	18.9	1.5
C12:0	21.9	24.5	23.0	1.0
C14:0	88.4	91.0	91.0	2.0
C16:0	251	243	245	5.0
C16:1	18.0 a	12.6 b	13.1 b	0.5
C18:0	123	153	159	6.0
C18:1	331 a	303 b	311 b	7.0
C18:2	16.6 c	42.7 a	31.4 b	1.0
CLA	22.7 a	8.4 c	13.7 b	0.9

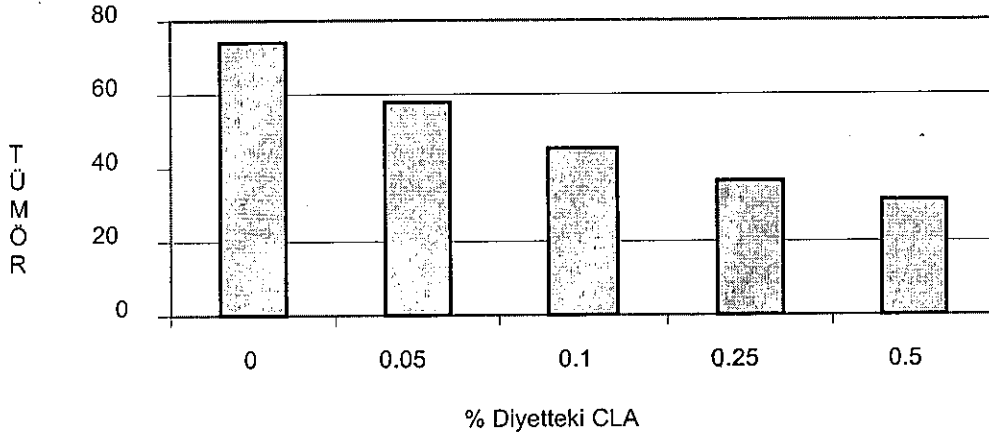
### CLA'nın antikanserojenik Özellikleri

Hem çiğ hem de ızgarada pişirilmiş sığır etinin mutagenesisini inhibe eden bir bileşiğin bulunmasıyla antikanserojenik CLA'ye olan ilginin artması Pariza ve Hargraves (1985)'in gözlemlerinden sonra oluşmuştur. Bundan sonraki çalışmada antikanserojenik özelliğe sahip linoleik asitin 4 izomeri tanımlanmış, saflaştırılmış ve epidemiyolojik çalışmalarda kullanılmıştır. İzomerlerin çoğu hayvan türlerinde tümör gelişimini baskıladığı ve çoğu kanserli hücrelerin yayılımını inhibe ettiği görülmüştür (Parodi, 1997; 1999).

Esasen cis-9, trans-11 izomerine dayanan CLA ile zenginleştirilmiş sığır sütünün insanlarda meme kanseri hücrelerinin gelişimini engellediği ve vücudun savunma sisteminde süperoksit dismutaz, katalaz ve glutathione peroksidaz gibi antioksidantları da arttırdığı bildirilmektedir (Shultz ve ark., 1992).

Ip ve ark (1991; 1994)'nin ratlar üzerinde yaptıkları çalışmada ise rat memesindeki tümör gelişiminde CLA'nın önemli bir antikanserojenik etki gösterdiği ve CLA içeren gıdalarla beslenen ratlarda meme tümörlerinin tekrarlanma oranlarında önemli bir azalma olduğunu bildirmişlerdir (Şekil 3).

Knekt ve ark. (1996), Finlandiya'da 25 yıl boyunca süren epidemiyolojik çalışmalarında insanlarda süt tüketimlerinin artmasıyla meme kanseri vakalarının azaldığı yani süt tüketimi ile meme kanseri sıklığı arasında ters bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 3. Diyetteki %CLA düzeyi ile tümör gelişimi üzerindeki ilişki.

### Obesite üzerindeki etkisi

Norveç'te, İskandinavya Klinik Araştırmalar Enstitüsü'nde Kjeller tarafından yapılan araştırmalarda, CLA'in insanların vücut yağında azalmalara neden olduğu belirlenmiştir. Bir çalışmada haftada 3 defa 90 dakikalık ağır ekserzislerin yapıldığı sağlıklı yaşam merkezinden yaşları 18-30 arasında olan ve aynı diyetle beslenen 20 katılımcı seçilmiştir. Kızıl ötesi ışın kullanılarak ölçülen vücut yağları çalışma boyunca CLA alan

grupta plasebo grubuna kıyasla azalmalar olduğu; yine buna benzer başka bir çalışmada ise CLA kullanan obesite bayanlarda 4 haftalık periyotta bel hatlarında özellikle karın bölgesinde 2.54 cm'lik bir azalma olduğu belirlenmiştir (Naguib, 2002). Fareler üzerinde yapılan bir çalışmada ise %0.5 düzeyinde CLA içeren diyet tükettiklerinde vücut yağında %60'luk bir azalma olduğu bildirilmiştir (Anonim; 2004).

## Bağışıklık sistemi üzerindeki etkisi

Delta-6-desaturaz enzimi ile CLA gama linoleik aside dönüşmektedir. Gama linoleik asit sütte, siyah kuş üzümünde ve akşam çuha çiçeğinde yüksek düzeyde bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada kuş üzümü tohumu yağından elde edilen GLA'nın yaşlı insanlarda immün sistemi fonksiyonlarında uyarıcı bir etkiye neden olduğu bildirilmektedir. Özellikle 65 yaşından daha fazla yaşlı olan ve 2 ay boyunca günde 4.5 g siyah kuş üzümü yağı alan 29 denekte kontrol grubuna (soya yağı) kıyasla %28 daha fazla bir bağışıklık sağlandığı ve yaşlı insanlarda bağışıklık düşüşüne neden olan prostaglandin PGE<sub>2</sub> üretiminde ani bir düşüşe neden olduğu bildirilmektedir. Prostaglandin PGE<sub>2</sub> T hücrelerinin fonksiyonlarını engelleyerek yaşlı insanlarda bağışıklık düşüşüne neden olmaktadır.

Cook ve ark. (1993), kemiriciler ve civcivlerde yapılan endotoksin (lipopolisakkarit= LPS) enjeksiyonu sonucunda diyetle alınan CLA'nın bağışıklık sistemine bağlı olarak meydana gelen büyüme baskılanmasını önlediği görülmüştür. Aynı araştırmacılar CLA ile beslenen civcivlerin endotoksin ile enjekte edildikten sonra büyüme grafiklerinde önemli kayıpların olmadığını; aksine kontrol grubunun endotoksin enjeksiyonundan sonra canlı ağırlık kayıplarının meydana geldiğini bildirmişlerdir. Benzer bir çalışmada ise Miller ve ark. (1994) farelerde CLA'nın endotoksine bağlı olarak meydana gelen büyüme baskılanmasını önleme kapasitesini araştırmışlar ve çalışma sonucunda kontrol grubuyla karşılaştırıldığında %0.5 CLA içeren diyetle beslenen farelerde endotoksine bağlı gelişen aneroksiyanın azaldığını gözlemlemişlerdir.

## Kalp-damar hastalıkları üzerindeki etkileri

Besinlerle alınan doymuş yağ asitleri ve kolesterol kalp hastalıkları etiolojisinde önemli bir rol oynamaktadır (Skrivan ve ark., 2000). İnsan diyetlerindeki toplam enerjinin %30'dan fazlası yağlardan gelmesi ve özellikle doymuş yağ miktarının fazla olması kalp hastalıklarına yakalanma riskini artırmaktadır. Besinlerle alınan kolesterol bağırsaklardan emilmekte, karaciğerde sentezlenen kolesterol ile birlikte dolaşıma geçmektedir. Çok düşük yoğunluktaki proteinlerde

(VLDL) karaciğerde sentezlenmekte, VLDL dolaşımında LDL'lere dönüşmektedir. LDL'nin yoğunluğunun düşük olması taşıdığı kolestrolün fazlasının atardamarın cidarına bırakmasına neden olmaktadır. HDL yüksek yoğunlukta olması ve daha fazla kolestrol tutma yeteneğine sahip olması damarlarda kolestrolü bırakmasını engellemektedir (Williams, 1997).

Tereyağlı, zeytinyağlı ve yağsız diyetlerden eşit miktarlarda verilen 5 erkek ve 5 kadın üzerinde yapılan çalışmada açlık kan plazmasında insülin, yağ asiti ve kolestrol konsantrasyonlarında önemli bir farklılık görülmezken, %72 civarında oleik asiti içeren zeytin yağ ile beslemede daha düşük trigliserol ve daha yüksek HDL konsantrasyonu tespit edilmiştir. Yağlı gruplarda sindirim sisteminin daha geç boşalması yağsız gruplara göre yemek sonrası kan glikoz düzeyinin düşük çıkmasına neden olmuştur (Thomsen ve ark., 2003).

Hayvanlar üzerinde yapılan birkaç çalışmada, CLA'nın kardiyovasküler hastalıkların oluşum riskini azalttığını (Baumgard ve ark., 2001) ve plazmadaki toplam kolesterol miktarını, trigliserol ve LDL kolesterol oranını düşürdüğü bildirilmektedir. Tüm bunların yanında CLA ile beslenen tavşanların aortalarında daha az arterisklerotik plakların oluştuğunu belirtmişlerdir (Lee ve ark., 1994).

## Sonuç

Yağlara uzun yıllar boyunca kilo aldırmaktan tutunda cilt sorunlarına, kalp hastalıklarına ve kanser gibi ölümcül hastalıklara kadar pek çok sağlık sorununun sorumlusu olarak bakılmıştır. Oysa yaşam için ihtiyacımız olan besin maddelerinden biri olan yağlar;

- İnsan ve hayvan beslenmesinde gerekli olan A, D, E ve K vitaminlerinin emilimleri
- Omega 3 ve omega 6 yağ asitleri kaynağı olmaları
- Sinirsel fonksiyonların yerine getirilmelerinde fonksiyonel olmaları
- Hücre membranlarının permeabilitesini ve stabilitesini sağlamaları

gibi önemli biyolojik fonksiyonlarda etkin rol oynamaktadırlar.

Kısaca, CLA ve omega yağ asitleri kötü kolesterolü düşürüp iyi kolesterolü artırmaktadır. Kalp krizinde etken bir rol oynayan trigliserit seviyesini azaltmaktadır. Kanın akışkanlığını sağlayarak kalp tarafından kolayca pompalanmasını yardımcı olmakta böylece damar tıkanıklığı (tromboz) ya da damarlara yağ birikimini (arterisklerosis) önlemektedir.

Bugün omega yağ asitleri ve konjuge linoleik asit başta ABD olmak üzere Almanya, İngiltere, Fransa, Japonya, İtalya ve Norveç gibi ülkeler tarafından in vivo ve in vitro çalışmalarda yoğun araştırma konusu olmuştur. Ancak söz konusu bu yağ asitlerinin bugüne kadar sağlık ve hastalık durumlarında nasıl bir mekanizmada rol aldıkları tam olarak belirlenememiştir. Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda konjuge linoleik asitin bir çok izomerinin tespit edilmesine rağmen sadece iki ana izomerinin (cis-9, trans-11 CLA ve trans-10, cis-12 CLA) fizyolojik özellikler gösterdikleri belirlenmiştir. Dolayısıyla hastalık ve sağlık durumlarında mekanizmanın bağımsız olarak araştırılabilmesi için tüm izomerlerin ayrı ayrı sentezlenmesi ve saflaştırılması gerekmektedir.

## Kaynaklar

- Akalın, A. S., Tokusoglu, Ö., 2003. A potential anticarcinogenic agent: conjugated linoleic acid (CLA). *Pakistan Journal of Nutrition*, 2 (2): 109-110.
- Anonim, 2004. Lipids the wonderful world of fat. <http://www.ansci.wsu.edu/courses/as314/notes/Lipids.ppt>.
- Aydın, R., Özsan, E., 2003. Konjuge linoleik asitte (cla) son gelişmeler. II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 18-20 Eylül, Konya, 462-466.
- Ayerza, R., Coates, W., 2000. Dietary levels of chia: influence on yolk cholesterol, lipid content and fatty acid composition, for two strains of hens. *Poultry Science*, 78: 724-739.
- Ayerza, R., 2002. Omega-3 fatty acid enriched eggs: advantage of chia over other raw materials. *Omega - 3 fatty Acids, Evolution and Human Health Symposium*, 23-24 September. Washington.
- Bauman, D. E., Baumgard, L.H., Corl, B.A., Griinari, J.M., 2000. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. <http://www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0937.pdf>.
- Baumgard, L.C., Sangster, J.K., Bauman, D.E., 2001. milk fat synthesis in dairy cows is progressively reduced by increasing supplemental amounts of trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid. *J. Nutr.*, 131:1764-1769.
- Bell, J.M., 1989. Nutritional characteristics and protein uses of oilseed meals. *Oil Crops of the World*, 192-207s.
- Bond, J.M., Julian, R.J., Squires, E.J., 1997. Effects of dietary flaxseed on broiler growth, erythrocyte deformability and fatty acid composition of erythrocyte membranes. *Can. Journal of Anim. Sci.*, 77:279-286.
- Chin, S. F., Liu, W., Storkson, J.M., Ha, Y.L., Pariza, M.W., 1992. Dietary sources of conjugated dienoic isomers of linoleic acid, a newly recognized class of anticarcinogens. *J. Food Comp. Anal.*, 5: 185-197.
- Cook, M.E., Miller, C.C., Park, Y., Pariza, M.W., 1993. Immune modulation by altered nutrient metabolism: nutritional control of immune-induced growth depression, *Poultry Science* 72: 1301-1305.
- Dhiman T.R. , Anand, G.R., Satter, L.D., Pariza, M.W., 1995. Dietary effects on conjugated linoleic acid content of cows' milk. *U.S. Dairy Forage Research Center, 1995 Research Summaries*.
- Doll, R., 1992. The lessons of life: keynote address to the nutrition and cancer conference. *Cancer Res.*, 52: 2024-2029.
- Feldman, E.B., 1999. Assorted monounsaturated fatty acids promote healthy hearts. *American Journal of Clinical Nutrition*, 70( 6): 953-954.
- Gurr, I.G., 1987. Isometric fatty acids. *Biochem. Soc. Trans.*, 15:336-338.
- Griinari, J. M., Corl, B.A., Lacy, S.H., Chouinard, P.Y., Nurmela, K.V., Bauman, D.E., 2000. Conjugated linoleic acid is synthesized endogenously in lactating cows by  $\Delta$  9-desaturase. *J. Nutr.* 130:2285-2291.
- Ha, Y. L., Grimm, N.K., Pariza, M.W., 1987. Anticarcinogens from fried ground beef: heat-altered derivatives of linoleic acid. *Carcinogenesis*, 8: 1881-1887.
- Ha, Y.L., Storkson, J., Pariza, M.W., 1990. Inhibition of benzo(a)pyreneinduced mouse forestomach neoplasia by conjugated dienoic derivatives of linoleic acid. *Cancer Res.* 50:1097-1101.
- Harris, W.S., 2004. Omega-3 fatty acids, thrombosis and vascular disease. *International Congress Series* 1262: 380-383.
- Holub, J., 2003. Omega-3 fatty acids in cardiovascular care. [www.uoguelph.ca/~bholub](http://www.uoguelph.ca/~bholub).
- Ip, C., Chin, S.F., Scimeca, J.A., Pariza, M.W., 1991. Mammary cancer prevention by conjugated dienoic derivative of linoleic acid. *Cancer Res.*, 51: 6118-6124.

## Bağışıklık sistemi üzerindeki etkisi

Delta-6-desaturaz enzimi ile CLA gama linoleik aside dönüşmektedir. Gama linoleik asit sütte, siyah kuş üzümünde ve akşam çuha çiçeğinde yüksek düzeyde bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada kuş üzümü tohumu yağından elde edilen GLA'nın yaşlı insanlarda immün sistemi fonksiyonlarında uyarıcı bir etkiye neden olduğu bildirilmektedir. Özellikle 65 yaşından daha fazla yaşlı olan ve 2 ay boyunca günde 4.5 g siyah kuş üzümü yağı alan 29 denekte kontrol grubuna (soya yağı) kıyasla %28 daha fazla bir bağışıklık sağlandığı ve yaşlı insanlarda bağışıklık düşüşüne neden olan prostaglandin PGE<sub>2</sub> üretiminde ani bir düşüşe neden olduğu bildirilmektedir. Prostaglandin PGE<sub>2</sub> T hücrelerinin fonksiyonlarını engelleyerek yaşlı insanlarda bağışıklık düşüşüne neden olmaktadır.

Cook ve ark. (1993), kemiriciler ve civcivlerde yapılan endotoksin (lipopolisakarit= LPS) enjeksiyonu sonucunda diyetle alınan CLA'nın bağışıklık sistemine bağlı olarak meydana gelen büyüme baskılanmasını önlediği görülmüştür. Aynı araştırmacılar CLA ile beslenen civcivlerin endotoksin ile enjekte edildikten sonra büyüme grafiklerinde önemli kayıpların olmadığını; aksine kontrol grubunun endotoksin enjeksiyonundan sonra canlı ağırlık kayıplarının meydana geldiğini bildirmişlerdir. Benzer bir çalışmada ise Miller ve ark. (1994) farelerde CLA'nın endotoksine bağlı olarak meydana gelen büyüme baskılanmasını önleme kapasitesini araştırmışlar ve çalışma sonucunda kontrol grubuyla karşılaştırıldığında %0.5 CLA içeren diyetle beslenen farelerde endotoksine bağlı gelişen aneroksiyanın azaldığını gözlemlemişlerdir.

## Kalp-damar hastalıkları üzerindeki etkileri

Besinlerle alınan doymuş yağ asitleri ve kolesterol kalp hastalıkları etiolojisinde önemli bir rol oynamaktadır (Skrivan ve ark., 2000). İnsan diyetlerindeki toplam enerjinin %30'dan fazlası yağlardan gelmesi ve özellikle doymuş yağ miktarının fazla olması kalp hastalıklarına yakalanma riskini artırmaktadır. Besinlerle alınan kolesterol bağırsaklardan emilmekte, karaciğerde sentezlenen kolesterol ile birlikte dolaşıma geçmektedir. Çok düşük yoğunluktaki proteinlerde

(VLDL) karaciğerde sentezlenmekte, VLDL dolaşımında LDL'lere dönüşmektedir. LDL'nin yoğunluğunun düşük olması taşıdığı kolesterölün fazlasının atardamarın cidarına bırakmasına neden olmaktadır. HDL yüksek yoğunlukta olması ve daha fazla kolesteröl tutma yeteneğine sahip olması damarlarda kolesterolu bırakmasını engellemektedir (Williams, 1997).

Tereyağı, zeytinyağı ve yağsız diyetlerden eşit miktarlarda verilen 5 erkek ve 5 kadın üzerinde yapılan çalışmada açlık kan plazmasında insülin, yağ asiti ve kolesteröl konsantrasyonlarında önemli bir farklılık görülmezken, %72 civarında oleik asiti içeren zeytin yağ ile beslemede daha düşük trigliserol ve daha yüksek HDL konsantrasyonu tespit edilmiştir. Yağlı gruplarda sindirim sisteminin daha geç boşalması yağsız gruplara göre yemek sonrası kan glikoz düzeyinin düşük çıkmasına neden olmuştur (Thomsen ve ark., 2003).

Hayvanlar üzerinde yapılan birkaç çalışmada, CLA'nın kardiyovasküler hastalıkların oluşum riskini azalttığını (Baumgard ve ark., 2001) ve plazmadaki toplam kolesteröl miktarını, trigliserol ve LDL kolesteröl oranını düşürdüğü bildirilmektedir. Tüm bunların yanında CLA ile beslenen tavşanların aortalarında daha az arterisklerotik plakların oluştuğunu belirtmişlerdir (Lee ve ark., 1994).

## Sonuç

Yağlara uzun yıllar boyunca kilo aldırmaktan tutunda cilt sorunlarına, kalp hastalıklarına ve kanser gibi ölümcül hastalıklara kadar pek çok sağlık sorununun sorumlusu olarak bakılmıştır. Oysa yaşam için ihtiyacımız olan besin maddelerinden biri olan yağlar;

- İnsan ve hayvan beslenmesinde gerekli olan A, D, E ve K vitaminlerinin emilimleri
- Omega 3 ve omega 6 yağ asitleri kaynağı olmaları
- Sinirsel fonksiyonların yerine getirilmelerinde fonksiyonel olmaları
- Hücre membranlarının permeabilitesini ve stabilitesini sağlamaları

gibi önemli biyolojik fonksiyonlarda etkin rol oynamaktadırlar.



Kısaca, CLA ve omega yağ asitleri kötü kolesterolü düşürüp iyi kolesterolü artırmaktadır. Kalp krizinde etken bir rol oynayan trigliserit seviyesini azaltmaktadır. Kanın akışkanlığını sağlayarak kalp tarafından kolayca pompalanmasını yardımcı olmakta böylece damar tıkanıklığı (tromboz) ya da damarlara yağ birikimini (arteriskelerosis) önlemektedir.

Bugün omega yağ asitleri ve konjuge linoleik asit başta ABD olmak üzere Almanya, İngiltere, Fransa, Japonya, İtalya ve Norveç gibi ülkeler tarafından in vivo ve in vitro çalışmalarda yoğun araştırma konusu olmuştur. Ancak söz konusu bu yağ asitlerinin bugüne kadar sağlık ve hastalık durumlarında nasıl bir mekanizmada rol aldıkları tam olarak belirlenememiştir. Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda konjuge linoleik asitin bir çok izomerinin tespit edilmesine rağmen sadece iki ana izomerinin (cis-9, trans-11 CLA ve trans-10, cis-12 CLA) fizyolojik özellikler gösterdikleri belirlenmiştir. Dolayısıyla hastalık ve sağlık durumlarında mekanizmanın bağımsız olarak araştırılabilmesi için tüm izomerlerin ayrı ayrı sentezlenmesi ve saflaştırılması gerekmektedir.

