

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YERLİ SIĞIR IRKLARINDA SERUM β -KAROTEN
DÜZEYİ ÜZERİNE MEVSİM, YAŞ, GEBELİK VE
LAKTASYONUN ETKİSİ**

Bülent BAYRAKTAR

**FİZYOLOJİ (VETERİNER) ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

DANIŞMAN

Prof. Dr. Ayşe Arzu YİĞİT

İKİNCİ DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Hüsamettin EKİCİ

2017-KIRIKKALE

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YERLİ SIĞIR IRKLARINDA SERUM β -KAROTEN
DÜZEYİ ÜZERİNE MEVSİM, YAŞ, GEBELİK VE
LAKTASYONUN ETKİSİ**

Bülent BAYRAKTAR

**FİZYOLOJİ (VETERİNER) ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

DANIŞMAN

Prof. Dr. Ayşe Arzu YİĞİT

İKİNCİ DANIŞMAN

Yrd. Doç Dr. Hüsamettin EKİCİ

Bu tez Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

1002- Hızlı Destek Programı'nca desteklenmiştir.

Proje no:2140732

2017-KIRIKKALE

KABUL VE ONAY

Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Fizyoloji (Veteriner) Anabilim Dalı Doktora Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 18 /01/2017



İmza

Prof. Dr. Ayşe Arzu YİĞİT
Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
Jüri Başkanı



İmza

Prof. Dr. Bahri EMRE
Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
Üye



İmza

Doç. Dr. Miyase ÇINAR
Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
Üye



İmza

Doç. Dr. Hakan ÖZTÜRK
Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
Üye



İmza

Doç. Dr. Ebru YILDIRIM
Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
Üye

İÇİNDEKİLER

| | Sayfa |
|--|-------|
| Kabul ve Onay | |
| İçindekiler | I |
| Özsöz | III |
| Simgeler ve Kısaltmalar | V |
| Şekiller | VI |
| Çizelgeler | VIII |
| ÖZET | IX |
| SUMMARY | XI |
| 1.GİRİŞ | 1 |
| 2.GENEL BİLGİLER | 3 |
| 2.1. β -Karoten | 3 |
| 2.1.1. Tarihçesi | 3 |
| 2.1.2. Yapısal Özellikleri | 4 |
| 2.1.3. β -Karoten İhtiva Eden Kaynaklar | 5 |
| 2.1.4. Fonksiyonları | 6 |
| 2.1.4.1. Provitamin A Etkisi | 6 |
| 2.1.4.2. Antioksidan Etkisi | 7 |
| 2.1.4.3. İmmünomodulator Etkisi | 8 |
| 2.1.4.4. Antikarsinojenik Etkisi | 8 |
| 2.1.5. Fizyolojisi | 9 |
| 2.1.5.1 Bitkilerde β -Karoten Sentezi | 9 |
| 2.1.5.2 Hayvanlarda β -Karoten Metabolizması | 10 |
| 2.1.6. Fizyolojik Etkileri | 14 |
| 2.2. Çalışılan Irkların Genel Özellikleri | 15 |
| 2.2.1. Güney Anadolu Kırmızısı | 15 |
| 2.2.2. Yerli Kara | 17 |
| 2.2.3. Boz ırk | 18 |

| | |
|---|----|
| 2.3. Serum β Karoten Seviyesini Etkileyen Başlıca Faktörler | 19 |
| 2.3.1. Irk | 19 |
| 2.3.2. Mevsim | 20 |
| 2.3.3. Yaş | 20 |
| 2.3.4. Laktasyon | 21 |
| 2.3.5. Gebelik | 23 |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM | 24 |
| 3.1. Hayvan Materyalinin Belirlenmesi | 24 |
| 3.2. Serum Örneklerinin Toplanması | 24 |
| 3.3. Serum β -Karoten Tayini | 24 |
| 3.3.1. Çözeltilerin Hazırlanması | 25 |
| 3.3.2. Serum Örneklerinin Hazırlanması | 25 |
| 3.3.3. HPLC Koşulları | 26 |
| 3.3.4. β -Karoten Analizi | 26 |
| 3.3.5. İstatiksel Analiz | 28 |
| 4. BULGULAR | 29 |
| 4.1. Yöntem Validasyon Bulguları | 29 |
| 4.1.1. Seçicilik | 37 |
| 4.1.2. Duyarlılık | 37 |
| 4.1.3. Doğrusallık | 38 |
| 4.1.4. Doğruluk (Accuracy) ve Kesinlik (Precision) | 38 |
| 4.1.5. Tekrarlanabilirlik ve Tekrar Üretilirlik | 39 |
| 4.2. Örneklerin Analiz Bulguları | 39 |
| 5. TARTIŞMA VE SONUÇ | 42 |
| KAYNAKLAR | 46 |
| EKLER | 59 |
| ÖZGEÇMİŞ | 61 |

ÖNSÖZ

Güney Anadolu Kırmızısı (GAK), Yerli Kara (YK) ve Boz ırk (BOZ) ülkemize özgü önemli sığır ırklarıdır. Bu ırklara ait hayvan sayıları son yıllarda giderek azalmaktadır.

Vitamin A'nın provitamini olan Beta (β)-karoten, yeşil bitkilerin yapılarında bulunan karotenoidlerde yaygın olarak bulunmaktadır. Hayvanlar β -karoteni sentezleyemedikleri için ihtiyaçlarını yemlerden sağlamaktadırlar. Bu yüzden serum β -karoten düzeyi, mevsimsel değişim ve alınan yemin kompozisyonuna göre değişmektedir. Vücuttaki en önemli β -karoten rezervuarı, kan plazmasıdır.