## Kaynaklar

- Akalm, A. S., Tokusoglu, Ö., 2003. A potential anticarcinogenic agent: conjugated linoleic acid (CLA). *Pakistan Journal of Nutrition*, 2 (2): 109-110.
- Anonim, 2004. Lipids the wonderful world of fat. <http://www.ansci.wsu.edu/courses/as314/notes/Lipids ppt>.
- Aydın, R., Özsan, E., 2003. Konjuge linoleik asitte (cla) son gelişmeler. II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 18-20 Eylül, Konya, 462-466.
- Ayerza, R., Coates, W., 2000. Dietary levels of chia: influence on yolk cholesterol, lipid content and fatty acid composition, for two strains of hens. *Poultry Science*, 78: 724-739.
- Ayerza, R., 2002. Omega-3 fatty acid enriched eggs: advantage of chia over other raw materials. *Omega - 3 fatty Acids, Evolution and Human Health Symposium*, 23-24 September. Washington.
- Bauman, D. E., Baumgard, L.H., Corl, B.A., Griinari, J.M., 2000. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. <http://www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0937.pdf>.
- Baumgard, L.C., Sangster, J.K., Bauman, D.E., 2001. milk fat synthesis in dairy cows is progressively reduced by increasing supplemental amounts of trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid. *J. Nutr.*, 131:1764-1769.
- Bell, J.M., 1989. Nutritional characteristics and protein uses of oilseed meals. *Oil Crops of the World*, 192-207s.
- Bond, J.M., Julian, R.J., Squires, E.J., 1997. Effects of dietary flaxseed on broiler growth, erythrocyte deformability and fatty acid composition of erythrocyte membranes. *Can. Journal of Anim. Sci.*, 77:279-286.
- Chin, S. F., Liu, W., Storkson, J.M., Ha, Y.L., Pariza, M.W., 1992. Dietary sources of conjugated dienoic isomers of linoleic acid, a newly recognized class of anticarcinogens. *J. Food Comp. Anal.*, 5: 185-197.
- Cook, M.E., Miller, C.C., Park, Y., Pariza, M.W., 1993. Immune modulation by altered nutrient metabolism: nutritional control of immune-induced growth depression, *Poultry Science* 72: 1301-1305.
- Dhiman T.R. , Anand, G.R., Satter, L.D., Pariza, M.W., 1995. Dietary effects on conjugated linoleic acid content of cows' milk. *U.S. Dairy Forage Research Center, 1995 Research Summaries*.
- Doll, R., 1992. The lessons of life: keynote address to the nutrition and cancer conference. *Cancer Res.*, 52: 2024-2029.
- Feldman, E.B., 1999. Assorted monounsaturated fatty acids promote healthy hearts. *American Journal of Clinical Nutrition*, 70( 6): 953-954.
- Gurr, I.G., 1987. Isometric fatty acids. *Biochem. Soc. Trans.*, 15:336-338.
- Griinari, J. M., Corl, B.A., Lacy, S.H., Chouinard, P.Y., Nurmela, K.V., Bauman, D.E., 2000. Conjugated linoleic acid is synthesized endogenously in lactating cows by  $\Delta$  9-desaturase. *J. Nutr.* 130:2285-2291.
- Ha, Y. L., Grimm, N.K., Pariza, M.W., 1987. Anticarcinogens from fried ground beef: heat-altered derivatives of linoleic acid. *Carcinogenesis*, 8: 1881-1887.
- Ha, Y.L., Storkson, J., Pariza, M.W., 1990. Inhibition of benzo(a)pyreneinduced mouse forestomach neoplasia by conjugated dienoic derivatives of linoleic acid. *Cancer Res.* 50:1097-1101.
- Harris, W.S., 2004. Omega-3 fatty acids, thrombosis and vascular disease. *International Congress Series* 1262: 380-383.
- Holub, J., 2003. Omega-3 fatty acids in cardiovascular care. [www.uoguelph.ca/~bholub](http://www.uoguelph.ca/~bholub).
- Ip, C., Chin, S.F., Scimeca, J.A., Pariza, M.W., 1991. Mammary cancer prevention by conjugated dienoic derivative of linoleic acid. *Cancer Res.*, 51: 6118-6124.

- Ip, C., Singh, M., Thompson, H.J., Scimeca, J.A., 1994. Conjugated linoleic acid suppresses mammary carcinogenesis and proliferative activity of the mammary gland in rat. *Cancer Res.*, 54: 1212-1215.
- Kay, J. K., Mackle, T.R., Auldist, M.J., Thomson, N.A., Bauman, D.E., 2002. Endogenous synthesis of *cis*-9, *trans*-11 conjugated linoleic acid in pasture-fed dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85(Suppl. 1):176.
- Kelly, M.L., Berry, J.R., Dwyer, D.A., Griinari, J.M., Chouinard, P.Y., Vanamburgh, M.E., Bauman, D.E. Dietary fatty acid sources affect conjugated linoleic acid concentrations in milk from lactating dairy cows. *J. Nutr.* 128:881-885; 1998.
- Kimoto, E., Shoji, T., Emoto, M., Miki, T., Tabata, T., Okuno, Y., Ishimura, E., Inaba, M., Nishizawa, Y., 2002. Effect of diabetes on uremic dyslipidemia. *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis*, 9(6): 305-313.
- Kitessa, S.M., Peake, D., Bencini, R., Williams, A.J., 2003. Fish oil metabolism in ruminants III. transfer of n-3 polyunsaturated fatty acids (pufa) from tuna oil into sheep's milk. *Anim. Feed Sci. and Techn.*, 108:1-14.
- Knekt, P., Jarvinen, R., Seppanen, R., Pukkala, E., Aroma, A., 1996. Intake of dairy products and the risk of breast cancer. *Br. J. Nutr.*, 129: 2135-2142.
- Kris-Etherton, P. M., Pearson, T. A., Wan, Y., 1999. High-monounsaturated fatty acid diets lower both plasma cholesterol and triacylglycerol concentrations. *Am. J. Clin. Nutr.*, 70:1009-1015.
- Lampkin, N., 1990. *Organic farming*. Farming press books. Ipswich, United Kingdom.
- Lee, K. N., Kritchevsky, D., Pariza, M. W., 1994. Conjugated linoleic acid and atherosclerosis in rabbits. *Atherosclerosis*, 108: 19-25.
- Marshall, A.C., Sams, A.R., Van Elswyk, M.E., 1994. Oxidative stability and sensory quality of stored eggs from hens fed %1.5 menhaden oil. *Journal of Food Science*, 59(3): 561-563.
- Mayes, P.A., 1993. Lipidlerin fizyolojik önemi (Çeviren: Gülriz Menteş) Bölüm 16. *Harper'in Biyokimyası* (Ed: Murray, R.K., Mayes, P.A., Granner, D.K., Rodwell, V.W.).
- Miller, C.C., Park, Y., Pariza, M.W., Cook, M.E., 1994. feeding conjugated linoleic acid to animals partially overcomes catabolic response due to entoxin injection. *Biochem. Res. Comm.*, 198: 1107-1112.
- Naguib, Y., 2002. Conjugated linoleic acid. *Vitamin Retailer Magazine, Inc.*, A-2 Brier Hill Court, East Brunswick, NJ 08816.
- Pariza, M.W., Hargraves, W.A., 1985. A beef derived mutagenesis modulator inhibits initiation of Mouse epidermal tumors by 7,12 dimethylbenz(a)anthracene. *Carcinogenesis*, 6: 591-593.
- Parodi, P. W., 1997. Milk fat conjugated linoleic acid: can it help prevent breast cancer? *Proc. Nutr. Soc. N. Z.*, 22: 137-149.
- Parodi, P. W., 1999. Conjugated linoleic acid and other anticarcinogenic agents of bovine-milk fat. *J. Dairy Sci.*, 82: 1339-1349.
- Pepe, S. 2004. Risk factors for cardiovascular disease. Ageing Heart and Vessels. Melbourne, Australia. August 3-5. [www.ishr.edu.au/ishr](http://www.ishr.edu.au/ishr).
- Scheidele, S.E., Froning, G., Cuppett, S., 1997. Studies of consumer acceptance of high omega-3 fatty acid-enriched eggs. *Journal of Applied Poultry Research*, 6:137-146.
- Shultz, T. D., Chew, B.P., Seaman, W.R., Luedecke, L.O., 1992. Inhibitory effect of conjugated dienoic derivatives of linoleic acid and carotene on the *in vitro* growth of human cancer cells. *Cancer Lett.*, 63:125-133.
- Simopoulos, A. P., 1991. Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development. *Am. J. Clin. Nutr.* 54:438-463.
- Skrivan M., Skrivanova V., Marounek E., Tumova E., Wolf J., 2000. Influence of dietary fat source and copper supplementation on broiler performance, fatty acid profile of meat and depot fat, and on cholesterol content in meat. *British Poultry Science* , 41: 608-614.
- Sporn, M. B., 1996. The war on cancer. *Lancet*, 347: 1377-1381.
- Şenköylü, N., 2001. *Yemlik Yağlar*. Traşya Üniv. Tekirdağ Zir. Fak. 164s.
- Thomsen C., Storm H., Holst J.J., Hermansen K., 2003. Differential effects of saturated and monounsaturated fats on postprandial lipemia and glucagon-like peptide 1 responses in patients with type 2 diabetes. *Am. J. Clin. Nutr.* 77:605-611.
- Uysal, M., 2002. Esansiyel yağ asitleri (Omega-3 ve Omega-6 Yağ Asitleri). <http://www.klinikbiyokimya.com/seminer/omega/omega.htm>.
- Ward, J., 2003. Dietary effects on the brain with regards to learning and memory. [www.utdallas.edu/dept/SciMathEd/SER/SCE5308\\_03/diet\\_achievementJW.Pdf](http://www.utdallas.edu/dept/SciMathEd/SER/SCE5308_03/diet_achievementJW.Pdf)
- Williams, I., 1997. *The essential nutrient for cutting cancer risk, reducing body fat and providing antioxidant properties*. Woodland Publishing, Inc. P.O. Box 160 Pleasant Grove, UT.
- Zyriax, B.C., Windler, E. , 2000. Dietary fat in the prevention of cardiovascular disease — a review. *Eur. J. Lipid Sci. Techn.*, 102:355-365.

## Kangal Köpeği Yetiştiriciliği ve Irk Özellikleri

İrfan DAŞKIRAN<sup>1</sup>

Mehmet ERTUĞRUL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Van

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Ankara

**Özet:** Anadolu'nun geçmişine baktığımızda Anadolu Çoban Köpeğine (Kangal) benzer kalıtlara ilk olarak Hitit uygarlığı döneminde (M.Ö.2000-1180) rastlamak mümkündür. Kangal köpeğinin görünümü adeta bir aslanı andırmaktadır. Kafası iri, dudakları sarkıktır. En belirgin özelliği göz, kulak, ağız etrafından başlayıp burun üstüne kadar inen siyah maskedir (Black Mask). Kangal köpeklerinde erkek köpekler 50-60 kg, dişiler 41-59 kg ağırlığında olup vücut yükseklikleri sırasıyla 74-81 cm ve 71-79 cm'dir.

**Anahtar kelimeler:** Kangal köpeği, ırk özellikleri, çoban köpeği, yetiştiricilik

### Kangal Dog Breeding and Breed Characteristics

**Abstract:** In the history of Anatolia, the figures resembling the Kangal dogs (Anatolian Shepherd dog) were first discovered in the sites of Hitite civilization (2000-1180 BC). Appearance of a Kangal dog resembles a lion. It has a large head and drooping lips. The most significant characteristics of the Kangal dogs are the black mask covering the ears, the eyes, and the nose. While the male dogs are 50-60 kg of body weight and 74-81 cm of withers height, the body weight and withers height of females are 41-59 kg and 71-79 cm, respectively.

**Key words:** Kangal dog, characteristics of breed, shepherd dog, breeding

#### Giriş

Türkiye hayvancılığının genel yapısı incelendiğinde koyunculüğün 25 milyon başla gerek sayısal olarak gerek yetiştiricilik dalı olarak ilk sırada yer aldığı görülür (Anonim,2002). Aile işletmeleri şeklinde ve meraya dayalı ekstansif bir yapıya sahip koyun yetiştiriciliğimiz ise yıldan yıla sayısal olarak azalma eğilimindedir. İç ve Güneydoğu Anadolu bölgelerimizde kışı ağılda geçiren sürü baharla birlikte yaylalara çıkmakta ve meraya dayalı bir yetiştiricilik yapılmaktadır. Meraya dayalı koyun yetiştiriciliğinde sürünün geceyi mera üzerinde geçirmesi yaygın bir uygulamadır. Sistemin dezavantajı, sürünün yırtıcı hayvanlara karşı güvenliğinin sağlanmasıdır. Bu problemi çözenin en basit ve ekonomik yolu sürüde koruma görevi üstlenen çoban köpeklerinin bulundurulmasıdır. Yapılan çalışmalar sonucu sürünün yırtıcılara karşı korunmasında çoban köpeklerinin zararı % 60-70 azalttığına ilişkin sonuçlar elde etmişlerdir (Coppinger ve ark., 1988). Oransal olarak her ne kadar ülkemizde bu konuda bir bilgi yoksa da ülkemizde bu tür bir problemin olmadığından değil sadece konuya olan ilgisizlikten kaynaklanmaktadır. Uygulamada, yetiştirici olanakları ölçüsünde sürüsüne iyi veya kötü birkaç tane çoban köpeği tahsis etmektedir. Diğer bir sorun

ise büyük sürülerin sevk ve idaresini sağlamada rol oynayan çoban sorunudur. Çoban masrafları sözkonusu sektörde maliyetlerin artmasına neden olan bir unsurdur. İşte bu durumda nitelikli bir çift çoban köpeği sürünün güvenliğini sağlamada önem arz etmektedir. Koyun sürülerini yırtıcılardan koruma amacıyla kullanılan ve gerek ülkemizde gerek yabancı ülkelerde oldukça ilgi gören, çoban köpekleri içerisinde de saygın bir yere sahip olan Kangal çoban köpeğidir (Daşkiran, 1995).

Kangal köpeğinin çoban köpekleri sınıflamasında üstün olarak değerlendirilmesi kuşkusuz vasıflarından kaynaklanmaktadır. İçgüdüsel olarak koruma güdüsünün gelişmiş olmasının yanı sıra cesur fakat zarar verme özelliğinin düşük olması Kangal köpeğini tercih edilen bir ırk haline getirmektedir (Nelson and Nelson, 1983). Günümüzde gerek askeri alanda gerek polis teşkilatı tarafından kangal köpeği amaca uygun olarak eğitilmekte ve oldukça da başarılı bir biçimde ilgili alanlarda görev yapmaktadırlar.

Kangal köpeği, duygusallık ve sadakati ile köpekseverlerin de dikkatini çekmektedir. Kangal köpeğinin bu tür özellikleri nedeniyle yasal

olmayan yollarla ülke dışına çıkarılmış ve adını taşıyan çeşitli kulüp ve dernekler kurulmuştur. ABD’de tescil etme yetkisi de olan bu kuruluşlar Kangal satışından önemli bir getiri etmektedirler. Kangal köpeğinin sayılan tüm bu özelliklerine birde ülke gen kaynağı olma özelliği eklendiğinde konuya gerekli önemin verilmesi gereği daha da artacaktır. Konunun böyle bir öneme sahip olması Kangal köpeğinin tüm yönleri ile bilinmesini ve üretiminin teşvikini zorunlu kılmaktadır.

## 1. Kangal Köpeğinin Kökeni

Anadolu’nun geçmişine baktığımızda Anadolu Çoban Köpeğine (Kangal) benzer kalıntılara ilk olarak Hitit uygarlığı döneminde (M.Ö.2000-1180) rastlamak mümkündür (Kırmızı, 1994). Anadolu tarih boyunca birçok defalar göçlere ve istilalara sahne olmuş bu nedenle değişik kültürlerin etkisi altında kalmıştır. Burada yerleşen uygarlıklar beraberlerinde çoban ve av köpeklerini de getirmişlerdir. Yerli köpekler önce Ortadoğu ırkları ile daha sonra Selçuklu, en son olarak da Osmanlı imparatorluğu döneminde getirilen ırklarla karışmışlardır. Özellikle M.S.1000 yıllarında Orta Asya’dan göçerek Anadolu’yu ele geçiren Türk boyları uzun göçleri boyunca kendi köpeklerini de Anadolu’ya taşımışlardır. Bugün çeşitli isimler altında toplanan Anadolu çoban köpeklerinin çeşitlenmesinde bu karışımların büyük rolü olmuştur (Kırmızı, 1994).

Osmanlı imparatorluğu döneminde iki ayrı çoban köpeğinden bahsedilmektedir. Bu dönemde çok itibar gören bu köpekler saf olarak yetiştirilmektedir. Bu iki değerli ırktan Evliya Çelebi’nin seyahatnamesinde de bahsedilmektedir. Evliya Çelebi bu ırklardan birisinin Kastamonu bölgesinde yaygın olarak yaşadığı ve “Büyük Aslan” benzeri olarak nitelendirilen Samsun Köpeği olduğunu söylemektedir. Bu köpeklerin varlığı Yeniçerilerin içinde Samsuncu sınıfının varlığı ile de geçerlilik kazanmaktadır. İkinci ırk ise İmparatorluğun güney bölgelerinde yaygın olarak bulunan eşek büyüklüğünde ve bir aslan kadar yırtıcı olarak tanınan çoban köpeğidir. Bu ırklardan her ikisi de barış dönemlerinde bekçi köpeği olarak kullanılmakta ve oldukça da ilgi görmekteydiler.

Zaman içerisinde imparatorluğun Avrupa ve Balkanlara yayılması ile birlikte belirtilen köpek

ırkları bu bölgelere götürülmüşlerdir. Hatta bazı araştırmacılara göre Avrupa çoban köpeklerinin bir çoğunun Anadolu orijinli olduğu tezi de savunulmaktadır(Kırmızı, 1994).

## 2. Kangal Köpeğinin Tanımı ve Irk Özellikleri

### 2.1 Tanımı

Kangal köpeğinin görünümü adeta bir aslanı andırmaktadır. Kafası iri, dudakları sarkıktır. Karakteristik özelliği göz, kulak, ağız etrafı ve burun üstüne kadar siyahlık (Black Musk) söz konusudur. Gözler kafatasına göre oldukça küçük, göz rengi ise altın renginden kahverengine kadar değişim gösterir. Kulaklar orta büyüklükte ve üçgen şeklinde, uçları yuvarlak, kafatasına yapışık ve sarkık bir yapı göstermektedir. Boyun hafifçe eğik, güçlü ve adalelidir. Vücut güçlü ve iri, fakat yağlı değildir. Dirsek hizasına kadar inen göğüsü takiben karın hafifçe içe çekilir. Arka bacaklar ön bacaklar kadar güçlü olmamakla birlikte oldukça düzgün yapıdadır. Kangal köpeğinin kuyruğu oldukça yüksek bir yapı gösterir. Rahat durumda kuyruk sarkık ve kıvrık, herhangi bir uyarı anında ise sırt üzerinde yüksek ve yine kıvrık bir yapı gösterir. Vücut rengi boz renkten çelik rengine kadar değişmektedir. Erkek köpeğin ağırlığı 50-60 kg, vücut yüksekliği 74-81 cm dir. Dişi köpeğin ağırlığı 41-59 kg, vücut yüksekliği 71-79 cm ‘dir. Tüm bu özellikler halen günümüzde büyük bir çoğunluğun kabul ettiği ırkın belirgin özellikleridir.

### 2.2 Irk özellikleri

Burada verilen Kangal köpeğinin ırk özellikleri Türk Standartları Enstitüsü standartları (Anonim, 1997) ile birlikte merkezi Belçika’da bulunan uluslararası tescil federasyonunun (FCI=Federation Internationale Cynologie) standartlarına dayanmaktadır(Anonim, 1989).

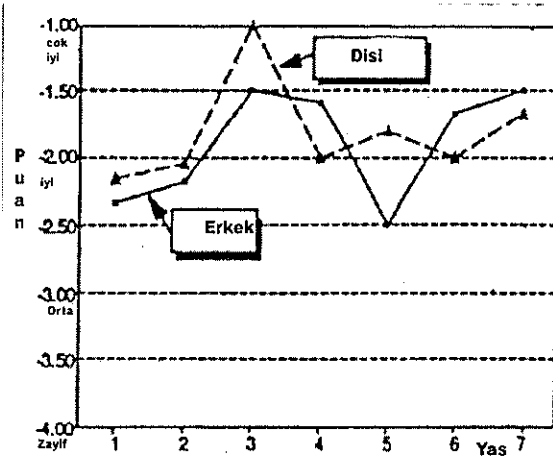
**Özellikler:** Koyun için kullanılan koruma köpeği olup orijinal ve aktif bir ırktır. Zor koşullara, aşırı sıcak ve soğuk hava şartlarına dayanıklıdır.

**Genel Görünüm:** İri, dik, uzun boylu, geniş ve sağlam vücut yapılı bir bekçi köpeğidir. Güçlü bir

baş ve yoğun tüylü bir posta sahiptir. Güçlü bir görünümü olup çok hızlı koşma kapasitesi vardır.

**Önemli Boyutlar:** Ön çehre (yüz), üst çene kafatasından biraz daha kısadır.

**Mizaç:** Saldırgan olmamakla beraber sağlam bir yapısı, cesur ve gözü pek bir mizaçı vardır. Özgürlük doğası gereğidir. Çok zeki ve söz dinler bir yapısı olup yumuşak başlıdır. Gösterişli ve kendine güvenli bir görünümü vardır. Sadıktır ve sahibine karşı sevgi göstermeyi çok sever. Bununla beraber ergin hayvanlar ihtiyatlı oluşu ile dikkat çeker.



Şekil 1. Kangal Köpeklerinde Koruma Özelliğinin yaşla değişimi (Coppinger ve ark., 1988)

**Kafa:** Kafa büyüktür, fakat vücutla orantılıdır. Geniş kafada kulaklar arasında bir tepe mevcuttur. Ergin erkeklerin kafası dişi hayvanların kafasından daha geniştir.

**Ön Görünüm:** Köşeli bir yapısı vardır. Profili incedir ve keskin hatları yoktur. Vücut gittikçe incelen bir yapı ile sonlanır.

**Burun:** Bu konuda uluslararası tescil kuruluşu burunda ırka özgü olan siyah maskenin olmamasını normal karşılamakla birlikte TSE'nin standardında (Anonim, 1997) burunun orta uzunlukta ve küt bir yapı gösterdiği ayrıca burun, ağız ve göz çevresinde siyah renklenmenin varlığı aranmaktadır.

**Dudaklar:** Hafifçe sarkıktır ve dudak kenarları siyahtır. Üst dudak kenarları yandan bakıldığında alt çeneden uzun değildir. FCI bu tür tanım

vermesine rağmen genelde Kangalda dudak sarkıktır TSE de dudaklara ilişkin bir ölçüt bulunmamaktadır.

**Ağız:** Dişler güçlü, iyi kapanış gösteren ve eksiksiz bir yapı gösterir.

**Gözler:** Kafatasının büyüklüğüne göre gözler küçüktür. Başın iki yanına düzgün yerleşmiştir. Göz rengi altın sarısından kahverengi rengine kadar değişmektedir. TSE standartlarında ise göz rengi iri ve kahverenginin değişik tonlarında olarak tarif edilmektedir.

**Kulaklar:** Orta büyüklükte köşeli bir yapısı vardır. Kulaklar yanlara doğru sarkık bir yapı gösterir. Kulağın ön ucu yanağa doğru asılı bir hal alır ve uyarı anında dikilir.

**Boyun:** Biraz kabarık, kuvvetli ve kaslıdır. Vücut uzunluğu ile uyumludur ve hafif bir gerdan vardır.

**Vücut:** Güçlü, kaslı fakat asla yağlı değildir.

**Sırt:** Yatay bakıldığında bacak uzunluğu vücut uzunluğuna göre oransal olarak daha kısadır. Bel üzeri ise hafif kabarıktır.

**Karın:** Derin göğüs ve şişkin karın geriye gidildikçe incelerek arka bacaklar ile birleşir. Genelde karın ince ve düz bir yapı gösterir.

**Göğüs:** Dirsek noktasına kadar uzanır, kaburgalar yay gibi geriye doğru kıvrılmıştır. Göğüs geniş ve derin olarak tanımlanabilir.

**Kuyruk:** Kuyruk uzun ve yüksek bir duruşa sahiptir. Kuyruk yukarı doğru 360 derece kıvrılmıştır.

**Omuzlar:** Gelişmiş kaslı bir yapı gösterir.

**Ön Bacaklar:** Düzgün ve gelişmiş ön bacaklara sahiptir. Bacak boyu yeterince uzundur.

**Dirsekler:** Serbest hareket eden sıkı bir eklem yapısı gösterir.

**Ayaklar:** Güçlüdür, yan taraftan bakıldığında biraz eğimli bir yapı gösterir. Patilerin tabanı zayıftır. Ayak parmakları kabarık ve kemerlidir. Tırnaklar kısadır.

**Post:** Tüyler kısa veya yarı kısadır. Yoğun bir kıl örtüsü vardır. Post rengi açık bejden gri-sarı-beyaz renge kadar değişen tonlarda, başta burun, ağız,

kulak ve göz çevresi kırçıl siyah renkte ön ayaklar beyaza yakın açık renktedir.

**Vücut Ölçüleri ve Ağırlık:** FCI ya göre erkek hayvanda vücut yüksekliği 74-81 cm. ağırlık 50-65 kg. dişi hayvanda vücut yüksekliği 71-79 cm , ağırlık 40-55 kg dır. TSE ' nin belirlediği Kangal köpeğinin yaş ve cinsiyete göre ölçüleri ise aşağıdaki gibidir.

Çizelge 1. Çeşitli Yaş ve Cinsiyetteki Damızlık Kangal Köpeklerinde Cıdago Yüksekliği ve Ağırlıklar

Yaş(ay)	Cins.	Cıdago Yük./cm	Ağr/kg
0-5	♂	7-50	0.3-20
0-5	♀	7-50	0.3-20
0-16	♂	40-75	15-50
5-12	♂	40-65	15-40
16 >	♂	60-85	40-75
12 >	♂	50-75	30-65

♂: Erkek ♀: Dişi

### 3. Kangal Köpeğinin Üretilmesi, Yetiştirilmesi ve Bakımı

#### 3.1 Üretim ve yetiştirme

Bütün hayvancılık faaliyetlerinde olduğu gibi köpek üretiminde de damızlık seçimi en önemli konulardan birisidir. Seçilecek damızlık her şeyden önce üstün ırk özelliklerini taşımalıdır. Vücut normal gelişmesini tamamlamalı, vücut organları arasında bir uyum olmalıdır. Dişilerin yavruları sağlıklı bir şekilde büyütülebilmesi için en az 8 meme başı olmalıdır. Yavrulara geçebilecek kalıtsal bir kusur (Kalça displazisi gibi) taşımamalıdır. Seçilecek damızlık hayvan uysal ve iyi huylu olmalıdır.

Erkek damızlıkların seçiminde de bazı kriterlerin gözönüne alınması gereği vardır. Erkeklerin anatomik yapı itibarı ile baş ve ağızlarının büyük olması tercih edilir. Hayvanın vücut gelişiminin normal olması ve kuvvetli bir yapıya sahip olması esastır. Yine erkek hayvanda da yavruya geçireceği herhangi bir kalıtsal kusur olmamalıdır. Tüm bu vasıfları taşıyan erkek ve dişi köpekler damızlık olarak uygun kabul edilirler. Bir dişi damızlık, uygun bakım ve besleme uygulanması halinde bir yaşından sonra (12-14 aylık yaşta) kızgınlık gösterir. Bununla beraber anatomik açıdan tam olarak gelişimi yani çiftleştirme için en uygun zaman 18 aylık yaştır. Bazı araştırmacılar Kangal köpeklerinde ilk kızgınlık yaşını 13.8 ay civarında

bildirmektedirler (Kırmızı, 1991; Tepeli, 1996). Köpeklerde kızgınlık 6 ayda bir defa olmak üzere yılda iki kez şekillenir. Kızgınlık en fazla 21 gün sürer, çiftleşme için en uygun zaman kızgınlığın 8-10. günleri olarak kabul edilir. Dişi köpek ile çiftleştirilecek damızlık erkek köpeğin dişi ile beraber 3 gün süreyle kapalı bir bölmede bulundurulur.

Köpeklerin gebelik süresi 58-63 günler arasında değişim göstermektedir (Özgüneş ve Çiftçi 1993). Dişi köpeğe gebeliğinin 5. haftasından itibaren görev verilmemeli, aşırı sıcaklık değişimlerinden ve aşırı hareketlilikten de uzak tutulmalıdır. Bunlara ek olarak tükettiği besinlerinin donmuş, küflü ve ekşi olmamasına dikkat edilmeli, içtiği suyun da çok soğuk olmaması sağlanmalıdır. Doğum bölmesi temiz olmalı, hava akımlarına maruz bulunmamalıdır. Bölme temiz ve rahatsızlık vermeyen türden altlıkla kaplanmalı ve doğum yapacak dişi köpek bölmede yalnız barındırılmalıdır.

Kangal köpeklerinde ilk doğumda 1 ile 3 yavru, daha sonraki doğumlarda ise 3-10 yavru alınabilir. Kırmızı (1991) ve Tepeli(1996), Kangal Çoban köpeklerinde bir doğumdaki yavru sayısının 7-8 civarında değiştiğini bildirmektedirler. Genelde ilk doğumdan sonraki doğumlarda yavru sayısının meme sayısının üzerinde olması arzu edilmeyen bir durumdur. Yeni doğmuş yavrunun işitme ve görme duyusu aktif değildir. Yavrunun 13. günde gözleri açılır. Yeni doğmuş yavrunun iki ay süreyle anası ile kalması yararlı ise de üretim işletmelerinde bu süre daha kısa tutulur (Özgüneş ve Çiftçi 1993).

#### 3.2 Tescil (Kayıt)

Tüm yetiştiricilik sistemlerinde olduğu gibi köpek yetiştiriciliğinde de kayıt tutmanın önemi büyük önem taşımaktadır. Özellikle küçük kapasitelerle yetiştirmeye başlayacak işletmelerin akrabalı yetiştirmenin getireceği dejenerasyonu engellemek açısından mutlak surette kayıt tutmaları gerekmektedir. Sürü büyüklüğü arttıkça damızlık erkek sayısının azalması mümkünse de küçük sürülerde mutlak surette bu sorunun göz önüne alınması gerekmektedir. On başlık bir sürüde erkek/dişi oranı 1/3 olabilirken 50 ve 100 başlık sürülerde

bu oran 1/4-1/6 oranlarına kadar düşebilmektedir.

Yetiştirme yapan işletmelerde kayıt tutmak aynı zamanda ana ve döllerinin takibi açısından da büyük yarar sağlamaktadır. Genetik olarak sorunu olan bireyler erken zamanda üretimden çıkarılarak genetik kusurların önüne geçilebilir. Aynı zamanda hayvanın hakkındaki tüm bilgiler kayıtlarda mevcut olduğundan sağlıklı bir biçimde takibini yapmak mümkün olur. Uygulanacak kayıt sistemi işletmenin isteğine göre değişiklik gösterebilir. Buna karşılık tutulacak kayıta mutlak surette kaydı tutulan bireyin anne ve babası ile büyükanne ve büyükbabasına ilişkin bilgiler mevcut olmalıdır. Ebeveynlerden gelen kalıtsal bir kusur olup olmadığı kayıta yer almalıdır. Doğum ve uygulanan aşılama programına ilişkin bilgiler de kayıta bulunması gerekli bilgilerdendir. Damızlıkçı işletmelerde tüm hayvanların numaralanması gerekir. En basit ve güvenli numaralama tekniği ise tetovir ile numaralama yapılmasıdır.

### 3.3 Bakım

Kangal köpekleri toplu üretimin yapıldığı işletmelerde düzenli bakıma gereksinim duyarlar. Olanaklar dahilinde hayvanlara tımar yapılması iyi sonuç verir. Hayvanın gözlerinde akıntı olması istenmez. Gözlerde canlılık ve parlaklık arzu edilir. Kulak içi ve kanalları temiz, akıntısız ve yabancı maddeler ile dış parazitlerden arındırılmış olmalıdır. Ağız içi pembe görünüşte, dili açık kırmızı ve dişler sağlam olmalı, ağızda koku olmamalıdır. Vücutta dış parazit bulunmamalı ve herhangi bir nedenle oluşmuş yara bulunmamalıdır. Bu yaralanmalardan görülecek herhangi bir sapma acilen veteriner hekime bildirilmelidir.

Köpekler sağlıklı oldukları sürece sık sık yıkanmaya gerek duymazlar. Toplu üretim işletmelerinde dış parazitlere karşı hayvanların korunması için belirli aralıklarla banyo yaptırılması uygundur. Bunun haricinde sık sık köpeği yıkamak sağlık açısından zararlıdır. Zira köpeklerin derisinde ter bezleri olmayıp çok miktarda yağ bezleri vardır. Yağ bezleri deriye yumuşaklık ve parlaklık verir. Fazla yıkama deriyi kurutur, çatlatır, tüyleri donuk bir hale sokar. Bunun doğal sonucu olarak, çeşitli deri hastalıklarının ortaya çıkması kaçınılmazdır. Köpekler kapalı bölmelerde

barındırıldıkları taktirde günlük olarak yem ve su kapları temizlenmelidir. Bununla beraber her gün düzenli olarak (günde en az iki kez olmak üzere) bölmelerin temizliği yapılmalıdır.

### 3.4 Besleme

Köpekler genelde besinlerini çok hızlı bir biçimde ve çiğnmeden büyük lokmalar halinde yutarlar. Ağızda salgılanan tükürüğün hazmı kolaylaştırıcı bir etkisi olmayıp, sadece yutmayı kolaylaştırıcı etkisi vardır. Köpekler proteinleri, özellikle hayvansal proteinleri ve yağları oldukça iyi bir şekilde sindirirler. Köpekler etobur olmalarına rağmen, insanlarla birlikte yaşamalarının getirdiği bir değişim sonucu hem et hem de bitkisel kökenli besin maddelerini tüketebilme yeteneği kazanmışlardır.

Ergin bir köpeğe et ve et ürünleri, pişirilmiş sebzeler ile nişastalı yiyeceklerden oluşan bir besleme programı uygulanabilir. Köpek beslenmesinde çok sık kullanılan et, sakatat ve balık kaliteli protein kaynakları olmasına karşın kalsiyum (Ca) açısından yetersiz olup desteklenmeleri gereklidir. A ve D vitamini ihtiyaçlarının karşılanması için ise ayda bir defa karaciğer verilmesi yeterlidir.

Tahıllar da köpek beslemede önemli bir yer tutmaktadırlar. Tahıllar ve sebzeler suda eriyen vitaminler bakımından oldukça zengindirler. Pratik uygulamada ½ ölçek az kemikli et, ¼ ölçek doğranmış sebze ve ¼ ölçek pirincin pişirilmesi ile hazırlanan bir diyet hayvanlar tarafından sevilerek tüketilir. Köpek beslemede ticari işletmeler, sanayi ürünü olan ve amaca uygun hazırlanmış mamaları kullanmaktadırlar. Verilecek yem miktarında kuru madde tüketimi esas alınmalıdır.

Normal şartlar altında köpeklerin su ihtiyacı da yaşa ve yemin yapısına göre değişiklik göstermektedir. Genelde su ihtiyacının belirlenmesinde, yemin kuru madde düzeyi belirleyicidir. Köpeğin tükettiği yemin kuru madde miktarının 2.5-3 katı su ihtiyacı olarak karşılanmalıdır. Örneğin, canlı ağırlığının %2 si kadar kuru madde tükettiği kabul edilirse günde yaklaşık olarak 50 ml/kg su ihtiyacı olacaktır. Yani 20 kg'lık bir köpeğin günlük olarak su ihtiyacı 1

litre olacaktır.

Kangal köpekleri beslenme konusunda oldukça kanaatkar hayvanlar arasında yer alır. Doğal yetiştirme ortamında özel bir ilgi ve besleme olmadan, ev sakinlerinin yemek artıkları ve kuru ekmek veya yal adı verilen besinler ile hayatını idame ettirirler. Bunun dışında kurt yıkma adı verilen kurtla mücadeleden galip çıktığında; yöre halkı tarafından et veya kuyruk yağı verilerek Kangal köpeği mükafatlandırılır. Kuyruk yağı verilmesindeki amaç; köpeğin boğazında mücadele sonucu kalmış olabilecek kıl ve benzeri maddelerin temizlenmesidir( Özgünes ve Çiftçi 1993). Bunun haricinde, bilimsel bir yetiştiricilik yapıldığı takdirde her yaşta veya istisnai durumlarda farklı besleme programlarının uygulanması esastır. Bu görüşler ışığı altında genel olarak çoban köpeklerinin beslenmesi üç aşamada irdelenebilir.

### 3.4.1 Yavru köpeklerin beslenmesi

Normal olarak köpek yavruları (enikler), 3-4 haftalık yaşa kadar annelerini emerek beslenirler. Bu yaşın bitimine kadar normal şartlar altında yavruların ek olarak bir besleme programına ihtiyaçları yoktur. Fakat bazen anne köpeğin sütü yeterli olmayabilir veya yavru sayısı annenin besleyeceğinden çok fazla olabilir. Bu durumda ilave besleme kaçınılmazdır. Bu amaçla yavrulara (eniklere) inek sütü, yumurta sarısı, kemik unu ve vitaminlerle zenginleştirerek hazırlanmış bir diyet uygulanır. Yaygın uygulama ticari yavru(enik) mamalarının kullanılması yönündedir.

Yavrular 6-8 haftalık yaşta ise süttten kesilirler.Yavruların süttten kesilmelerini takiben dikkat edilecek nokta, dış gelişimi tamamlanmadığından sert karakterli besinlerden kaçınılması gereğidir. Örnek olarak yavru köpeklere (eniklere) uygulanabilecek süt veya süt ikame miktarları ile öğün sayısı aşağıda verilmiştir.

Tüm köpek yavrularında olduğu gibi Kangal köpeği yavruları da (enikler) doğar doğmaz içgüdüleri ile analarını bulur ve emerler. Yavruların genelde 13 günde gözleri açılır ve 14. günden itibaren ise yavrular çevreleri ile ilgilenmeye başlarlar. Otuz günlük yaştan itibaren önlerine konan sütü içebilirler. İki aylık yaşa gelen yavrular

(8 haftalık yaş) artık süttten kesilmelidirler.

Çizelge 2. Yavru köpeklere (eniklere) verilecek Süt veya Süt ikamesi miktarı ve öğün sayısı

	Doğum Ağırlıkları (g)		
	250-350	450-500	500>
İlk 2 gün, öğün sayısı	8	8	8
Süt (ml/öğün)	12	12	12
3-7 gün ,öğün sayısı	6	6	6
Süt (ml/öğün)	20	30	40
8-16 gün, öğün sayısı	5	5	5
Süt (ml/öğün)	35	50	70
16 gün-süttten kesim öğün sayısı	4	4	4
Süt (ml/öğün)	60	70	120

Çizelge 3. Yavru Köpeklere uygulanacak besleme örnekleri (İnal ve Gülşen, 1996)

Yaş( ay)	2-4	5-7	8-12
Süt(g)	300	350	400
ArpaUnu(g)	500	600	650
Et(g)	400	400	500
Sebze(g)	200	200	300
Balık Yağı(g)	5	5	5
	(4 öğün)	(3 öğün)	(2 öğün)

Yavruların süttten kesimden sonraki beslenmesinde verilecek et, taze kıyılmış olmalıdır. Ayrıca, kasap ve mezbaha artıkları verilmemelidir. Enerji veren besinler; mısır, buğday, pirinç, patates ise iyi pişmiş şekilde verilmelidir. Süttten kesime kadar geçen iki aylık sürede yavrulara ana süttünün verilmesi en yararlı olanıdır. Yavru köpeklerin beslenmesinde ana süttünün özel bir yeri vardır. Besin ve içerik yönünden zengin olan ana süttünün yerini sadece inek veya koyun sütü tutamaz. Bu nedenle bu süttlerin diğer besinlerle takviye edilerek verilmesi gereklidir.

Ana süttünün olmadığı durumlarda yavru köpeklere inek süttünün verilmesi tavsiye edilir. Buna karşın inek sütü ile köpek sütü arasındaki farkın giderilmesi gereklidir. Zira köpek süttünün besleme değeri diğer tüm süttlerden fazladır. İnek sütü daha sulu olduğundan 1/4 litrelik inek süttüne 1 yumurta sarısı ve 1 kahve kaşığı glikoz ilave edilerek yavruya verilmesi daha uygun olacaktır. Fakat en iyi uygulama ana süttü ile beslemedir. Ana süttü ile beslenen yavruların gelişimi diğer süttlerle beslenen yavrulara göre %10-20 daha fazla olmuştur (Çalışkaner 1992). İki aydan sonra sulu yiyeceklere alıştırmaya çalışılan yavruların 1.5



aylık yaşta dişlerinin gelişmesi tamamlanmıştır. Bu nedenle sulu yiyecek içine iyi pişmiş ve kemik ununa bulanmış et parçaları ile yumuşak kıkırdaklı kemiklerin ilavesi uygundur. Sütten kesimden itibaren ise yavrulara gelişmelerini tamamlayıncaya kadar et ve bitkisel besinlerin karma halinde verilmesi gerekir.

Yavruların 8 haftalık yaşa kadar olan beslenmesinde sabah öğününde 250 gr süt, çırpılmış 1 yumurta, 5-6 adet şeker veya 1 kaşık bal ile öğle öğününde hayvanın vücut yapısına bağlı olarak et ve sebze karışımlardan 200-300 gram verilmelidir.

Yavrular 6. haftadan 3 aylık yaşa kadar günde 4-5 öğünde, 3-6 aylık yaşlar arasında günde 3 öğünde, 6-12 aylık yaşlar arasında ise günde iki öğünde ve 1 yaşından sonra ise günde 1 öğün hesabıyla beslenmelidir. Tek öğün uygulamasında köpek daha ziyade öğle saatlerinde beslenmeli ve haftada bir günde aç bırakılarak sindirim kanalının temizlenmesi sağlanmalıdır.

### 3.4.2 Erişkin köpeklerin beslenmesi

Ergin köpekler yaşama payı düzeyinde günde bir öğün hesabı ile beslenmektedirler. Normal olarak, bir öğünde hayvan başına verilecek besin miktarı 2 kg civarındadır. Böyle bir diyetin bileşimi ise 1/3 et, 1/3 tahıl, 1/3 su şeklinde olabilir. Doğal olarak köpeğin yaptığı iş ile kilosuna göre verilecek diyete kalite ve miktar yönünden ilaveler yapmak mümkündür. Toplu köpek yetiştiriciliği yapan işletmelere ise daha ekonomik rasyonlar önerilebilmektedir. Basit bir rasyon örneği tablodaki gibi olabilir.

Çizelge 4. Ergin Köpekler İçin Yem Örneği

Yem Maddesi	1. Karma, %	2. Karma, %
Mısır Unu	35	35
Buğday Kepeği	12	17
Buğday Unu	15	10
Et-Kemik Unu	12	22
Balık Unu	10	14
Süt Tozu	4	-
Kemik Unu	1	1
Tuz	1	1

Kangal köpekleri 18. ayında erişkin olarak

amaca uygun görevler alabilirler. Bu dönemdeki beslenmeleri tek öğünde ve en fazla 2 kg yem hesabı ile yapılır. Bunun haricinde koruma köpekleri özel hazırlanmış mükafat niteliği taşıyan (Et+Pelet yem+ Et suyundan oluşan) besinlerle de takviye edilebilirler. Bu durumda görevden önce bir öğün ve görevden sonra 1 öğün olmak üzere yemek 2 öğünde verilir. Eğer köpek zayıfsa 1 adet yumurta ve 250 gr süt ile yemek takviye edilebilir. Yemekler köpeğe görevden sonra, kış mevsiminde ise saat 17:00 sularında verilebilir.

Erişkin köpeklerin halk elinde beslenmesinde tüm bu besleme kuralları dışında su ve arpa unu karışımından oluşan yal önemli bir yer tutar. Erişkin hayvanlara ağız ve dişlerin gelişmesi için iyice haşlanmış ve fazla sert olmayan kemik de verilmelidir.

Tüm hayvanların beslenmesinde esas olduğu üzere köpeklere verilen besinlerin bozuk, ekşimiş, küflenmiş, çok sıcak ve soğuk olarak yedirilmesinden kaçınılmalıdır. Özellikle gebe köpeklerin beslenmesinde bu noktalara dikkat edilmesi büyük önem arzeder. Tüm bu beslemeye ait bilgiler genel olup, amaca uygun beslemeye yönelik rasyonlar ve besleme modelleri oluşturulabilir. Bu tamamen yetiştiricinin olanakları ve yetiştirme biçimi ile ilişkilidir.

### 3.4.3 Gebe ve emziren köpeklerin beslenmesi

Gebe köpeklerde yavru gelişimindeki en önemli değişimler gebeliğin son 3 haftasında meydana gelir. Enerji ve besin maddesi ihtiyaçları gebeliğin ilk 4 haftasında normal düzeyde tutulmalıdır. Gebeliğin 5-6. Haftasından sonra ise verilecek yemin miktarı % 10 civarında artırılmaya başlanır. Bununla beraber, gebeliğin son haftasında doğumun kolay olmasını sağlamak açısından yoğun enerjice zengin yemlerle beslemeden kaçınılmalıdır. Sağlıklı bir dişi doğumdan hemen sonra yavrularını emzirmeye başlar. Yeni doğan yavrular hızla büyürler ve yaklaşık bir hafta sonra doğum ağırlıklarının iki katına çıkarlar. Büyümedeki bu hızlı artış 3-4 haftaya kadar devam eder.

Emziren dişilerde, ana sütünün bol olduğu 18-30. günlerde günlük besin maddesi ihtiyacının normalin 3 kat üzerinde olacağı

dikkate alınarak besleme yapılmalıdır. Örneğin emziren dişiye yavrusunun her kg'ı için 250 kcal ek bir enerji verilmesi uygun olacaktır.

#### **4. Barınak**

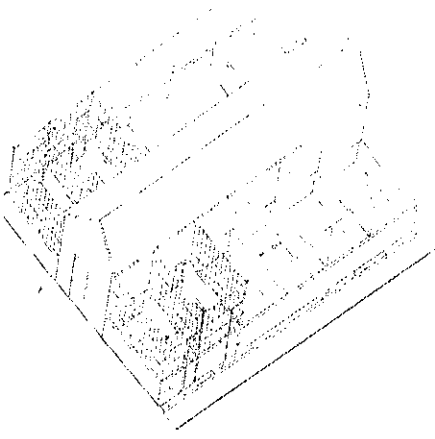
Barınaklar Kangal köpeğinin yetiştirme şekline ve amacına göre farklılık gösterir. Kangal köpekleri genelde ev dışında görev aldıklarından barınaklar bu nokta göz önünde tutularak tasarlanmalıdır. Barınaklar tek veya toplu yetiştiriciliğe göre farklı şekilde inşa edilirler. Doğal olarak tek yetiştiricilikte bireysel kulübeler tercih edilmelidir ve bu tip kulübeler ağaç ve betonarme kombinasyonundan oluşur. Bu kulübeler; yeme ve yatma bölümlerinden oluşmaktadır. Kulübenin çatı kısmı meyilli olup öne doğru çıkıntılı bir bölme olmalıdır. Kulübenin genişliği en az 100 cm, yüksekliğinin ise 80 cm olması yeterlidir. Kulübe zemini düz ve boyalı olmalı buna karşın çivi ve kıymık benzeri rahatsızlık verici çıkıntılar içermemelidir.

Toplu üretim yapılan işletmelerde barındırılacak köpekler için barınaklarda farklı şekilde tasarlanıp inşa edilmelidir. Bu tip barınakların hayvanın soğuk havalarda girebileceği kapalı bir bölümü olmalıdır. Buna ek olarak doğum ve çiftleştirme bölmeleri de toplu yetiştiricilik yapılan bir işletmede bulunması gereken birimlerdir. Köpek bölmeleri iki metrelik bir koridorun iki veya tek yanında yer alır. Bu bölmeler 2 metre eninde 2.5 metre boyunda ve 2.5 metre yükseklikte inşa edilebilirler. Kulübelerin önünde her köpeğe ayrı olarak tahsis edilmiş 2.5 metre eninde 3-5 metre boyunda gezinti yerleri bulunmalıdır. Bu bölmelerin etrafı 180-200 cm yükseklikte demir çubuklarla çevrilmiş olmalıdır. Demir çubuklar arası mesafe 10-14 cm olabilir. Çeşitli tip barınaklarda tel çitle gezinti bölmesinin etrafı çevrilebilirse de köpeklerin sınırlendikleri anda telleri ısırması sonucu diş kırılma olaylarının ortaya çıkması bu tip elemanların kullanılmasını engellemektedir. Eğer tel örgü kullanılacaksa

zeminle tel örgünün arasında en az 5 cm mesafe bırakılmalıdır. Ahşap altlıklar 10-15 günde bir temizlenmeli ve tahta aksamalarda çatlaklara müsaade edilmemelidir. Uygulamada olanaklar ölçüsünde tahta altlıktan ziyade plastik paspasların kullanılması tavsiye edilmektedir. Tahta altlıklar ne kadar iyi boyansa da hijyen açısından zaman içerisinde problemlere neden olmaktadır. Tahta altlıkların gerek boyanması problem teşkil etmekte gerek oluşan çatlaklarda mikroorganizmaların üremesi söz konusu olmaktadır. Köpek barınaklarında dikkat edilmesi gerekli bir diğer husus ise barınakların zeminidir. Düz beton zemin yıkama sonrasında hayvanların rahat hareket etmesini engellemekte, kaza ve yaralanmalara sebebiyet vermektedir. Zeminin hayvanların yürümesini engelleyici bir tarzda yapılmasından kaçınılmalı temizlik kanallarına doğru mutlaka gerekli eğim (%3-5) verilerek inşa edilmelidir. Yine köpeklerin barınaklarında kullanılan yem ve su kapları çelikten olmalı pas ve kire müsait kaplar kullanılmamalıdır. Barınakların temizliği köpek yetiştiriciliğinde en önemli husustur. Mutlak surette günde iki kez olmak üzere barınakların temizliği yapılmalıdır. Barınakların dezenfeksiyonu özenle yapılmalı hastalık etmenlerine uygun ortam yaratılmamalıdır.

Köpek barınakları, verilen bilgiler dışında çeşitli değişiklikler ile amaca uygun hale getirilebilirler. Belirtilen şekilde tesis edilmiş bir köpek yetiştirme işletmesinde bazı ek malzemelere de gereksinim duyulur. Bu malzemeler köpeklerin bir yerden başka bir yere taşınmasından, eğitimine kadar çeşitli süreçlerde kullanılırlar. Belli başlı köpek ekipmanları aşağıda sıralanmıştır.

- Deri tasma veya Zincir tasma
- Sevk Kayışı
- Bağlama Zinciri
- Ağızlık
- Fırça



Şekil 2. Toplu Yetiştirme Barınağı (Daşkiran, 1995)

## Sonuç

Kangal köpeğinin sahip olduğu özellikler bakımından önemli bir ırk olduğu söylenebilir. Kangal köpeği Türkiyenin gen kaynağı olması nedeniyle de üzerinde detaylı ve bilimsel çalışmaların yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Kangal köpeği sadece Sivas İli, Kangal yöresinde koyun sürülerine koruma görevi yapan bir köpek ırkıdır. Bununla birlikte son zamanlarda askeri ve hobi amaçlı kullanımı hızla artmakta ve önem kazanmaktadır. Ancak son yıllarda koyunculğun yok olan meralara bağlı olarak azalışı zaman içerisinde koyunculukla sıkı ilişkisi olan bu gen kaynağımızın da elde tutulamayacağını düşündürmektedir. Bu tür bir tehlike için henüz çok erken olsa da gerekli önlemlerin önceden alınması gerekliliği de bir gerçektir. Kangal köpeği her ne kadar son yıllarda magazinsel olarak popüler olmuşsa da bilimsel olarak ırk özellikleri kesin olarak belirlenememiştir. Ülkemizde TSE(Türk standartları Enstitüsü) ve az sayıda bilimsel çalışmanın dışında yurt dışında ise Köpek Kulüpleri ve Köpek Irk Standart Tespit Kurumu (FCI)'nin bazı ölçütleri kabul edilse de bu ölçütlerin objektifliği konusunda soru işaretleri bulunmaktadır. Zira, söz konusu kuruluşun kabul ettiği ölçütler Türkiye'de Kangal köpeğinin ırk

özelligi olarak kabul edilen ölçütler ile uyum göstermemektedir. Bundan sonraki aşamada, Kangal köpeklerinin ırk özelliklerinin belirlenebilmesi için sahaya dayalı bilimsel çalışmaların yapılması ve ırkın morfolojik ve genetik özelliklerinin uluslararası düzeyde soru işaretlerine yer bırakmaksızın tescil edilmesi gerekliliği vardır.

## Kaynaklar

- Anonim, 1989. *FCI (Federation Cynologique Internationale).Kangal Dog Breed Standart. Secretariat General. 15. rue leopold II. 6530. Thuin. Belgique*
- Anonim, 1997. *Damızlık Hayvanlar. Kangal Köpeği.ICS 5.020.30.Türk Standardı. Türk Standartları Enstitüsü.*
- Anonim, 2002.TC. *Başbakanlık DİE. Tarımsal Yapı. Ankara.*
- Coppinger, R., Coppinger, L., Langeloh, G. Gettler, L. and Lorenz, J. 1988. *A Decade of Use of Livestock Guarding Dogs. Proc. Vertebr. Pest.Conf. Printed at Univ. of Calif., Davis. 13: 209-214, 1988.*
- Çalışkaner, Ş. 1992. *Köpek Beslemenin Bilimsel Esasları ve Pratik Öneriler. A.Ü. Zir. Fak. Yay. 1259. Ankara.*
- Daşkiran, İ. 1995. *Kangal köpeği yetiştiriciliği. Doktora semineri. A.Ü. Fen. Bil. Enst. Zootekni A.D. Ankara.*
- İnal, F., Gülşen, N. 1996. *Köpek Beslemenin İlkeleri. Uluslar arası Türk Çoban Köpeği Sempozyumu.Konya.*
- Kırmızı, E. 1991. *Türk çoban köpeği ve Alman çoban köpeğinin çeşitli özelliklerinin karşılaştırılması. İ.Ü. Sağlık Bil.Enst.Doktora Tezi (Basılmamış).İstanbul.*
- Kırmızı, E. 1994. *Türk Çoban Köpeğinin Tarihçesi.Türk Veteriner Hekimliği Dergisi.Cilt:6. Sayı:1. Ankara.*
- Nelson, D. and Nelson, J. 1983.*The Akbash Dog. The Akbash Dog Association International Inc. Wilmington. Delaware. USA.*
- Özgüneş, A.F., Çiftçi, N. 1993. *Kangal Köpeği Hakkında Genel Bilgiler. TİGEM Dergisi. 8, 45. 1-8.*
- Tepeli, C. 1996. *Kangal Irkı Türk Çoban Köpeklerinde Büyüme. Bazı Vücut Ölçüleri ve Döl Verimi Özelliklerinin Belirlenmesi. (Yayınlanmamış Doktora Tezi).Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enst. Konya.*

## Van İlinde Tarla Bitkileri Yetiştiriciliği ve Yemelik Tane Baklagillerin Durumu

Yeşim TOĞAY<sup>1</sup>

Necat TOĞAY<sup>1</sup>

Murat ERMAN<sup>1</sup>

Fatih ÇİĞ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Van

**Özet:** Bu makalede Van ilinde tarla bitkileri yetiştiriciliği ve yemelik tane baklagillerin durumu hakkında bilgiler verilmiştir. Özellikle nadas alanlarında yemelik tane baklagil yetiştiriciliği ile bölge ve ülke ekonomisine katkı sağlanacaktır. Son yıllarda, bölgede yemelik tane baklagil tarımını geliştirmek amacıyla araştırma ve ıslah çalışmalarına devam edilmektedir.

### The Situation Of Food Legumes And Growing Of Field Crops In Van

**Abstract:** In this paper; informations about the situation of food legumes and cultivation of field crops in Van were given. Especially, cultivation of food legumes in fallowing areas will contribute to economies of Van and Turkey. Therefore, research and breeding studies have been continued for developing of food legumes agriculture in recent years.

#### Giriş

Doğu Anadolu Bölgesi'nin doğusunda yer alan Van ili, 19.069 km<sup>2</sup> yüz ölçümüyle alan bakımından Türkiye'nin 6. büyük ilini oluşturur. İlin denizden yüksekliği 1725 m olup, 38° 25' kuzey enlemi, 43° 21' doğu boylamında yer almaktadır. Van ili kıyı şeridi hariç topraklarının büyük bir bölümü dağlık alanlardan oluşur. Yazların kısa ve sıcak, kışların ise soğuk ve sert geçtiği karasal bir iklime sahip olması, bunun yanında tarımsal üretimde verimin düşük ve uzun süre ulaşım olanaklarının sınırlı oluşu, Van ilinin gelişimini engelleyerek nüfusunun ve ekonomik faaliyetlerin kıyılardaki alüviyal ovalarda toplanmasına neden olmuştur.

Van ekonomisinde tarım, özellikle de hayvancılık hakim faaliyet koludur. İlin toplam nüfusunun % 60'ı kırsal kesimde % 40'ı da şehir merkezinde yaşamaktadır. Nüfusun % 60'ının kırsal kesimde yaşamasına ilaveten şehirde oturup köyle bağlantısı olanlarla bu oran yaklaşık % 80'lere varmaktadır. Toplam gayri safi hasılanın büyük bir kısmı tarım ve hayvancılıktan sağlanmaktadır. Üretilen ürün çeşitlenmesi bakımından genelde yem bitkileri ve hububat üretimi birinci sırayı almaktadır. İlde tarımsal üretimi arttırmak amacıyla ürün değişikliği çalışmaları hızla devam etmektedir. Mevcut alanların sulanması devlet yatırımları ve vatandaşın kendi imkanları ile yapılmakta olup toplam 365.312 ha olan kültür arazisinin % 82'si sulamaya elverişli olmasına rağmen ancak

sulanabilir arazinin % 36'sı sulanabilmektedir ([http:// www.yyu.edu.tr](http://www.yyu.edu.tr)). Van ilinin tarımsal yapısında tahıllar ilk sırayı alırken bunu sırasıyla, yem bitkileri, endüstri bitkileri ve yumrulu bitkiler izlemektedir. Yemelik tane baklagiller ise son sırada yer almaktadır. Ayrıca Van ilinde yaklaşık olarak 81.000 ha alan da nadasa bırakılmaktadır (Anonim, 2001).

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de nüfus artışını tam olarak sınırlamanın mümkün olmaması, aynı zamanda tüketiminde giderek artması ve dışsatımla daha fazla gelir elde etme gereği, bizleri daha düzenli ve hızlı bir şekilde tarımsal üretimimizi arttırmaya zorlamaktadır.

Bilindiği gibi üretim artışı, ekim alanı ve birim alan veriminin artmasıyla mümkün olmaktadır. Halen işlenen alanlarımızın genişletilmesi bir yana, azaltılması söz konusudur (Tosun,1975). Ekim alanlarının artırılması ancak nadas alanlarından her yıl ürün almakla; birim alan verimini artırmak ise tespit edilecek en uygun yetiştirme tekniklerinin pratiğe aktarılmasıyla sağlanabilir. Nadas alanlarının oldukça fazla olduğu Van ilinde yemelik tane baklagil yetiştiriciliğini yaygınlaştırarak bu alanlardan her yıl ürün elde edilmesi, aynı zamanda baklagillerin toprak verimliliği üzerindeki olumlu etkileri ile bölge topraklarının iyileştirilmesinin mümkün olabileceği kanısındayız.

## Van ilinin iklim özellikleri

Van ili, Doğu Anadolu Bölgesi'nde karasal iklimin hüküm sürdüğü, batısında Van Gölü bulunan, etrafı dağlarla çevrili bir ildir. Van ilinin iklimi, konumu itibariyle Van Gölünün kıyısında yer almasından dolayı gölün olumlu etkisiyle iç kısımlara nazaran daha ılımandır. Van ilinde kış mevsimi soğuk ve karlı, yaz ayları ise serin ve kurak geçmektedir. Kış aylarında toprak yüzeyinin

karla örtülü olması kışlık ekimlerde soğuk zararının azalmasında önemli bir etken olmaktadır.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi uzun yıllar ortalamasına ait toplam yağış miktarı 380.4 mm, ortalama sıcaklık 8.7 C<sup>0</sup>, nispi nem % 58.6 ve toplam karla kaplı gün sayısı 93 olarak tespit edilmiştir (Anonim, 2002).

Çizelge 1. Van ilinin uzun yıllar ortalamasına ait iklim verileri

Aylar	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nispi Nem (%)	Karlı Gün Sayısı
Eylül	17.0	10.5	43.0	-
Ekim	10.3	45.4	59.0	1
Kasım	4.3	47.5	67.0	14
Aralık	-1.1	32.1	69.0	13
Ocak	-4.0	38.3	70.0	27
Şubat	-3.6	33.4	70.0	30
Mart	0.7	45.1	69.0	27
Nisan	7.2	54.4	63.0	18
Mayıs	12.9	46.3	67.0	3
Haziran	17.8	18.4	50.0	-
Temmuz	22.0	5.1	44.0	-
Ağustos	21.5	3.9	42.0	-
Ortalama	8.7		58.6	
Toplam		380.4		93

Kaynak: Van Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları (2002)

Çizelge 2. Van ilinin arazi varlığı ve kullanım durumu

	Van		Türkiye	
	Kapladığı Alan Hektar	%	Kapladığı Alan Hektar	%
Tarla Arazisi	277.803	98.4	23.006.000	100
İşlenen Alan	196.101	70.5	18.092.000	78.64
Tahıllar	143.427	51.6	13.907.355	60.45
Baklagiller	605	0.2	1.560.875	6.78
Endüstri Bitkileri	2.808	1.0	1.346.839	5.85
Yağlı Tohumlar	-----	-----	604.325	2.62
Yumrulu Bitkiler	3.016	1.08	313.650	1.36
Yem Bitkileri	46.245	16.6	1.112.849	4.83
Nadas	81.702	29.4	4.914.000	21.35
Bağ Bahçe vd. Araziler	4.673	1.6	24.05.200	-----
Sebze	1.792	38.3	799.000	-----
Bağ	-----	-----	525.000	-----
Meyvelik	2.881	61.7	1.425.000	-----
Zeytinlik	-----	-----	600.000	-----
Ormanlık	-----	-----	20.703.000	-----
Toplam Alan	282.476	-----	-----	-----

Kaynak: DİE, Tarımsal Yapı (Üretim, Fiat, Değer), 2001

## Van ilinin toprak özellikleri

Van ilinin genel olarak toprak yapısı kumlu tınlı ve kumlu-killi-tınlı bünyeye sahiptir. Toprak reaksiyonu genellikle nötr ve hafif alkalidir.

Topraklar kireççe zengin ve tuzsuzdur. Organik madde, azot ve fosfor içerikleri oldukça düşüktür. Mikro besin elementlerinden sadece çinko yönünden fakirdir.

Bazı yerlerde oldukça fazla oranda bor elementine rastlandığı bildirilmektedir (Gülser,1992).

### Tarla bitkileri yetiştiriciliği

Çizelge 2'de Van ilinin arazi varlığı ve kullanımına ait bilgiler verilmiştir. Van ilinde işlenen tarım alanları Van'daki toplam tarım alanlarının % 70.5' ini oluşturmaktadır. Türkiye'de tarım alanlarının % 21.35'i, Van'da ise % 29.4'ü nadas alanıdır. Van ilinde 1792 ha alanda sebze, 2881 ha alanda da meyve yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bağ, zeytinlik ve ormanlık arazi bulunmamaktadır. İşlenen alanlarda en fazla tahıllar yetiştirilmektedir (143.427 ha). Bunu yem bitkileri, endüstri bitkileri ve yumru lu bitkiler izlemektedir. Baklagillerin alanı ise %1 den azdır (Anonim,2001).

Çizelge 3' de Van ili tarla bitkileri ve yem bitkilerinin ekiliş, üretim ve dekara verim değerleri.

Çizelge 3. Van ilinin 2001 verilerine göre Tarla Bitkileri ve Yem Bitkileri ekiliş alanları, verim ve üretim değerleri

Bitki cinsi	Alan (ha)	Verim ( kg/da)	Üretim (ton)
Buğday	119.665	97.8	110.465
Arpa	23.7753	126.0	27.262
Çavdar	7	100.0	7
Mısır	2	----	32
Nohut	35	68.8	22
Fasulye	373	112.2	395
Mercimek (yeşil)	197	110.3	203
Şeker pancarı	2.808	3186.4	86.798
Patates	3.016	1723.6	47.469
Yonca	28.080	----	122.582
Korunga	18.163	----	65.197

Kaynak: DİE, Tarımsal Yapı (Üretim, Fiat, Değer), 2001

Arpa ise 23.753 ha alanla buğdaydan sonra ikinci sırada yetiştirilen üründür. 1994-95 öncesi yıllarda arpa yazlık olarak ekilmekte ve çok az verim alınmakta iken 1995 sonrasında Ziraat Fakültesi ve Döner Sermaye İşletmesi bünyesinde çiftçiler ve diğer tarım kuruluşları ile ortak yapılan çalışmalar sonucunda bu bölgede arpanın kışlık olarak yetiştirilebileceği ve daha iyi verim alınacağı belirlenmiştir. Yine son yıllarda Ziraat Fakültesi bünyesinde yapılan silajlık mısır yetiştiriciliği çalışmaları çiftçilere aktarılmaya ve benimsetilmeye başlatılmıştır. Hayvancılığın yoğun olarak yapıldığı bu bölgede silajlık mısır yetiştiriciliği önem verilmesi gereken konularından birisidir. Ayrıca

verilmiştir. Çizelgeden izlendiği gibi Van ilinde fazla miktarda tahıl ekimi yapılmaktadır. Tahıllardan da en fazla yetiştiriciliği yapılan bitki buğdaydır. Van'da 119.665 ha alanda buğday yetiştiriciliği yapılmakta ve dekardan 97.8 kg ürün alınmaktadır. Bu değer Türkiye ortalamasının oldukça altındadır (207.7 kg/da). Van ilinde buğday ekimi Tir mibzeri olarak adlandırılan ekipmanlarla Tir ekim yöntemine göre yapılmaktadır. Bu yöntemde mibzer ayakları karıklar açmakta ve tohum yaklaşık olarak toprak yüzeyinden 15-18 cm aşağıya düşmektedir. Daha sonra ise 5 cm kalınlığında bir toprak tabakası tohum üzerini kaplamaktadır. Böylece tohum toprağın daha nemli olduğu karık tabanına düşmekte ve kar ve yağmur sularından daha iyi faydalanabilmektedir. Verimin düşük olmasının sebebi ise iklimin oldukça kurak geçmesi, toprakların besin maddelerince fakir olması, gübreleme ve bakım işlerinin yeterince yapılmamasından kaynaklanmaktadır.

yem bitkilerinden yonca ve korunga tarımı yapılmakta ve genellikle bu bitkilerin kuru otları değerlendirilmektedir. Bölgede fiğ yetiştiriciliği hiç yapılmamaktadır. Ziraat Fakültesinde yapılan çalışmalarda soğuğa dayanıklı fiğ çeşitlerinin bölgeye adapte olabileceği gözlenmektedir.

Bölgede endüstri bitkilerinden sadece şeker pancarı yetiştirilmekte ve dekara yaklaşık 3 ton verim alınmaktadır. Yumru lu bitkilerden ise 3.016 ha alanda patates yetiştiriciliği yapılmaktadır. Son yıllarda bölgede aspir ve ayçiçeği yetiştiriciliği konularında da çalışmalara hız verilmektedir.

## Yemeklik tane baklagillerin durumu

Yemeklik tane baklagiller gerek dünyada gerekse ülkemizde çok eski yıllardan beri beslenmede ve yeşil gübrelemede kullanılmaktadır. Ayrıca tahılların ağırlıklı olduğu tarım sistemlerinde aranan ekim nöbeti bitkileri olmuşlardır. Zengin bir protein kaynağı olmaları ve toprağı azotça

zenginleştirmelerinden dolayı oldukça önemli bitkilendir.

Yemeklik tane baklagiller ülkemiz tarla tarımı içerisinde ekiliş alanı bakımından tahıllardan sonra ikinci sırada yer almaktadır. Van'da ise tarımı yapılan bitkiler içerisinde son sırada yer almaktadır (Çizelge 2).

Çizelge 4. Yemeklik tane baklagillerin Van ilinde ve Türkiye'deki ekiliş, üretim ve verim değerleri

Bitki Cinsi	Van			Türkiye		
	Alan(ha)	Verim(kg/da)	Üretim(ton)	Alan (ha)	Verim(kg/da)	Üretim(ton)
Bakla	-----	-----	-----	19.000	184.3	35.000
Bezelye	-----	-----	-----	1.250	216.7	2.700
Nohut	35	68.8	22	645.000	83.8	535.000
Fasulye	373	112.2	395	175.000	128.8	225.000
Mercimek(yeşil)	197	110.3	203	70.000	85.9	60.000
Mercimek(kırmızı)	-----	-----	-----	400.000	115	460.000
Börülce	-----	-----	-----	2.900	69	2.000

Kaynak: DİE, Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer), 2001

Çizelge 4'de izlendiği gibi Türkiye'de en fazla nohut ve mercimek (kırmızı+yeşil) tarımı yapılmakta, bunları fasulye izlemektedir. Van'da ise en fazla yetiştirilen yemeklik tane baklagil bitkisi fasulyedir. Bunu yeşil mercimek ve nohut izlemektedir. Diğer yemeklik tane baklagillerin tarımı ise hiç yapılmamaktadır. Van'da yetiştirilen tüm baklagil türlerinde kullanılan tohumluklar tescilli ve sertifikalı olmayıp yıllardır çiftçilerin yetiştirdiği karışık populasyonlardır. Fasulye tarımının yoğun olarak yapıldığı Gevaş ilçesinde fasulye (kuru ve yeşil) populasyonlarının tespiti çalışmasında 100'den fazla tipe rastlanmıştır. Bunların hepsi Gevaş fasulyesi adı altında toplanmaktadır. Ziraat Fakültesinde bu tiplerde seleksiyon çalışmaları yapılmaktadır.

Ziraat Fakültesinde yapılan adaptasyon çalışmalarında yöreye adapte olabilecek yüksek verimli fasulye, mercimek ve nohut çeşitleri tespit edilmiştir. Fasulyede Şeker, Karacaşehir-90, 4F2666 (Yılmaz ve Çiftçi,1994) Şehirli çeşitleri; mercimekte Sazak-91, Kayı-91, Yeşil-21 ve Pul-11, Yerli Kırmızı ve Kışlık Kırmızı -51 (Çiftçi,1996; Erman, 1998); nohutta Icarda kökenli bazı hatlar ile (Kulaz ve Günel, 1992; Çiftçi ve Kulaz,1997) Aziziye-94, Er-99 çeşitleri yetiştirme tekniği ve verim denemelerine alınmış ve yerel çeşitlerden oldukça yüksek oranda birim alan tane verimi sağlamışlardır.

Van ve çevresinde yetiştirilen baklagiller yazlık olarak ekilmektedir. Son on yılda Ziraat Fakültesinde yapılan çalışmalarla mercimekte kışlık olarak tescil edilen birçok çeşidin bölgede kışı rahatlıkla atlatılabileceği gözlenmiştir. Van ve çevresinde yeşil mercimek yetiştiriciliği yapılmaktadır oysaki birçok kırmızı mercimek çeşidi kışı çok rahat atlatılmakta ve dekardan 198 kg'a kadar ürün alınabilmektedir (Toğay, 2002). Türkiye'de en fazla kırmızı mercimek yetiştirilen bölge Güneydoğu Anadolu bölgesi iken bu bölgenin sulu tarıma geçmesiyle kırmızı mercimek üretimi azalmıştır. Orta Anadolu gibi yağışı Van bölgesinden daha düşük olan yerlerde yapılan çalışmalarda tahıl - nadas sistemi yerine tahıl mercimek sisteminden daha iyi sonuçlar alınmıştır (Tosun,1975; Güngör,1991). Bölgemizde de nadas alanlarının azaltılmasına yönelik çalışmalar devam etmektedir. Burada da nadas alanlarında mercimek gibi kışı rahat atlatan bitkilerin yetiştirilmesiyle hem nadas alanları değerlendirilerek toprağın yapısı iyileştirilecek, hem de bir yıl boş geçen sezonda ürün alınarak ekonomiye katkı sağlanacaktır. Ayrıca, 2002-2003 yetiştirme sezonundan itibaren Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden getirilen, melezleme yoluyla elde edilmiş soğuğa dayanıklı yemlik ve yemeklik özelliği bulunan bezelye hatları kışlık olarak ekilip sulama yapılmaksızın yetiştirilmekte ve başarılı sonuçlar alınmaktadır. Bu konuyla ilgili agronomik çalışmalar devam etmektedir. Bu bitkinin bölgeye

kazandırılmasıyla, hem hayvancılığın yoğun olarak yapıldığı bu bölgede hayvanlar için besleme değeri oldukça yüksek olan yeni bir yem kaynağı elde edilmiş olacak hem de nadas alanlarının azaltılmasında alternatif bir bitki daha gündeme gelmiş olacaktır. Yemelik tane baklagiller bu bölgede fazlaca yetiştirilen şeker pancarı ile ekim nöbetine girmesi gereken bitkilerin başında gelmektedir. Ayrıca saplarının proteince zengin olmasından dolayı hayvan beslemede kullanılacak önemli bitkilerdendir.

### Sonuç

Van ve çevresi oldukça büyük bir arazi varlığına sahiptir. İklim ve toprak koşulları fazla elverişli olmasa da, birçok tarla bitkisi uygun yetiştirme teknikleri kullanılarak kolaylıkla yetiştirilebilir.

Bölgede tarımı en fazla yapılan buğdayın tek yıllık bir baklagil ile ekim nöbetine sokulması, hem nadas alanlarının azaltılmasını hem de ana ürün olan buğdayın veriminin artmasını mümkün kılacaktır.

Halkın büyük bir çoğunluğunun geçim kaynağının hayvancılık olduğu düşünüldüğünde, özellikle yem bitkileri ve silajlık mısır yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Ayrıca mercimek tarımının fazlaca yapıldığı GAP bölgesinin sulu tarıma geçmesi ile o bölgede azalması beklenen kırmızı mercimek üretiminin, Orta Anadolu ve Geçit Bölgeleri ile birlikte mutlaka Van ve çevresinde de kışlık olarak yetiştirilmelidir. Bunun içinde ekim, bakım, hasat-harman ve depolama konularında gerekli bilgiler çiftçilere aktarılmalı ve uygulamaya geçilmelidir.

YYÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından bölgeye uygun tarla bitkileri ve yem bitkileri yetiştiriciliği konusunda birçok çalışma yapılmış ve yapılmaktadır. Bölgedeki diğer tarım kuruluşları ile birlikte bu bilgilerin çiftçilere aktarılması gerekmektedir. Böylece üretim artışı ile önce yörenin ihtiyaçları karşılanacak, üretim fazlasıyla yapılacak dışsatımlarla da çiftçinin gelir

düzeyi yükselecek ve ülke ekonomisine katkı sağlanmış olacaktır.

### Kaynaklar

- Anonim, 2001. DİE Tarımsal Yapı (Üretim, Fiat, Değer), Ankara..
- Anonim, 2002. Van Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları
- Çiftçi, V., 1996. Van Ekolojik Koşullarında Ekim Zamanı ve Ekim Sıklığının Bazı Mercimek Çeşitlerinde Verim ve Verim Öğelerine Etkisi (Doktora Tezi, Basılmamış). YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Çiftçi, V. ve Kulaz, H., 1997. Fosfor Dozlarının Nohutta Verim ve Verim Öğelerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. II. Tarla Bitkileri Kongresi Bildirileri, 605-608, Samsun.
- Erman, M., 1998. Van Ekolojik Koşullarında Azotlu Gübre Dozları ve Rhizobium Aşılmasının bazı Kışlık Mercimek Çeşitlerinde Verim ve Verim ile İlgili Karakterlere Etkilerinin Araştırılması (Doktora Tezi, Basılmamış) YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. Van.
- Gülser, F., 1992. Van Gölü Havzası Büyük Toprak Gruplarının Verimlilik Durumları (Yüksek Lisans Tezi, Basılmamış ), YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Güngör, O., 1991. Konya Yöresinde Nadas Alanlarının Azaltılmasında Mercimek Tarımından Yararlanma, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Konya Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları No: 146, 73 .. Konya.  
<http://www.yyu.edu.tr>
- Kulaz, H. ve Günel, E., 1992. Van Ekolojik Koşullarında Bazı Nohut Çeşitlerinin Verim ve Adaptasyonu Üzerine Araştırmalar. YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(2): 124-134, Van.
- Toğay, Y., 2002. Farklı Çinko ve Fosfor Dozlarının Mercimek (*Lens culinaris* Medic.) 'de Verim ve Verim Öğelerine Etkisi. (Doktora Tezi, Basılmamış). YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Tosun, O., 1975. Türkiye Tahıl Açığı Nedenleri ve Çözüm Yolları. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 595, Bilimsel Araştırma ve İnceleme, 343, 45, Ankara
- Yılmaz, N. ve Çiftçi, V., 1994. Van Ekolojik Koşullarında Verimli Kuru Fasulye Çeşitlerinin Belirlenmesi ve Verim Komponentlerinin Tane Verimine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. I. Tarla Bitkileri Kongresi Cilt 1, Agronomi Bildirileri, 91-96, İzmir.



## Van Ekolojik Koşullarında Farklı Örtü Tiplerinin Bazı Çilek Çeşitlerinin Adaptasyonu Üzerine Etkileri

Ersin GÜLSOY<sup>1</sup>

Hüda YILMAZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van

**Özet:** Bu çalışma Van ekolojik koşullarında farklı örtü tipleri altında bazı çilek çeşitlerinin yetiştirilmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla Fern, Camarosa, Sweet Charlie ve Dorit çeşitlerinin frigo fideleri kullanılarak açıkta, alçak tünelde ve yüksek tünelde dikim yapılmıştır. Farklı yetiştirme ortamlarının verim üzerine etkileri incelendiğinde açıkta en fazla verimin Sweet Charlie çeşidinden alındığı saptanmıştır. Alçak tünelde en yüksek verimi Sweet Charlie ve Fern çeşitleri vermiştir. Yüksek tünelde ise en yüksek verimi yine Sweet Charlie çeşidi vermiştir. Dorit çeşidinden tüm uygulamalarda düşük sonuçlar alınmıştır.

Çeşitler meyve sayısı bakımından incelendiğinde, en fazla meyve sayısını alçak tünelde yediveren bir çeşit olan Fern çeşidi vermiştir. Meyve iriliği bakımından, en iri çeşit olarak bütün yetiştirme ortamlarında Sweet Charlie çeşidi bulunmuştur. Bu çalışmayla denemeye alınan çeşitler içerisinde, Sweet Charlie çeşidinin açık, alçak tünel ve yüksek tünelde en yüksek verimi veren çeşit olarak, Van şartları için en uygun çeşit olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Çilek, örtü altı, verim, adaptasyon

### The Effects on Adaptation of Some Strawberry Cultivars Grown Under Different Tunnels in Van Ecological Conditions

**Abstract:** This study was conducted to grow some strawberry cultivars under different tunnels in Van ecological conditions. For this purpose, frigo runner plants of Fern, Camarosa, Sweet Charlie and Dorit strawberry cultivars were transplanted to low and high tunnels as well open field. While Sweet Charlie gave the highest yield in open field, Sweet Charlie and Fern gave the highest yield in low tunnels.

On the other hand, the highest fruit number was obtained from Fern, which is a day-neutral cultivar. Sweet Charlie produced the biggest strawberry fruits in all three conditions. As a result we recommend high-yielded Sweet Charlie strawberry cultivar for open field, low and high tunnels in Van ecological conditions.

**Key words:** strawberry, protected cultivation, yield, adaptation

#### Giriş

Çok uzun yıllardan beri, çeşitli ülkelerde yetiştirilmekte ve bilinmekte olan çilek, çok değişik ekolojik ortamlar içerisinde yetiştirilebilme imkanına sahip olan ender meyve türlerindedir. Aynı zamanda ülkemizin hemen hemen her yöresinde yetiştirilebilen bir meyve türü olan çilek, özellikle de Akdeniz ve Ege kıyılarında yoğun olarak üretilmektedir.

Çok değişik iklim koşullarına sahip olan ülkemiz, bir çok meyve türü gibi çileğin de yetiştirilmesine imkan sağlamıştır (Özbek, 1987). Çilek yetiştiriciliğinin ülkemizin hemen hemen her bölgesinde yapılabilmesi, piyasada daha uzun süre meyve bulunmasına olanak sağlamıştır (Mengüç ve ark., 1968). Çileğin piyasada hiçbir meyvenin

bulunmadığı dönemde satışa arz edilmesi, halkın meyve ihtiyacını karşılamasının yanında, üreticilerinde iyi bir kazanç sağlamasına neden olmuştur (Konarlı, 1978). Özellikle Ege ve Akdeniz bölgesinde yoğunlaşan erken çilek üretimi üreticiye oldukça iyi bir kazanç getirmektedir (Kaşka ve ark., 1979).

Yoğun olarak Ege, Akdeniz ve Marmara kıyı şeridinde yetiştiriciliği yapılan çilek, zamanla iç bölgelere de kaymış ve olumlu neticeler alınmıştır. Çilek üretiminin bu kadar geniş alanlarda yapılması kaliteli fide ihtiyacını da doğurmuştur (Türemiş ve Kaşka, 1995).

Yetiştiricilik yapılan bölgede uygun çeşitler kullanılarak üretim yapılmıyorsa, yeterince kaliteli ve yüksek miktarda ürün almak mümkün değildir. Bu nedenle yetiştiricilik yapılan bölgenin şartlarına uygun çeşitlerin kullanılması gerekmektedir (Ağaoğlu, 1986; Konarlı, 1986; Kaşka ve ark., 1988). Eğer uygun çeşitler bilinmiyorsa, çeşitli denemelerle uygun çeşitler belirlenmeli, aksi durumda ticari kayıplar göze alınmalıdır. Kullanılacak fidenin kalitesi de verim ve kalite üzerine etkili olmaktadır. Frigo fidelerle yapılan dikimlerden elde edilen verimin, taze fidelerle yapılan dikimlere göre daha yüksek olacağı tespit edilmiştir (Cox, 1976; Shoemake, 1978).

Çilek yetiştiriciliği üzerinde farklı örtü altı uygulamalarının erkencilik ve verimlilik üzerinde önemli bir etkisinin olduğu çeşitli araştırmalarla ortaya konulmuştur. Dünya da (D'Anna 1993; Meesters 1997; Haffner ve ark., 1997) ve ülkemizde (Özdemir ve Onur 1986; Kaşka ve ark. 1988; Kaşka ve ark. 1990; Taşkın, 1991; Taşkın ve Pekmezci 1992) yapılan çalışmalar sonucunda, plastik tüneller altındaki yetiştiriciliğin hem erkencilik, hem de verimlilik ve kalite açısından açıkta yapılan yetiştiriciliğe göre daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Van ekolojik koşullarında, daha önce yapılan araştırmalarda çilek yetiştiriciliğinin kârlı bir şekilde yapılabileceği saptanmıştır (Yılmaz 1997). Bu çalışma ile Van ekolojik koşullarında bazı yeni çeşitlerin ve örtü altı uygulamalarının verimlilik ve erkencilik üzerine etkisi araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla frigo fide olarak Sweet Charlie, Camarosa, Fern ve Dorit çeşitleri kullanılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Bu çalışma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri bölümüne ait Araştırma ve Uygulama Bahçesinde yürütülmüştür. Araştırma da Fern, Camarosa, Dorit ve Sweet Charlie olmak üzere 4 çilek çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşitlerin özellikleri aşağıda verilmiştir. (Galetta ve ark., 1993; Anonymus 2003a; Anonymus 2003b; Kaşka ve ark., 1995; Chandler ve ark., 1997):

**Dorit:** Çok erkenci, çok iri meyveli, yüksek verime sahip bir çeşittir. Meyveleri yuvarlak konik şeklindedir. Meyve dış rengi kırmızı, iç rengi ise pembedir. Meyve eti sert ve taşımaya uygundur. Meyveler dolgun içlidir ve saptan kopması ortadır. Kloroza duyarlı, kurşuni küfe ise dayanıklıdır. Meyveler iyi bir aromaya sahiptirler ve sofralık olarak kullanılır.

**Sweet Charlie:** 1986 yılında Howard tarafından Pajaro ve FL80-456 arasındaki bir çaprazlamadan selekte edilmiştir. Meyvesi lezzetli, çekici ve orta sertliktedir. İlk meyvesi genellikle kama şeklinde. İkinci ve sonraki meyveleri konikten kama şekline doğrudur. Ortalama meyve ağırlığı 17 gr'dır. Dış meyve rengi turuncu-kırmızıdır. İç renk beyaz ile turuncuya çizgileşmiştir. Akenleri yeşilimsi sarı ve biraz köşeleşmiştir. Meyveleri oldukça yüksek C vitamini içerir ve çözülebilir katı madde konsantrasyonu ve titre edilebilir asit konsantrasyonu düşüktür. Meyvesi Selva ve Oso Grande'nin meyvesinden daha düşük asitlik ve C vitaminiye sahip, şeker konsantrasyonu bu iki çeşidinkinden daha yüksek orandadır. Antraknoz ve taç çürümesine duyarlıdır. Meyve çürümesi ve phomopsis yaprak yanıklığına duyarlıdır. Küf hastalığı ciddi bir problem teşkil etmemektedir.

**Fern:** 1983 yılında California Üniversitesi araştırmacı Voth tarafından piyasaya sunulmuştur. Yediveren bir çeşittir. Verimi ortalama yüksek arasındadır. Meyve sertliği iyidir. Meyvesi çekici ve taşımaya dayanıklıdır. Meyvesinin sertlik derecesi ve aroması iyidir. Güçlü bir vejetatif yapıya sahip değildir.

**Camarosa:** 1993 yılında California Üniversitesi araştırmacıları Inventor ve Voth tarafından bir kısa gün çeşidi olarak tanıtılmıştır. Erken, orta ve geç sezon üretimine uygundur. Meyvesi konik ya da yassı basık-konik şekildedir. İç ve dış meyve rengi mükemmeldir. Meyve büyüklüğü ve sağlamlığı Chandler'dan çok daha iyidir. Meyvesinin hasat sonrası taşınması ve elde tutulma kalitesi mükemmeldir. Bitkileri güçlüdür. Bakteriyel yanıklık ve küllemeye orta derecede hassastır. Güney yetiştiricilik alanlarına en iyi adapte olmuş ve bu alanlarda iyi kalitede ve iri meyveyle birlikte yüksek verim veren bir çeşittir. Erkenci bir çeşittir.

Yüksek verim ve sürekli olarak iri, çekici meyveler verir. Ayrıca meyve sertliği de iyidir.

## Yöntem

Dikimden önce frigo fideler için özel olarak hazırlanmış yüksekliği 25 cm., üst yüzey genişliği 70 cm., taban yüzey genişliği 110 cm. olan dikim yastıkları hazırlanmıştır. İki yastık arasına 40 cm genişliğinde koridor bırakılmıştır. Bu yastıkların her birinin ortasından geçecek şekilde damla sulama boru sistemi tesis edilmiştir. Daha sonra siyah plastik malçla dikim yastıklarının üzerleri kapatılmıştır.

Dikimler Sweet Charlie, Fern ve Camarosa çeşitlerinin frigo fideleriyle 19 Haziran 2001, Dorit çeşidinin frigo fideleriyle 25 Haziran 2001 yılında yapılmıştır. Kasım ayı içerisinde alçak ve yüksek tüneller doğu-batı istikametinde kurulmuş ve üzerleri 25 mm kalınlığında ki beyaz plastik örtü ile örtülmüştür. Deneme bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 yinelenmeli ve her yinelemede 20 bitki olacak şekilde kurulmuş ve mameleler arasındaki karşılaştırmalar Duncan'ın çoklu karşılaştırma metoduna göre bilgisayarda yapılmıştır. 2002 hasat yılında elde edilen verilere göre değerlendirme yapılmıştır. Değerlendirme aşağıdaki kriterlere göre yapılmıştır.

**Çiçeklenme tarihi:** Açık, alçak tünel ve yüksek tünel uygulamalarındaki çeşitlerin ilk çiçeklenme tarihleri tespit edilerek örtü altı uygulamalarının çiçeklenme üzerine olan etkisi belirlenmiştir.

**İlk ve son hasat tarihleri :** Çeşitlerin ilk hasat tarihleri belirlenerek, çiçeklenmeden itibaren kaç gün içinde meyvelerin olgunlaştıkları, çeşitlerin

toplam hasat sürelerinin belirlenmesi açısından da son hasat tarihleri önemli görülmüş ve tespit edilmiştir.

**Verim miktarları ( g/bitki):** Her hasat tarihinde çeşitlerin her parseldeki verim miktarları tartılarak parsel verimleri belirlenmiş, daha sonra bu rakam her parseldeki bitki sayısına bölünerek bitki başına verimleri tespit edilmiştir.

**İrilik indeksi ( g/meyve):** Hasat tarihlerine bağlı olarak meydana gelen irilik değişimi ile çeşitlerin ve farklı dikim ortamlarının etkisini tespit etmek amacıyla her hasat tarihinde her parselden elde edilen verim miktarlarının meyve sayısına bölünmesiyle çeşitlerin irilik indeksi bulunmuştur.

**Suda çözünür kuru madde miktarı (%):** Her hasat döneminde her parselden elde edilen meyvelerden şansa bağlı olarak seçilen 5 meyve bir kap içerisinde ezilerek meyve suyu elde edilmiştir. Daha sonra bu meyve suyundan el refraktometresiyle bakılarak suda çözünür kuru madde miktarı yüzde (%) olarak tespit edilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

Bu çalışma Van ekolojik koşullarında açık, alçak tünel ve yüksek tünel altında, Fern, Camarosa, Sweet Charlie ve Dorit çilek çeşitlerinin performanslarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüş ve bu çeşitlere ait verim ve kalite kriterleri incelemeye alınmıştır.

Fenolojik gözlemlerden ilk çiçeklenme tarihleri çizelge 1 de verilmiştir.

Çizelge 1. Çilek çeşitlerinin açık, alçak ve yüksek tünel altındaki ilk çiçeklenme tarihleri (parantez içerisinde açıktaki bitkilere göre sağlanan, gün olarak, erkencilik süreleri verilmiştir)

Çeşitler	İlk Çiçeklenme Tarihleri		
	Açık	Alçak Tünel	Yüksek Tünel
Fern	24 Nisan	8 Mart(47)	13 Şubat(71)
Camarosa	24 Nisan	8 Mart(47)	24 Şubat(60)
Sweet Charlie	26 Nisan	8 Mart(45)	13 Şubat(67)
Dorit	25 Nisan	5 Mart(43)	13 Şubat(70)

Çizelge 1 incelendiğinde görüleceği gibi çeşitlere ait ilk çiçeklenme tarihi yüksek tünel altında 13 Şubat tarihinde Fern, Sweet Charlie,

Dorit ve 24 Şubat tarihinde Camarosa çeşidinde gözlenmiştir. Bunu alçak tünel altında 5 Mart tarihli çiçeklenme ile Dorit ve 8 Mart tarihli

çiçeklenme ile Fern, Camarosa, ve Sweet Charlie çeşitleri takip etmiştir. Açıkta ki çeşitler içerisinde ilk çiçeklenme gösteren çeşitler 24 Nisan tarihli Fern ve Camarosa çeşitleri olurken, bu çeşitleri 25 Nisan tarihli çiçeklenmeye Dorit, 26 Nisan tarihli çiçeklenme ile Sweet Charlie çeşidi takip etmiştir. Yüksek tünel uygulamasının alçak tünel uygulamasına göre daha erken çiçek açımını teşvik ettiği belirlenmiştir. Alçak tünel altındaki bitkilerin açıkta ki bitkilere göre 43-47 gün daha erken çiçek açmalarına karşın, yüksek tünel altında elde edilen erkencilik 67-71 gün olarak gerçekleşmiştir. Ancak çiçeklenmede ortaya çıkan bu fark ilk hasat tarihlerinde gözlenememiştir (Çizelge 2).

Çiçeklenme için uygun olan şartlar ne yazık ki meyve olgunluğu için yeterli olmamıştır. Erken çiçek açımı, şayet yeterli ısıtma sağlanamıyorsa, özellikle soğuk bölgelerde, ciddi boyutlarda çiçek ölümlerine sebebiyet vermektedir (Yılmaz ve Yıldız, 2000; Yılmaz ve ark., 2003). Büyük bir olasılıkla erken dönemde açan çiçekler gece oluşan veya aniden gelen soğuklar nedeniyle canlılıklarını kaybetmişlerdir. Bu durum her ne kadar ürünün tamamının kaybolmasına neden olmasa da ilk meyveler olacağı için kalite kaybına yol açacaktır (Kaşka, 1990).

Çeşitlerin bu üç farklı ortamda ilk çiçeklenme tarihleri incelendiğinde Fern çeşidinde ilk çiçeklenme yüksek tünelde, alçak tünele göre 24 gün, açığa göre 46 gün erken olmuştur. Camarosa çeşidinde ise bu süre yüksek tünelde alçak tünele göre 13 gün, açığa göre ise 47 gün daha erken bulunmuştur. Sweet Charlie çeşidi, ilk çiçeklenmeyi yüksek tünelde göstermiş, ve açığa göre 45 gün, alçak tünele göre ise 32 günlük bir erkencilik

sağlamıştır. Yüksek tünelde ilk çiçeklenmesi 13 şubatta gözlenen Dorit çeşidi, açığa göre 70 gün, alçak tünele göre 27 günlük bir erkencilik sağlamıştır.

Çeşitlere ait ilk ve son hasat tarihlerine (Çizelge 2) bakıldığında en erken hasatın 12 Nisan tarihinde alçak tünel altında Fern, Sweet Charlie ve Dorit ile Yüksek tünel altında Sweet Charlie çeşidinden yapıldığı görülmektedir. Yine çeşitlerin son hasat tarihlerine bakıldığında 6 Eylül tarihinde açıkta Fern ve Sweet Charlie, alçak tünel altında yine Fern ve Sweet Charlie, yüksek tünel altında ise Fern ve Camarosa çeşitlerinden yapıldığı görülmektedir. Farklı örtü altı ortamlarının çeşitlerin ilk ve son hasat tarihleri üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu görmek mümkündür. Özellikle alçak ve yüksek tünel altındaki bazı çeşitlerde yapılan 12 Nisan tarihli ilk hasat, açıkta yapılan hasata göre 53 günlük bir erkencilik sağlamıştır. Değişik bölgelerde yapılan bir çok çalışmada da alçak ve yüksek tünellerin erkencilik açısından önemli bir avantaj sağladığı kanıtlanmıştır (Özdemir ve Onur 1986; Kaşka ve ark.1990; Meesters 1997). Kaşka ve ark, (1986) tarafından Adana'da yapılan bir çalışmada açığa göre alçak tünellerin 10-14 gün, yüksek tünellerin ise 17-24 günlük bir erkencilik sağladığı tespit edilmiştir. Çukurova bölgesinde yaz dikim yöntemiyle alçak ve yüksek tünel altında yetiştirilen Aliso ve Pocahontas çilek çeşitlerinin erkencilik ve verim üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, Aliso çeşidi alçak tünel altında, açığa göre 14 günlük, Pocahontas çeşidi ise 20 günlük bir erkencilik sağlamıştır (Yürüten, 1981). Yine Adana'da yapılan çalışmalarda açığa göre alçak tünellerde 10-20 günlük bir erkencilik sağlanmıştır (Kaşka ve Çınar, 1979; Kaşka ve ark., 1982).

Çizelge 2. Çilek çeşitlerinin açık, alçak ve yüksek tünel altındaki ilk ve son hasat tarihleri (parantez içerisinde açıkta ki bitkilere göre sağlanan, gün olarak, erkencilik süreleri verilmiştir)

Ortamlar	Çeşitler	İlk Hasat Tarihi	Son Hasat Tarihi
Açık	Fern	5 Haziran	6 Eylül
	Camarosa	5 Haziran	1 Temmuz
	Sweet Charlie	5 Haziran	6 Eylül
	Dorit	5 Haziran	1 Temmuz
Alçak Tünel	Fern	12 Nisan(53)	6 Eylül
	Camarosa	15 Nisan(50)	2 Eylül
	Sweet Charlie	12 Nisan(53)	6 Eylül
	Dorit	12 Nisan(53)	26 Ağustos
Yüksek Tünel	Fern	19 Nisan(46)	6 Eylül
	Camarosa	15 Nisan(50)	6 Eylül
	Sweet Charlie	12 Nisan(53)	2 Eylül
	Dorit	24 Nisan(41)	2 Eylül

Van ekolojik koşullarında yapılan bu çalışmada özellikle yüksek tünel altındaki bitkilerde gözlenen ilk çiçeklenme tarihlerindeki erkencilik ilk çiçeklerin donması nedeniyle ilk hasat tarihlerindeki erkencilikle aynı farkı vermemiştir. Bu duruma, muhtemelen, ilk çiçeklenme için gerekli olan iklim özelliklerinin meyve olgunluğu için yeterli olmaması da etkili olmuştur.

Çeşitlerin açık, alçak tünel ve yüksek tünel altındaki meyve verimi, meyve sayısı, irilik indeksi ve s.ç.k.m değerleri Çizelge 3. te verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden görüleceği gibi Fern çeşidi en fazla verimi alçak tünel altında vermiş, buna karşın en düşük verimi açıkta vermiştir. Camarosa çeşidi ise en yüksek verimi alçak tünel altında vermesine rağmen, yüksek tünel altında da alçak tünelle yakın oranda verim değeri göstermiştir. Sweet Charlie çeşidi verim bakımından bütün uygulamalar içerisinde en yüksek verim veren çeşit olmuştur. Dorit çeşidi ise en yüksek verimi alçak tünel altında vermiştir. Açıkta en fazla verimin Sweet Charlie'den 44.78 g/bitki olarak elde edildiği görülmektedir. Diğer çeşitler ise Camarosa 30.31 g/bitki, Fern 28.31/g/bitki, ve Dorit 26.65 g/bitki verim miktarına ulaşabilmişlerdir. Açıktaki çeşitlerin toplam verimlerine bakıldığında

değerlerin çok düşük olduğu görülmektedir. Bunun nedeni Van şartlarında ortaya çıkan ani ve sert soğuk şartlarının çiçek tomurcuğu oluşumu için gerekli uygun şartların oluşumunu engellemesi olsa gerektir. Kış şartlarında açıkta kalan bitkiler, her ne kadar siyah plastikle malçlanmış olsalar da, soğuklardan zarar görmekteyler. Bu durum bitki gövdesinde ve gövde üzerinde çiçek tomurcuklarının zararlanmasına yol açmaktadır. Nitekim Özdemir ve Onur (1986) yaptıkları çalışmanın sonunda iklim koşullarının verim üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir. Çizelge 3 incelendiğinde alçak tünel altındaki bitkilerin yüksek tünel altında yetiştirilen çeşitlere göre verimlilik düzeyleri açısından daha iyi sonuçlar verdiği görülecektir. Alçak tünelde en yüksek verim Sweet Charlie'den 391.30 g/bitki olarak elde edilmiştir. Fern, Camarosa ve Dorit çeşitleri ise, sırasıyla, 328.09, 326.81 ve 227.04 g/bitki verim miktarına ulaşabilmişlerdir. Yüksek tünelde ise en yüksek verim yine Sweet Charlie'den elde edilmiştir (223.28 g/bitki). Tüm uygulamalar göz önüne alındığında Sweet Charlie çeşidinin bütün yetiştirme ortamlarında en verimli çeşit olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. Çeşitlerin açık, alçak ve yüksek tünel altında verim, meyve sayısı, irilik indeksi ve s.ç.k.m değerleri

	Çeşitler	Verim (g/bitki)	Meyve sayısı(adet/bitki)	İrilik İndeksi(g/meyve)	s.ç.km(%)
Açık	Fern	28,31B*	8,55 <sup>OD</sup>	3,31B	6,48 <sup>OD</sup>
	Camarosa	30,31B	6,29	4,82A	6,30
	Sweet Charlie	44,78A	8,73	5,13A	6,17
	Dorit	5,37C	5,36	1,00C	6,23
	Ortalama	27,19	7,23	3,76	6,29
Alçak tünel	Fern	328,09A	75,04A	4,37B	7,03 <sup>OD</sup>
	Camarosa	226,81B	39,89B	5,69AB	7,26
	Sweet Charlie	391,30A	56,87AB	6,88A	7,29
	Dorit	227,04B	42,47B	5,35B	8,05
	Ortalama	293,31	53,57	5,48	7,41
Yüksek tünel	Fern	172,57B	41,52A	4,16 <sup>OD</sup>	7,40 <sup>OD</sup>
	Camarosa	214,05A	42,33A*	5,06	7,72
	Sweet Charlie	223,28A	43,86A	5,09	8,30
	Dorit	130,02C	25,14B	5,17	7,77
	Ortalama	184,98	38,21	4,86	7,80

\* : Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 seviyesinde fark yoktur.

OD: Ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemli değildir.

Denemede kullanılan çeşitlerin ortalama meyve sayılarına bakıldığında, açıkta en fazla meyve sayısının Sweet Charlie (8.73 meyve/bitki) çeşidinden alındığı, bunu Fern (8.55 meyve/bitki), Camarosa (6.2 meyve/bitki), ve Dorit (5.3 meyve/bitki) çeşitlerinin izlediği görülmüştür. Alçak tünelde ise en fazla meyve sayısı Fern (75.04 adet/bitki) çeşidinden alınmıştır. Bunu Sweet Charlie (56.87 adet/bitki), Dorit (42.47 adet/bitki) ve Camarosa (39.89 adet/bitki) çeşitleri takip etmişlerdir. Yüksek tünelde ise en fazla meyveyi Sweet Charlie (43.86 adet/bitki) çeşidinin verdiği saptanmıştır. Bu çeşitten sonra en fazla meyve Camarosa (42.33 adet/bitki), Fern (41.52 adet/bitki) ve Dorit (25.147 adet/bitki) çeşitlerinden elde edilmiştir. Alçak tünelde yüksek tünelde göre daha fazla sayıda meyve elde edilmesinin ana sebebi, bitkilerin gelişebilmek için çok daha uygun şartlara sahip olması etkili olmuş olabilir. Alçak tünellerin yüksek tünellere göre daha basık olması nedeniyle daha nemli ve daha sıcak bir ortamın oluşmasına neden olmaktadır. Bu durum ise California kaynaklı olan ve ülkemizde, özellikle Akdeniz gibi sıcak ve nemli şartlarda iyi sonuçlar veren bu çeşitlerin, daha iyi gelişmesine neden olmuştur.

Denemeye alınan çilek çeşitlerinin ortalama meyve ağırlıkları, üç farklı ortamda incelendiğinde açıkta en iri meyvelerin Sweet Charlie çeşidinden (5,13 g/meyve) alındığı, bunu Camarosa (4.82 g/meyve), Fern (3,31 g/meyve) ve Dorit (1.00 g/meyve) çeşitlerinin izlediği görülmüştür. Fern çeşidinin alçak tünel ve yüksek tünel altında en düşük iriliğe sahip meyveler vermesi dikkate değer özelliktir. Alçak tünelde en yüksek meyve iriliği Sweet Charlie (6.88 g/meyve) çeşidinden alınmış ve bu çeşidi Camarosa (5.69 g/meyve), Dorit (5.35 g/meyve) ve Fern (4.37 g/meyve) çeşidi takip etmiştir. Yüksek tünelde ise en iri meyveler Dorit (5.17 g/meyve) çeşidinden alınmış, bunu Sweet Charlie (5.09 g/meyve), Camarosa (5.06 g/meyve) ve Fern (4.16 g/meyve) çeşitleri izlemiştir. Alçak tünel altındaki bitkilerin genel ortalaması diğerlerine göre daha yüksek çıkmıştır. En iri meyvelerin alçak tünel altında elde edilmesi bu örtü tipinin bölgeye daha uygun olduğunu göstermektedir. Çünkü alçak tünel altında verim ve meyve sayısı da yüksek çıkmıştır. Kaşka ve ark (1976)'nın yaptıkları çalışmaya göre meyve irilikleri 6.8 ile 7.9 arasında bulunduğu dikkate

alınırsa Van ekolojisinde elde edilen ortalamaların biraz düşük kaldığı görülecektir.

Farklı yetiştirme ortamlarında denemeye alınan çilek çeşitlerinin S.Ç.K.M. değerlerine bakıldığında açıkta yetiştirilen bitkilerin değerleri alçak tünelden de yüksek tünelden de düşük çıkmıştır. En yüksek S.Ç.K.M. oranı %7.80 ortalama ile yüksek tünel altındaki bitkilerden elde edilmiştir. Alçak tünelde en yüksek S.Ç.K.M. oranı %8.05 ile Dorit çeşidinden alınmıştır. Bunu Sweet Charlie (%7.29), Camarosa (%7.26) ve Fern (%7.03) çeşitleri izlemiştir. Yüksek tünelde ise S.Ç.K.M. içeriği bakımından en iyi çeşit Sweet Charlie (%8.30) olmuştur. Bu çeşitten sonra Dorit (%7.77), Camarosa (%7.72) ve Fern (%7.40) çeşitleri en yüksek değerleri vermişlerdir. S.ç.k.m. içeriklerinin daha çok güneşlenme ve sıcaklık ile ilişkili olduğu bilinmektedir (Kaşka ve ark., 1986). Bundan dolayı ilk hasat edilen meyvelerin S.Ç.K.M. içerikleri son dönemlerde elde edilen meyvelerin S.Ç.K.M. içeriklerine göre daha düşük sonuçlar vermektedir. Benzeri sonuçlar Taşgın ve Pekmezci (1992), nin yaptıkları çalışmada da gözlenmiştir.

### Sonuç

Bu sonuçlar, örtü altı uygulamalarından alçak tünelin yüksek tünelde göre daha iyi sonuçlar verdiğini göstermektedir. Özellikle Sweet Charlie ve Fern çeşitleri Van ekolojik koşullarına en iyi adapte olabilen çeşitler oldukları görülmüştür. Alçak tünel ve yüksek tünelin açığa göre 30-45 günlük bir erkencilik sağlaması da oldukça önemli bir sonuçtur. Henüz hiçbir meyve türünün piyasaya girmediği bir dönemde çileğin piyasaya girmesi hem üreticinin daha iyi gelir elde etmesine hem de tüketicinin taze meyve temin etmesine neden olacağı için örtü altı uygulamasının önemli olduğu sonucunu vermektedir. Ayrıca elde edilen bulgular, Van ilinde örtü altı çilek yetiştiriciliğinin kârlı bir şekilde yapılabileceğini, ve modern olarak çilek yetiştiriciliğinin bu bölgede yaygınlaştırılması durumunda, hem üreticinin kâr edeceğini hem de bölgenin çilek ihtiyacının karşılanmış olacağını göstermiştir. Van ekolojik koşullarında açıkta yetiştiricilik bu çalışmaya göre önerilmemektedir. Ancak açıkta yapılacak yetiştiricilikte bitkilerin kışa girmeden önce bir plastik örtüyle örtülmesi faydalı olacaktır.

## Kaynaklar

- Ağaoğlu, Y. S., 1986. Üzümsü Meyveler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayınları, 984, Ders Kitabı: 290
- Anonymous, 2003a 'Fern' Strawberry. <http://www.gov.mb/agriculture/crops/fruit/blb01s19.html>.
- Anonymous, 2003b. 'Camarosa' Strawberry. <http://www.rootstock.com>
- Chandler, C. K., Albregts, E. E., Howard, C. M., 1997. 'Sweet Charlie' Strawberry. *Hort Science*, 32(6): 1132-1133.
- Cox, J. E., 1976. Effect of time of planting on fruit yield, runner production of cold stored, freshly lifted strawberry plants. *Australian Journal of Experimental Agriculture, Animal Husbandry*, Volume: 16: 604-607.
- D'anna, F., 1993. La Fragola in Scilia: l'effetto dell'epoca d'impianto. *Coltura Protette N.5*: 75-80.
- Galletta, G., Mass, J. L., Smith, B., Guton, C., Luby, J., 196. New Strawberries from the USDA Cooperative Breeding Programs. *The Abstract Book of 3rd International Strawberry Symposium Veldhove. April 28-May 3, Netherlands*.
- Haffner, K., Vestrheim, S., Fjellton, M., 1997. Quality criteria of greenhouse or field grown strawberry cv. 'Korona' and 'Elsanta'. *Horticultural Abstracts*, (11): 1187.
- Kaşka, N., Yazgan, N., Yalçın, O., Konarlı, O., 1976. Adana ve Antalya'da bazı önemli çilek çeşitlerinde kış dikimlerinin verim ve kalite üzerine etkileri. *Ç.Ü.Z.F. Yıllığı*, :5, 1-2, A. Ü. Basımevi. Ankara.
- Kaşka, N., Çınar, A., Konarlı, O., 1979. Erkenci çilek yetiştiriciliği ve sorunları. *Tübitak Akdeniz Bölgesi Bahçe Bitkileri Yetiştiriciliğinde Sorunlar Çözüm Yolları ve Yapılması Gereken Araştırmalar Simpozyumu 9-13 Nisan 1979, İncekum/Alanya*.
- Kaşka N., Çınar, A., 1979. *Pocahontas Çilek Çeşidinde Alçak Tünellerin Plastik Örtülerle Kapatılma Zamanının Erkencilik Üzerine Etkileri*, Yüksek lisans tezi (Yayınlanmamış). Adana.
- Kaşka, N., Yeşilsoy, Ş., Çınar, A., 1982. The effect of low tunnels on the earliness and quality of strawberry grown in the Mediterranean Coast Region Turkey. *XXI st. Inter National Horticultural Congress*, abst. 1: 1056 Hamburg.
- Kaşka, N., Yıldız, A. İ., Paydaş, S., Biçici, M., Türemiş, N., Küden, A., 1986. Türkiye için yeni bazı çilek çeşitlerinin Adana da yaz ve kış dikim sistemleriyle örtü altında yetiştiriciliğinin verim, kalite ve erkencilik üzerine etkileri. *Tübitak Doğa Bilim Dergisi* cilt 10 sayı 1.
- Kaşka, N., Paydaş, S., Özgüven, A. I., Özdemir, E., 1988. Alata'da (İçel) yeni bazı çilek çeşitleri üzerinde araştırmalar. *Doğa Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 12(1): 1-9. Ankara.
- Kaşka, N., 1990. Çilekler don zararından diğer bahçe ürünleri kadar etkilenmiyor. *Adana'da Tarım*, Adana.
- Kaşka, N., Shah, A. H., Khan, D. A., Khokhar, K. M., 1990. Strawberry production under low polyethylen tunnels with different mulch systems in Islamabad. *Horticultural Abstracts*, 60 (8): 691-692.
- Kaşka, N., Türemiş, N., Özdemir, E., 1995. Çilek çeşit kataloğu. *Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Bitkisel Üretimi Geliştirme Daire Başkanlığı*, Ankara.
- Konarlı, O., 1978. Çilek yetiştiriciliğinde son gelişmeler. *Yalova Bahçe Kültürleri Araştırma ve Eğitim Merkezi*, yayın no: 45 Yalova
- Konarlı, O., 1986. Çilek. *Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı*, yayın no:12. Yalova
- Meesters, P., 1997. Early cultivation of Evita under tunnels. *Horticultural Abstracts*, 67(10): 1065.
- Mengüç, V., Ölez, H., Poyraz, H., 1968. Çilek ve Çilek yetiştiriciliği. *Yalova Bölge Bağ-Bahçe Araştırma Enstitüsü Yayınları*, 1 İstanbul.
- Özbek, S., 1987. Genel Meyvecilik. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı*, no:31. Adana.
- Özdemir, E., Onur, S., 1986. İçel yöresine uygun çilek çeşitleri. *Bahçe 15(1-2)*, :3-9. Yalova.
- Shoemaker, J. S., 1978. Small fruit culture. *The AVI Publishing Company inc*, Westport, Connecticut.
- Taşkın, S., 1991. *Bazı Erkenci Çilek Çeşitlerinin Açıkta Ve Değişik Örtü Tipleri Altında Yetiştirilmesi Üzerinde Bir Araştırma*. (yüksek lisans tezi) Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Antalya.
- Taşkın, S., Pekmezci, M., 1992. Bazı erkenci çilek çeşitlerinin açıkta ve değişik örtü tipleri altında yetiştirilmesi üzerinde bir araştırma. *1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, Cilt: 1(Meyve) E. Ü. Z. F. Bornova/İzmir.
- Türemiş, N., Kaşka, N., 1995. Çileklerde kol bitkisi üretimi üzerine ana bitkilerin üç bölgede farklı tarihlerde dikilmesinin etkileri. *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 19(6): 457-463. Ankara.
- Yılmaz, H., 1997. *Van Ekolojik Şartları İçin Çileklerde Uygun Dikim Zamanları Ve Çeşitlerin Tespiti Üzerine Araştırmalar*. Doktora tezi, Yüzcüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yayınlanmamış).

- Yılmaz, H., Yıldız, K. 2000. Van Ekolojik Koşullarında Çileklerde Çiçeklenme Dönemi Don Zararının Verime Etkisinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi, Tarım Bilimleri Dergisi (j. Agric. Sci)*, 10(1):71-76.
- Yılmaz, H., Gülsoy, E., Yıldız, K., Muradođlu, F. 2003. Çilek Yetiştiriciliğinde Farklı Örtü Altı Uygulamalarının Çiçek Ölümleri ve Verim Kayıpları

- Üzerine Etkisi. *Türkiye IV Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi (8-12 Eylül 2003, Antalya)*, s: 236-237.
- Yürüten, H., 1981. *Yaz Dikimi Ve Alçak Tünel Açıkta Yapılan Yetiştiriciliğin Turfanda Çilek Üretimi Ve Verim Üzerine Etkileri*. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri, Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, (Yayınlanmamış).



## Ankara Keçisi Oğlaklarında Altıncı ve Onikinci Ay Morfolojik Özellikleri Arasındaki İlişkinin Kanonik Korelasyon Analizi ile İncelenmesi

Sıddık KESKİN<sup>1</sup>

İrfan DAŞKIRAN<sup>1</sup>

Aşkın KOR<sup>1</sup>

Serhat ARSLAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Van

**Özet:** Kanonik korelasyon analizi, her birinde iki veya daha fazla değişken bulunan, iki değişken kümesi arasındaki ilişki yapısının incelenmesinde kullanılan çok değişkenli analiz tekniklerinden birisidir. Kanonik korelasyon analizinde bir zorunluluk olmamasına rağmen, değişken kümelerinden biri bağımlı, diğeri de bağımsız değişken kümesi olarak düşünülebilir. Analizde, her iki değişken kümesi arasındaki korelasyonu maksimum yapacak şekilde, kümelerde yer alan orijinal değişkenlerin doğrusal kombinasyonlarından yeni değişkenler elde edilir. Elde edilen bu yeni değişkenler kanonik değişkenler, bunlar arasındaki korelasyonlar da kanonik korelasyonlar olarak adlandırılır. Bu çalışmada, Ankara keçisi oğlaklarında 6 aylık ve 12 aylık yaşta, ölçülen bazı özellikler arasındaki ilişki yapısı, kanonik korelasyon analizi ile incelenmiştir. Sonuçta, birinci kanonik değişken çifti arasında hesaplanan kanonik korelasyon 0.812 olarak ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Kanonik korelasyon, kanonik değişken, canlı ağırlık, vücut ölçüleri

### The Investigation of Relationships Between Some Morphological Characters Measured Six Month and Twelmonth by Using of Canonical Correlation Analysis in Angora Goats' Kids

**Abstract:** Canonical correlation analysis is a multivariate statistical technique, which is employed to examine between two variable sets each of that consist of two or more variables. In spite of not necessary, it can be considered as one set of variables is independent and another set of variables is dependent. In the analysis, new variable pairs are obtained from the linear combinations of the original variables for each sets and it is aimed that the correlations between new variables are maximum. Obtained new variables are named canonical variables and correlations between that variables are named canonical correlation. In this study the relationships between some characters which were measured six month and twelmonth ages were examined by using of canonical correlation analysis. As a result, the correlation between the first canonical variable pair was found as 0.812 ( $p < 0.01$ ).

**Key words :** Canonical correlation, canonical variable, body weight, body measurements

#### Giriş

Ankara keçisinin anavatanı olan Türkiye; ne yazık ki, bu ırkın korunmasına yönelik önlemleri alamamıştır. Bu nedenle de ülkedeki Ankara Keçisi varlığı hızla düşmeye devam etmektedir. Ankara Keçisinde asıl verimin tiftik verimi olduğu düşünülmüşse de, bu ırkı yetiştiren üreticiler; sosyo – ekonomik nedenlerden dolayı, bu ırktan et verimi yönünde de yararlanmak istemişlerdir. Ankara Keçilerinin büyüme ve gelişme özellikleri nedeniyle et verimleri yüksek değildir. Bu nedenle üreticiler, beside kullanmak amacıyla, Ankara Keçisini et verimi yüksek olan ırklarla melezleme yoluyla gitmişlerdir. Bunun bir sonucu olarak, bu ırkın saf olarak korunabilmesi için besi yönünde de yeni

stratejiler belirlenmeli ve bunlar hızla uygulamaya konulmalıdır. Bu amaçla erkek oğlakların besi performansı ve karkas özelliklerini belirlemeye yönelik bir dizi çalışma yürütülmüştür. Türkiye gibi keçi yetiştiriciliğinin gelir düzeyi düşük küçük işletmeler tarafından yapıldığı ülkelerde, yetiştirici ilk olarak kıl keçisi ile melezleme yoluna gitmek suretiyle gelirini artırmaya çalışmış ancak bu durum tiftik kalitesinde bozulmaya sebep olmuştur (Daşkiran, 1992). Bu nedenle bu tür hatalı uygulamalar yerine, tiftik veriminin yanı sıra; et veriminden elde edilen gelirin artırılmasına yönelik çalışmaların yapılması kaçınılmaz olmuştur. Diğer yandan, Ankara Keçisinde asıl verim olan tiftik verimi ve tiftik kalitesinin artırılmasına yönelik

çalışmalara, Tarım ve Köyişleri Bakanlığına bağlı araştırma uygulama çiftliklerindeki (Konya ve Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü) damızlık sürülerde ve çok az sayıdaki yetiştirici (Ayaş, Çankırı vb) sürülerinde devam edilmektedir. Hayvancılık uygulamalarında, besi özelliklerinin önceden tahmin edilmesine yönelik çok sayıda çalışma yapılmıştır. Ancak Ankara Keçisi ile ilgili olarak yapılan çalışma yok denecek kadar azdır.

Hayvanlarda et verimi ve et verimi ile ilgili olan bazı özelliklerin iyileştirilmesi için yapılacak olan ıslah çalışmalarında, uygulanan yöntemlerden biri de dolaylı seleksiyondur. Dolaylı seleksiyon için erken tespit edilen özellikler ile geç tespit edilen ve ekonomik öneme sahip özellikler arasındaki ilişkilerin doğru olarak belirlenmesi gerekir. Bu nedenle üzerinde durulan özellikler arasındaki ilişkiyi, bunlar arasındaki ilişki yapısını bozmadan doğru tespit edebilmek son derece önemlidir. Bunun için en uygun yöntemin kanonik korelasyon analizi olduğu söylenebilir. Kanonik korelasyon analizi, değişken kümelerini, bu kümelere yer alan değişkenlerin doğrusal (linear) bileşenlerinden oluşan kanonik değişkenlere dönüştürerek, bu kanonik değişkenler arasındaki ilişki yapısını bulma temeline dayanır. Kanonik korelasyon analizi, en genel çok değişkenli analiz tekniklerinden birisidir (Tabachnick ve Fidell 2001). Bu analiz tekniği, değişken setleri arasındaki karmaşık ilişki yapısını incelediğinden, elde edilen sonuçların yorumlanmasındaki güçlükler, bu tekniğinin uygulamada kullanımını geri plana itmiştir. Oysa ki, biyolojik çalışmalarda; üzerinde durulan özellikler arasındaki ilişki yapısını, basit ilişki katsayıları ile değil de, bu özellikler arasındaki ilişki yapısını bozmadan, kanonik korelasyon analizi ile incelemek, özellikler arasındaki ilişkileri gerçek yapıya daha uygun olarak belirleyebilmek bakımından, araştırmacılara daha fazla bilgi sağlayabilir.

Bu çalışmada, Ankara Keçisi erkek oğlaklarında; 6 aylık ve 12 aylık yaşta ölçülen canlı ağırlık ve bazı vücut ölçüleri arasındaki ilişki yapısının, kanonik korelasyon analizi ile belirlenerek, 12 aylık yaşa kadar beklemek yerine, 6 aylık yaşta seleksiyon (erken seleksiyon) yapabilme olanaklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Bu çalışmanın materyalini, 41 baş Ankara keçisi erkek oğlağı oluşturmuştur. Oğlaklardan 6. Ayda ölçülen; Canlı ağırlık (CA6), Vücut uzunluğu (VU6), Cidago yüksekliği (CY6), Göğüs genişliği (GG) ve Sağrı yüksekliği (SY6) olmak üzere 5 adet özellik X değişken seti olarak; aynı özelliklerin 12. Ay ölçümleri ise Y değişken seti olarak alınmıştır. Çalışmada yapılan hesaplamalar için STATISTICA for Windows (ver: 5.0) istatistik paket programı kullanılmıştır (Anonymous 1995).

## İstatistik analiz

Kanonik korelasyon analizi, p ve q > 1 olmak üzere; birinci değişken setinde p ve ikinci değişken setinde de q adet (q ≥ p) değişken (özellik) olduğu durumda, bu iki değişken seti arasındaki kombinasyonları alarak bunlar arasındaki korelasyonu hesaplar. Bu şekilde hesaplanan korelasyonlara kanonik korelasyon, değişkenlerin doğrusal kombinasyonlarından oluşan yeni değişkenlere de kanonik değişkenler adı verilir. Her bir kanonik değişken çifti arasındaki kanonik korelasyon, diğer kanonik değişken çiftleri arasındaki kanonik korelasyonlardan bağımsız olacak şekilde hesaplanır (Johnson ve Wichern 2002). Kanonik korelasyon analizinin yapılabilmesi için veri setinde bazı varsayımların sağlanması gerekmektedir. Bu varsayımlar; özelliklerin çok değişkenli normal dağılım göstermesi, özellikler arasında çoklu bağlantının (multicolinearty) olmaması, her iki değişken kümesi için varyansların homojen olması şeklinde özetlenebilir (Tabachnick and Fidell 2001).

X değişken kümesi;  $X' = [X_1, X_2, \dots, X_p]$  ve Y değişken kümesi de  $Y' = [Y_1, Y_2, \dots, Y_p]$  olarak gösterildiğinde; Bu değişken kümelere ait ortalama vektörü;

$$\mu = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix} \text{ ve kovaryans matrisi de } \Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} \end{bmatrix}$$

olarak gösterilir. Ortalama vektörü ve kovaryans matrisi örnekten hesaplandığında sırasıyla;

$$\bar{X} = \begin{bmatrix} \bar{X}_1 \\ \bar{X}_2 \end{bmatrix} \text{ ve } S = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} \\ S_{21} & S_{22} \end{bmatrix} \text{ olur. X değişken}$$

kümesinden hesaplanan  $U = a'X$  doğrusal

kombinasyonu ile Y değişken kümesinden hesaplanan  $V = b'Y$  doğrusal kombinasyonu arasında korelasyon hesaplanabilir.

$$\sigma^2_U = a' S_{11} a = 1 \quad E(U) = E(a' X) = a' E(X) = 0$$

$$\sigma^2_V = b' S_{22} b = 1 \quad E(V) = E(b' Y) = b' E(Y) = 0$$

dönüşümleri yapıldığında; U ve V kanonik değişkenleri arasındaki kanonik korelasyon;

$$r_{UV} = a' S_{12} b'$$

olarak hesaplanır. Yukarıda belirtilen şartlara bağlı olarak, bu ifadenin maksimum yapılması gerekmektedir. Bu maksimizasyon problemi olup, Lagrange çarpanları yardımıyla çözülebilir.  $\lambda$  ve  $\gamma$  Lagrange çarpanları olmak üzere;

$$\phi = a' S_{12} b' - 0.5 \lambda (a' S_{11} a - 1) - 0.5 \gamma (b' S_{22} b - 1)$$

olarak Lagrange fonksiyonu şeklinde yazılır. Bu fonksiyonun a ve b ye göre türevleri alınıp sifıra eşitlendiğinde, elde edilen değerler yukarıdaki koşulları sağlayacaktır.

$$S_{12} b - \lambda S_{11} a = 0$$

$$S_{12} a - \gamma S_{22} b = 0$$

olarak yazılıp, birinci eşitlik a ile ikinci eşitlikte b ile çarpılırsa;

$$a' S_{12} b - \lambda a' S_{11} a = 0$$

$$b' S_{12} a - \gamma b' S_{22} b = 0$$

olur.  $a' S_{11} a = b' S_{22} b = 1$  olduğundan,  $\lambda = \gamma = a' S_{12} b'$  olur.  $S_{12} = S_{21}$  olduğundan türevi alınıp sifıra eşitlenen ifadeler;  $-\lambda S_{11} a + S_{12} b' = 0$  ve  $S_{21} a' - \lambda S_{22} b = 0$  olarak yazılır. Bu ifade matris gösterimi ile;

$$\begin{bmatrix} -\lambda S_{11} & S_{12} \\ S_{21} & -\lambda S_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = 0 \text{ olarak yazılır. Daha önce}$$

belirtilen şartlara uygun olarak bu matrisin çözümü için

$$|S_{11} S_{22} - \lambda^2 S_{12} S_{21}| = 0 \text{ ve } |S_{11}^{-1} S_{12} S_{21}^{-1} S_{22} - \lambda^2| = 0$$

olmalıdır. Bu determinant, p. dereceden polinom olup,  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p$  olacak şekilde p adet köke sahiptir. Böylece  $\lambda = a' S_{12} b'$ ;  $U = a' X$  ve  $V = b' Y$  kanonik değişkenleri arasındaki korelasyondur ( $\lambda$ 'nın karekökü kanonik korelasyondur). En büyük korelasyon istendiğinden  $\lambda_1 = \lambda$  alınır. Bu şekilde hesaplanan kanonik korelasyonlar azalan sıradadır. Buradan p adet kanonik korelasyon elde edilir. Diğer bir ifade ile X ve Y değişken kümelerindeki değişken sayıları farklı ise az olan değişken kümesindeki değişken sayısı kadar kanonik korelasyon elde edilir.

### Kanonik korelasyon katsayılarının önem kontrolü

Kanonik korelasyon analizi, boyut indirgeme için de kullanılabileceğinden; orijinal değişken kümeleri arasındaki korelasyonun, elde edilen yeni değişken çiftlerinden kaç tanesi ile büyük ölçüde açıklanabileceğinin, diğer bir ifade ile p adet kanonik korelasyondan kaç tanesinin istatistik olarak önemli olduğunun belirlenmesi gerekir. Bunun için bir kaç test yöntemi geliştirilmiştir. Bunlardan yaygın olarak kullanılan Bartlett (1941) tarafından önerilen test yöntemidir (Thompson 1985). Bu testte hesaplanan istatistik,  $\chi^2$  istatistiği olup,

$$\chi^2 = [n - 0.5 (V_1 + V_2 + 1)] \times \text{Log}(\Lambda)$$

olarak hesaplanır. Bu eşitlikte n; gözlem sayısı,  $V_1$ ; birinci kümedeki değişken sayısı, ve  $V_2$  de ikinci kümedeki değişken sayısıdır.  $\Lambda$  ise  $\Lambda = (1 - R^2_{k1})(1 - R^2_{k2}) \dots (1 - R^2_{kp})$  olarak hesaplanır. Buradan hesaplanan  $\chi^2$  istatistiği, p x q serbestlik dereceli  $\chi^2$  tablo değeri ile karşılaştırılır. Eğer  $H_0$  : "p adet kanonik korelasyon sifıra eşittir" şeklindeki test hipotezi ret edilirse, en büyük olan katsayı çıkarılarak yeniden test yapılır. Bu işleme  $H_0$  hipotezi kabul edilene kadar devam edilir ve sonunda kaç tane korelasyon katsayısının önemli olduğu belirlenir.

### Gereksizlik (Redundancy) indeksi

Kanonik korelasyon analizi, X ve Y değişken kümelerinin doğrusal bileşenleri arasındaki korelasyonu maksimize eder. Bu nedenle, X ve Y değişken kümelerinden her hângi birindeki

varyasyonun, diğeri tarafından açıklanan kısmını belirtmez. Bunun için Gereksizlik (Redundancy) indeksi hesaplanır (Sharma 1996). Bu indeks, kümelerden birindeki varyasyonun diğeri ile açıklanabilen kısmını belirtir. Gereksizlik indeksi, her kanonik korelasyon için hesaplanabilir. Ancak, genellikle ilk kanonik korelasyon dikkate alındığı için sadece ilki için hesaplanır.  $U_i$  ve  $V_j$  kanonik değişken kümeleri arasında hesaplanan  $i$ . kanonik korelasyon için Gereksizlik indeksi ( $RI_{U_i V_i}$ ) iki aşamada hesaplanır. Birinci aşamada;  $Y$  değişken kümesindeki varyasyonun  $i$ . kanonik değişken ile ( $V_i$ ) ortalama açıklanabilen kısmı bulunur. Bu değer;

$$OV(Y/V_i) = \frac{\sum_{j=1}^q LY_{ij}^2}{q}$$

ifadesi ile hesaplanır (Sharma 1996). Bu eşitlikte;  $OV(Y/V_i)$ ,  $Y$  değişken kümesinde  $i$ . kanonik değişken ile açıklanabilen ortalama varyans,  $LY_{ij}$ ;  $Y$  değişken setindeki  $j$ . değişken ile  $i$ . kanonik değişken arasındaki yapısal korelasyon ( $j$ . değişkenin yükü) ve  $q$  de  $Y$  değişken setindeki

değişken sayısıdır. İkinci aşama da ise Gereksizlik indeksi;  $RI_{U_i V_i} = OV(Y/V_i) \times C_i^2$  eşitliği ile hesaplanır.

## Bulgular ve Tartışma

Çalışmada ele alınan özelliklere ait tanıtıcı istatistikler Çizelge 1'de, bu özellikler arasındaki korelasyon katsayıları da Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Çalışmada ele alınan özelliklere ait tanıtıcı İstatistikler

X değişken seti		Y değişken seti	
Değişkenler	$\bar{X} \pm S_x$	Değişkenler	$\bar{X} \pm S_x$
CA6 (kg)	18.26 ± 0.439	CA12 (kg)	17.61 ± 0.338
VU6 (cm)	52.20 ± 0.432	VU12 (cm)	51.22 ± 0.293
CY6 (cm)	49.29 ± 0.307	CY12 (cm)	53.56 ± 0.300
GG6 (cm)	14.24 ± 0.203	GG12 (cm)	12.10 ± 0.177
SY6 (cm)	52.78 ± 0.357	SY12 (cm)	56.78 ± 0.327

CA6: 6. Ay Canlı ağırlığı, VU6: 6. Ay Vücut uzunluğu, CY6: 6. Ay Cidago yüksekliği, GG6: 6. Ay Göğüs genişliği, SY6: 6. Ay Sağrı yüksekliği, CA12: 12. Ay Canlı ağırlığı, VU12: 12. Ay Vücut uzunluğu, CY12: 12. Ay Cidago yüksekliği, GG12: 12. Ay Göğüs genişliği, SY12: 12. Ay Sağrı yüksekliği

Çizelge 2. İki değişken seti için setler içi ve setler arası Pearson korelasyon katsayıları

	CA6	VU6	CY6	GG6	SY6	CA12	VU12	CY12	GG12	SY12
CA6	1									
VU6	.327*	1								
CY6	.253	.219	1							
GG6	.588**	.146	.059	1						
SY6	.255	.066	.834**	.145	1					
CA12	.755**	.113	.256	.565**	.298	1				
VU12	.457**	.323*	.355*	.316*	.311*	.607**	1			
CY12	.362*	-.012	.339*	.434**	.488**	.547**	.276	1		
GG12	.429**	-.173	.088	.424**	.157	.538**	.248	.089	1	
SY12	.266	-.005	.405**	.379*	.595**	.443**	.363*	.628**	.230	1

\* :  $P < 0.05$ , \*\* :  $P < 0.01$

Çizelge 2' de verilen korelasyon katsayıları incelendiğinde; kümeler içi korelasyon katsayılarından; X değişken kümesindeki Canlı ağırlık ile Vücut uzunluğu ve Göğüs genişliği arasındaki korelasyonun ve Cidago yüksekliği ile Sağrı yüksekliği arasındaki korelasyonun istatistik olarak önemli olduğu, diğer korelasyonların ise önemli olmadığı görülür. Y değişken kümesinde ise Canlı ağırlıkla kümede yer alan diğer değişkenler arasındaki korelasyonların hepsi istatistik olarak önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur. Ayrıca bu kümede; Sağrı yüksekliğinin Vücut uzunluğu ve Cidago yüksekliği ile olan korelasyon katsayıları da istatistik olarak önemlidir. Kümeler arası

korelasyon katsayılarından ise 6. Ay Göğüs genişliğinin 12. Ay Canlı ağırlık ve diğer vücut ölçüleri ile olan korelasyon katsayılarının hepsi istatistik olarak önemli bulunurken, 6. Ay Vücut uzunluğunun 12. Ay Vücut uzunluğu dışında, diğer özelliklerle olan korelasyon katsayıları istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

Çalışmada X ve Y değişken setlerinde 5 adet değişken olduğundan, 5 adet kanonik değişken çifti elde edilmiş ve bu kanonik değişken çiftleri arasında hesaplanan kanonik korelasyonlar Çizelge 3 'te verilmiştir.

Çizelge 3. Kanonik korelasyon katsayıları

Kanonik Değişken	Kanonik korelasyon	$\chi^2$ değeri	Ser. Der.	P değeri
$U_1V_1$	0.812	66.08	25	.000
$U_2V_2$	0.662	28.96	16	.024
$U_3V_3$	0.464	9.10	9	.428
$U_4V_4$	0.145	0.74	4	.946
$U_5V_5$	0.014	0.01	1	.934

Çizelge 3 incelendiğinde; birinci kanonik değişken çifti arasında hesaplanan kanonik korelasyonun (0.812) istatistik olarak önemli olduğu ( $P < 0.01$ ) diğerlerinin ise % 1 düzeyinde

önemli olmadığı görülür. Buna göre ilk doğrusal bileşen çifti (ilk kanonik değişken çifti) arasındaki kanonik korelasyonu dikkate alarak ve bu değişken çiftleri arasındaki ilişki yapısını inceleyerek, Ankara keçilerinde 6. Aydaki Canlı ağırlık ve vücut ölçüleri ile 12. Aydaki Canlı ağırlık ve vücut ölçüleri arasındaki ilişki yapısını ortaya koymak % 65.9 ( $0.812^2$ ) oranında eşdeğer olacaktır.

Birinci kanonik değişken çiftine ait standardize edilmiş kanonik katsayılar Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Birinci kanonik değişken çiftine ait standardize edilmiş kanonik katsayılar

		X değişken seti				
$U_1$	CA6	VU6	CY6	GG6	SY6	
	0.640	-0.286	-0.036	0.374	0.355	
		Y değişken seti				
$V_1$	CA12	VU12	CY12	GG12	SY12	
	0.603	-0.051	0.253	0.289	0.155	

Çizelge 4'te verilen standardize edilmiş kanonik korelasyon katsayıları, orijinal değişkende meydana gelen 1 standart sapmalı artışa karşılık, kanonik değişkende standart sapma cinsinden meydana gelen değişme miktarını göstermektedir. Diğer bir ifade ile bu katsayılar, bir kümedeki kanonik değişkenin oluşmasında, o kümede yer alan orijinal değişkenlerin etki miktarlarını (katkılarını) gösteren katsayılardır. Bunlar, Çoklu regresyon analizindeki, standardize edilmiş regresyon katsayıları gibi düşünülebilir. Çizelge 4'ten  $U_1$  ve  $V_1$  kanonik değişkenlerine ait eşitlik;

$$U_1 = 0.640 CA6 - 0.286 VU6 - 0.036 CY6 + 0.374 GG6 + 0.355 SY6$$

$$V_1 = 0.603 CA12 - 0.051 VU12 + 0.253 CY12 + 0.289 GG12 + 0.155 SY12$$

olarak yazılır. Bu durumda;  $U_1$  kanonik değişkeninin oluşmasında, en büyük katkının 0.640 değeri ile Canlı ağırlığa ait olduğu, bunu 0.374 değeri ile Göğüs genişliğinin ve 0.355 değeri ile Sağrı yüksekliğinin izlediği görülür. Küçük değer olmasına rağmen, Vücut uzunluğu ve Cidago

yüksekliği değişkenlerinin katkılarının negatif olduğu dikkat çekmektedir. Benzer şekilde, Y değişken kümesine ait  $V_1$  kanonik değişkeninin oluşmasında, yine Canlı ağırlık en büyük katkı sağlarken (0.603), bunu 0.289 standart sapmalı etki ile Göğüs genişliği, 0.253 standart sapmalı etki ile Cidago yüksekliği ve 0.155 standart sapmalı etki ile Sağrı yüksekliği izlemektedir. Küçük değer olmasına rağmen, Vücut uzunluğunun bu kümede de negatif katkıya sahip olduğu görülmektedir. Standardize edilmiş kanonik katsayılar, her ne kadar standardize edilmemiş katsayılara göre daha çok tercih edilmekte ise de, örnek genişliği küçük olduğunda ve veri kümesinde çoklu bağlantı şüphesi olduğunda farklılıklar gösterebilmektedir. Bu nedenle, Kanonik değişken ile o kümede yer alan orijinal değişken arasındaki korelasyon katsayısının kullanılmasının daha uygun olacağı belirtilmiştir (Sharma 1996). Bu korelasyon katsayıları, yükler (loadings) veya yapısal korelasyonlar (structural correlations) olarak adlandırılır. Birinci kanonik değişken çiftine ait kanonik yükler Çizelge 5' te verilmiştir.

Çizelge 5. Birinci kanonik değişken çiftine ait kanonik yükler

		X değişken seti				
U <sub>1</sub>	CA6	VU6	CY6	GG6	SY6	
	0.848	-0.006	0.382	0.758	0.524	
		Y değişken seti				
V <sub>1</sub>	CA12	VU12	CY12	GG12	SY12	
	0.934	0.512	0.691	0.659	0.629	

Çizelge 5'te X değişken kümesinde yer alan değişkenlerin birinci kanonik değişken (U<sub>1</sub>) ile olan kanonik yükleri incelendiğinde; en büyük değer yine 0.848 ile Canlı ağırlığa ait olduğu, bunu 0.758 değeri ile Göğüs genişliğinin, 0.524 değeri ile Sağrı yüksekliğinin ve 0.382 değeri ile Cidago yüksekliğinin izlediği, en küçük değer ise -0.006 ile Vücut uzunluğuna ait olduğu görülür. Canlı ağırlığa ait standardize edilmiş kanonik katsayı ile kanonik yük bir birine benzerlik gösterirken, diğer değişkenlere ait standardize edilmiş katsayılarla kanonik yüklerin oldukça farklı olduğu dikkat çekmektedir.

Y değişken kümesinde yer alan değişkenlerin V<sub>1</sub> kanonik değişkeni ile olan kanonik yükleri, incelendiğinde; en yüksek yük değerinin 0.934 ile Canlı ağırlığa, en düşük yük değerinin ise 0.512 ile Vücut uzunluğuna ait olduğu görülür. Cidago yüksekliği, Göğüs genişliği ve Sağrı yüksekliği değişkenlerine ait yük değerleri ise bir birine oldukça yakın bulunmuştur. Y değişken kümesinde de Canlı ağırlığa ait kanonik katsayı ile kanonik yük bir birine benzerlik gösterirken, diğer değişkenlere ait kanonik katsayılarla, kanonik yükler bir birinden belirgin bir şekilde farklılık göstermektedir. 6. Ay ile 12. Ay ölçümleri arasındaki ilişkinin belirlenmesinde, her iki kanonik değişken için de (U<sub>1</sub> ve V<sub>1</sub>) Canlı ağırlığın belirgin bir şekilde ön planda olduğu söylenebilir. Vücut uzunluğunun kanonik yükü, U<sub>1</sub> kanonik değişkeni için oldukça küçük, V<sub>1</sub> kanonik değişkeni için ise diğer değişkenlerin kanonik yüklerinden daha düşük bulunmuştur. Bu durumda, Ankara keçilerinde; 12. aydaki besi performansının yüksek olmasında; vücut uzunluğunun, diğer özelliklere göre daha az etkili olduğu söylenebilir. Cidago yüksekliğinin U<sub>1</sub> kanonik değişkeni ile olan kanonik yükü, Göğüs genişliği ve Sağrı yüksekliği özelliklerinin kanonik yüklerinden daha düşük olurken, V<sub>1</sub> kanonik değişkeni ile olan kanonik yükü bu özelliklerin kanonik yüklerinden daha yüksek bulunmuştur. Bu durumda; Cidago yüksekliğinin, büyük ölçüde Canlı

ağırlığın katkısıyla oluşan V<sub>1</sub> kanonik değişkenine olan etkisinin 6. aydan sonra artmaya başladığı söylenebilir.

Oğlakların 12. Aydaki besi performanslarının yüksek olmasına katkıda bulunabileceği düşünülür; 12. Ay Canlı ağırlığı ile birlikte Vücut uzunluğu, Cidago yüksekliği, Göğüs genişliği ve Sağrı yüksekliği özelliklerinin yüksek değerli olması, büyük ölçüde bu hayvanların 6. Aydaki Canlı ağırlık Göğüs genişliği ve Sağrı yüksekliği özelliklerinin yüksek değerleri olması ile sağlanabilecektir. Diğer bir ifade ile 6. ayda Canlı ağırlığı, Sağrı yüksekliği ve Göğüs genişliği büyük olan hayvanların, 12. Ay sonunda da yüksek canlı ağırlık ve yüksek vücut ölçüsü (Vücut uzunluğu, Cidago yüksekliği, Göğüs genişliği ve Sağrı yüksekliği) değerlerine sahip olabilecekleri söylenebilir.

Üzerinde durulan bu özelliklerin, hayvanların besi performansları ile doğrudan ilgili oldukları da göz önüne alınırsa, 6 aylık süre içerisinde; canlı ağırlık artışı göğüs genişliği ve sağrı yüksekliği bakımından yüksek performans gösteren hayvanların, 12. Ay sonundaki besi performanslarının da yüksek olacağı söylenebilir.

Şüphesiz ki, ıslah çalışmalarında, erken seleksiyon; gerek ekonomik açıdan gerek generasyonlar arası sürenin kısaltılması açısından önemlidir. Bu nedenle, damızlığa ayrılacak hayvanların belirlenmesinde, 3 ay ve 6 ay gibi süreler de önemli olabilir. Dolayısıyla, 12 Aylık yaştaki besi performansının yüksek olması bakımından, 6 aylık yaşta besi performansı yüksek olan hayvanların tespit edilebilmesi ıslahçılara kolaylık sağlayabileceği gibi zaman da kazandırabilir.

Y değişken kümesindeki varyasyonun X değişken kümesinde yer alan değişkenlerle açıklanabilen kısmını gösteren Gereksizlik indeksi,

Birinci kanonik korelasyon için % 32.2 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla, Y değişken kümesindeki toplam varyasyonun % 32.2 si, X değişken kümesindeki değişkenlerden kaynaklanmaktadır.

Gürbüz (1989) yapmış olduğu çalışmada, Akkaraman ile İngiliz etçi koyun melezi 17 kuzu da bazı kesim öncesi ve kesim sonrası özellikleri muhtelif şekillerde sınıflandırarak, bu özelliklerden oluşan 6 farklı değişken kümesi arasındaki ilişkileri kanonik korelasyon analizi ile belirlemeye çalışmış ve her küme için ilk kanonik korelasyonların 0.88 ile 0.98 arasında olduğunu belirtmiştir. Kocabaş ve ark. (1998) 3 aylık yaşta Kilis keçisi oğlaklarında; vücut ölçülerinden bazı genişlik ve yükseklik ölçülerini ele alarak bunlar arasındaki ilişki yapısını kanonik korelasyon analizi ile belirlemeye çalışmışlardır. Tatar ve Eliçin (2002) İle de France x Akkaraman melezi kuzularda, bazı canlı ağırlık ve vücut ölçüleri için süt emme ve besi dönemi arasındaki ilişkiyi kanonik korelasyon analizi ile incelemişler ve ilk kanonik değişken çifti arasındaki kanonik korelasyonu 0.94 olarak bildirmişlerdir. Ele alınan değişken kümeleri farklı olmasına rağmen, bu çalışmada ilk kanonik değişken çifti arasındaki kanonik korelasyon 0.812 olarak bulunmuştur.

## Sonuç

İşlem aşamalarının uzun oluşu, gerekli hesaplamaların bilgisayar olmadan yapılamayışı ve elde edilen sonuçların yorumlanmasındaki güçlüklerden dolayı, araştırmacılar kanonik korelasyon analizini kullanmayı pek fazla tercih etmeyip, bunun yerine daha basit yöntemleri kullanmaktadır. Ancak, iki değişken seti arasındaki ilişki yapısını bozmadan ortaya koyabilme ve basit yöntemlere göre daha fazla bilgi edinebilme bakımından bu analiz tekniğinin önemi göz ardı edilemez.

Bitki ve hayvan ıslahı çalışmalarında, erken tespit edilen özellikler ile geç tespit edilen ve ekonomik öneme sahip olan özellikler arasındaki ilişki yapısını, özellikler arasındaki bütünlüğü bozmadan ortaya koyabilme ve buna göre de seleksiyon çalışmalarına yön verebilme bakımından bu gibi çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Ankara keçisi oğlaklarında, canlı ağırlık ve bazı vücut ölçüleri arasındaki ilişki

yapısını belirlemeye yönelik bu çalışmanın, bu ırkta besi performansını artırmaya yönelik yapılacak olan ıslah çalışmalarına ışık tutması açısından yararlı olabileceği ümit edilmektedir.

## Kaynaklar

- Anonymous, 1995, STATISTICA for Windows Release 5.0, Stat Soft Inc. USA
- Daşkıran, İ. 1992, Sütten Kesim Çağında Besiye Alınan Tiftik Keçisi Erkek Oğlaklarının Besi Performansı ve Karkas Özellikleri. A.Ü. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- Gürbüz, F. 1989, Değişken Takımları Arasındaki İlişkilerin Kanonik Korelasyon Yöntemi ile Araştırılması, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1162, 55s. Ankara.
- Johnson, R. A. and D. W. Wichern, 2002, Applied Multivariate Statistical Analysis. Charles Griffin & Company, Ltd, 210p, London.
- Kocabaş, Z., T. Kesici ve A. Eliçin, 1998, Hayvanların çeşitli vücut ölçümleri arasındaki ilişkinin kanonik korelasyon metodu ile araştırılması, II. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Uludağ Üniv. 22-25 Eylül, 169-178, Bursa.
- Keskin, S. ve A. N. Özsoy, 2004, Kanonik korelasyon analizi ve bir uygulaması, Tarım Bilimleri Dergisi, 10 (1) 67-71.
- Sharma, S. 1996, Applied Multivariate Techniques. John Willey & Sons, Inc. 493p, Canada.
- Tatar, A. M. ve A. Eliçin, 2002. İle de France x Akkaraman (G<sub>1</sub>) melezi erkek kuzularında süt emme ve besi dönemindeki canlı ağırlık ve vücut ölçüleri arasındaki ilişkinin kanonik korelasyon metodu ile araştırılması, Tarım Bilimleri Dergisi, 8(1) 67-72.
- Tabachnick, B. and L. S. Fidell, 2001, Using Multivariate Statistics. A Pearson Education Company, Needham Heights, 966p, US.,
- Thompson, B. 1985. Canonical Correlation Analysis. Sage Publication Ltd., 69p. London.

Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisinin bu sayısındaki çalışmalarını, bilimsel içerik yönünden değerlendirerek katkıda bulunan aşağıdaki hakemlere teşekkür ederiz.

Prof. Dr. Gönül ALGAN	Ankara Üniversitesi	Fen Fakültesi, Ankara
Prof. Dr. Nurgül TÜREMİŞ	Çukurova Üniversitesi	Ziraat Fakültesi, Adana
Prof. Dr. Esen ÇELEN	Ege Üniversitesi	Ziraat Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. İbrahim ÇİFTÇİ	Ankara Üniversitesi	Ziraat Fakültesi, Ankara
Doç. Dr. Şafak POLATSÜ	Ankara Üniversitesi	Ziraat Fakültesi, Ankara
Doç. Dr. Ensar BAŞPINAR	Yüzüncü Yıl Üniversitesi	Tıp Fakültesi, Van
Doç. Dr. Turgut AYGÜN	Yüzüncü Yıl Üniversitesi	Ziraat Fakültesi, Van
Doç. Dr. Kenan YILDIZ	Yüzüncü Yıl Üniversitesi	Ziraat Fakültesi, Van
Yrd. Doç. Dr. Aşkın KOR	Yüzüncü Yıl Üniversitesi	Ziraat Fakültesi, Van
Yrd. Doç. Dr. Bünyamin YILDIRIM	Yüzüncü Yıl Üniversitesi	Ziraat Fakültesi, Van
Yrd. Doç. Dr. M. Muhip ÖZKAN	Ankara Üniversitesi	Ziraat Fakültesi, Ankara



## YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ YAZIM İLKELERİ

1. Dergide Fen Bilimleri alanında yapılmış özgün araştırmalar yayınlanır.
2. Dergide yayınlanacak eserler, Türkçe ve İngilizce olarak yazılabilir.
3. Dergiye yayınlanmak üzere gönderilen eserin, daha önce hiçbir yayın organında yayınlanmamış veya yayın hakkının verilmediği olması gerekir. Eser sahibinden makale ile birlikte buna ilişkin yazılı belge (dilekçe) alınır.
4. Dergiye gönderilen eser, basılmadan önce konunun uzmanı olan 2 hakeme gönderilir. Gönderilen eserin dergide yayınlanabilmesi için hakemler tarafından olumlu rapor gelmesi gerekir. Eserin yayınlanması konusunda, hakemlerden biri olumlu, diğeri olumsuz görüş bildirirse bu durumda eser üçüncü hakeme gönderilir. Yayınlanması uygun bulunmayan eser, yazara (yazarlarına) iade edilir.
5. Eser, Microsoft Word \* da Arial (Arial Tür) yazı karakteri ile yazılarak, 3 nüsha halinde Disketleyle (veya CD ile) birlikte gönderilmelidir.
6. Eser, A4 boyutunda ve birinci hamur kağıda, 170 x 250 mm lik alana 8.25 cm lik iki sütun halinde ve sütunlar arasında 0.5 cm boşluk olacak şekilde hazırlanmalı ve toplam sayfa sayısı 8'i geçmemelidir.
7. Eserin başlığı, kelimelerin baş harfleri büyük ("ve", "ile", "veya" vb bağlaçlar hariç) 13 punto, koyu ve sayfayı ortalayacak şekilde olmalıdır.
8. Eser, bir kurum veya kuruluş tarafından desteklenmiş veya yüksek lisans / doktora tezinden özetlenmiş ise bu durum, başlığın son harfi üzerine yıldız konularak, ilk sayfanın altında dip not olarak belirtilmelidir.
9. Abstract başlığı, eser başlığı ile aynı şekilde ancak 11 punto büyüklüğünde olmalıdır.
10. Yazarların adları, unvan kullanılmaksızın, baş harfleri büyük diğer harfleri küçük, soyadları ise büyük harflerle yazılmalı, yazar adresleri, yazarların soyadlarının son harfi üzerine numara verilerek, ilk sayfada dip not şeklinde belirtilmelidir.
11. Eser; **Özet, Abstract, Giriş, Materyal ve Yöntem, Bulgular ve Tartışma, Sonuç, Kaynaklar** şeklinde düzenlenmeli. Başlıklar, koyu ve başlıktan bir önce ve bir sonra birer boşluk olacak şekilde yazılmalı. Eğer alt başlıklar kullanılacaksa, (alt başlığın sadece ilk harfi büyük) başlıktan sonra iki nokta üst üste (:) konulup devam edilmelidir.
12. Eserde; Türkçe ve İngilizce özet (Abstract), 8 punto büyüklüğünde, 200' er kelimeyi geçmeyecek şekilde, 15 cm genişliğinde, tek sütun halinde ve bir aralık (satır aralığı: 1) ile yazılmalıdır. En fazla 6 adet anahtar kelime (kendi içerisinde alfabetik sırada ve makale başlığındaki kelimeleri içermeyecek şekilde) verilmelidir.
13. Metin, paragraflar arası bir boşluk ve paragraf başı 0.5 cm içerden başlayarak, 9 punto büyüklüğünde, bir aralık (satır aralığı: 1) ile yazılmalıdır. Şekiller, grafikler ve fotoğraflar; "Şekil", sayısal değerlerin verildiği tablolar ise "Çizelge" olarak (8 punto) metin içerisinde (olması gereken yerde) verilmelidir. Şekiller ve Çizelgeler tek sütun halinde verilecekse; 15 cm, çift sütun halinde verilecekse 7.5 cm genişliğini geçmemelidir. Şekil açıklamaları, şeklin altına, çizelge açıklamaları da çizelgenin üstüne numaralandırılarak 8 punto büyüklüğünde yazılmalıdır. Çizelgelerde dikey çizgi kullanılmamalıdır.
14. Eserde kullanılan kaynaklar metin içerisinde "yazar ve yıl" olarak verilmeli. Eserde yer alan kaynakların hepsi "Kaynaklar" listesinde bulunmalıdır. Doktora ve Yüksek Lisans tezleri dışında yayınlanmamış eserler ve sözlü görüşmeler kaynak olarak belirtilmemelidir.  
Kaynak metin içerisinde; tek yazarlı, iki yazarlı, üç ve daha fazla yazarlı olmasına göre paragraf veya satır başında belirtiliyor ise sırası ile: "(Kor (2000), Kor ve Ertuğrul (2000), Kor ve ark. (2000))" şeklinde paragraf sonu veya satır sonunda belirtiliyor ise "(Kor 2000)", "(Kor ve Ertuğrul 2000)", "(Kor ve ark. 2000)" şeklinde belirtilmelidir. Yabancı kaynaklar da "ve" ve "ark." olarak belirtilmelidir. Anonim kaynak: Türkçe ise "(Anonim 2000)", Yabancı dilde ise "(Anonymous 2000)" şeklinde belirtilmelidir. Aynı konu için birden fazla kaynak ard arda verilirken araya noktalı virgül (;) konulmalıdır. Örnek: (Kor 2000; Ertuğrul ve ark. 2004). Kaynaklar listesinde yararlanılan eser **Kitap** ise:  
Düzgüneş, O., A. Eliçin, N. Akman, 1991. Hayvan Islahı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 1212, 298 s., Ankara  
Hosmer, D. W., S. Lemeshow, 2000. Applied Logistic Regression. John Willey and Sons Inc. 375 p. New York, USA.  
**Dergi**  
Akın, G., N. Dostbil, 2003. Türkiye' de kan grubu araştırmaları. Y.Y.Ü. Fen Bil. Ens. Dergisi, 8(1): 28-36.  
Benjamin, H., S. Geng, 1982. Interrelationships of morphological and economic characters of sunflower. Crop Sci. 22: 817-822.  
**Anonim**  
Anonim, 1997. Tarım İstatistikleri Özeti. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. Yayın No: 2137, Ankara  
Anonymous. 1994. Mutation Breeding Newsletter. IAEA, Nos. 1-41, Vienna  
**Kongrede Bildiri**  
Gürbüz, F., E. Başpınar, S. Keskin, M. Mendeş, B. Tekindal, 1999. Path analizi tekniği. 4. Ulusal Biyoistatistik Kongresi 23-24 Eylül 1999, Ankara  
Sayın, M. Ö., D. Erdem, S. Keskin, 2001, Effect of serial extraction treatment on craniofacial morphology, 77<sup>th</sup> Congress European Orthodontic Society, June 19-23<sup>rd</sup> 2001, Ghent - Belgium.
15. "Kaynaklar" İlk yazarın soyadına göre alfabetik olarak 8 punto büyüklüğünde bir aralık (satır aralığı: 1) olarak düzenlenmelidir.
16. Basımına karar verilen eserde, her hangi bir ekleme ve çıkarma yapılamaz.
17. Bir yazarın aynı sayıda ilk isim olarak bir (1) . ilk isim olmadan da bir (1) eseri olmak üzere en fazla iki eseri basılabilir.
18. Yayınlanan eserin tüm sorumluluğu yazara veya yazarlarına aittir.