Yapılan literatür taramalarında, yerli sığır ırklarında mevsimsel değişim, yaş, gebelik ve laktasyonun serum β -karoten düzeyine etkilerini inceleyen bir araştırma bulunmadığı görülmüştür. Mevcut çalışmada; Adana ili Feke ilçesi ve köylerinde bulunan Güney Anadolu Kırmızısı (GAK), Çorum ili Boğazkale ilçe ve köylerinde bulunan Yerli kara (YK) ve Edirne ili Enez ve İpsala ilçe ve köylerinde bulunan Boz ırk (BOZ) sığırlardan, kış ve yaz mevsimlerinde; 1-3 aylık buzağular, 12-24 aylık düveler, laktasyonun 1. döneminde ve gebeliğin son 2 aylık dönemi (kuru dönemde) bulunan çeşitli yaş grubunda bulunan sığırlarda β -karoten değerlerini belirlenmesi hedeflenmiştir.

Fizyoloji Anabilim Dalında doktora eğitimim boyunca ve tez çalışmam süresince, her zaman bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, ilgi ve desteğini gördüğüm, katkı ve desteklerini esirgemeyerek olumlu yönlendirmesiyle bana her zaman destek olan danışman hocalarım Prof. Dr. A. Arzu YİĞİT ve Yrd. Doç. Dr. Hüsamettin EKİCİ'ye, teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Doktora eğitimime karar vermemde büyük etkisi olan ve her türlü manevi desteği ve büyük sabırıyla her zaman yanımda olan sevgili eşim Fatma Gülten BAYRAKTAR'a, çocukluklarının en önemli ve değerli sürecinde babalarına ayırdıkları zaman ve sabır için oğullarım Hakkı Kayra ve Yağız Kaan BAYRAKTAR'a her zaman çok teşekkür ediyorum.

Hayatımın her daim en anlamlı ve en önemli isimleri annem Fatma BAYRAKTAR, babam Hakkı BAYRAKTAR, kardeşlerim Sevil BAYRAKTAR, Murat BAYRAKTAR, Sevgi BAYRAKTAR ve Nevin ÖZTÜRKLER'e gösterdikleri sabır ve teşviklerinden dolayı teşekkürlerimi bir borç bilirim. Hayalimdeki mesleğe kavuşmamı sağlayan İstanbul Selimiye Veteriner Sağlık Meslek Lisesi, Uludağ Üniversitesi Yenişehir İbrahim Orhan Meslek Yüksek Okulu Hayvan Sağlığı ve Yetiştiriciliği Bölümü, Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesinin değerli hocalarıma, her zaman saygı ve şükranlarımı sunuyorum. Başta Bora CİHANOĞLU, İsmail KÜÇÜK, Hakan KARA, Pelin SARIGÜL olmak üzere hayatımda önemli ve değerli katkılarıyla yanımda olan isimleri her zaman bende vefayla hatırlanacak, dost ve arkadaşlarıma da minnettarım.

SİMGELER VE KISALTMALAR

| | |
|------|-------------------------------------|
| BOZ | Boz ırk |
| GAK | Güney Anadolu Kırmızısı |
| HPLC | Yüksek basınçlı sıvı kromatografisi |
| IU | İnternasyonal ünite |
| KD | Kış dönemi |
| KL | Korpus luteum |
| KM | Kuru Madde |
| YD | Yaz dönemi |
| YK | Yerli Kara |

ŞEKİLLER

| | | |
|-------------|---|----|
| Şekil 2.1. | β -karotenin kimyasal yapısı | 4 |
| Şekil 2.2. | β -iyonon halka yapısı | 5 |
| Şekil 2.3. | β -karotenin çift bağ yapısı | 5 |
| Şekil 2.4. | Bitkilerdeki karotenoidlerin sentezi | 9 |
| Şekil 2.5. | Karotenoidlerin dokulara alınması, taşınması emilimi ve metabolizması | 10 |
| Şekil 2.6. | β -karotenden retinal oluşumu | 11 |
| Şekil 2.7. | Emilim sonrası β -karotenin karaciğer ve extra hepatik dokulara taşınması | 12 |
| Şekil 2.8. | Güney Anadolu Kırmızısı (GAK) | 16 |
| Şekil 2.9. | Yerli Kara (YK) | 17 |
| Şekil 2.10. | Boz ırk (BOZ) | 18 |
| Şekil 3.1. | β -karoten standardının kromotogramı (0.5 ppm) | 26 |
| Şekil 3.2. | β -karoten standardının kromotogramı (5 ppm) | 27 |
| Şekil 3.3. | β -karoten kalibrasyon eğrisi | 27 |
| Şekil 4.1. | GAK süt danası kromotogramı (YD) | 29 |
| Şekil 4.2. | GAK laktasyon dönemi kromotogramı (YD) | 29 |
| Şekil 4.3. | GAK kuru dönem kromotogramı (YD) | 30 |
| Şekil 4.4. | GAK düve kromotogramı (YD) | 30 |
| Şekil 4.5. | YK süt danası kromotogramı (YD) | 30 |
| Şekil 4.6. | YK laktasyon dönemi kromotogramı (YD) | 31 |
| Şekil 4.7. | YK kuru dönem kromotogramı (YD) | 31 |
| Şekil 4.8. | YK düve kromotogramı (YD) | 31 |
| Şekil 4.9. | BOZ süt danası kromotogramı (YD) | 32 |
| Şekil 4.10. | BOZ laktasyon dönemi kromotogramı (YD) | 32 |
| Şekil 4.11. | BOZ kuru dönem kromotogramı (YD) | 32 |
| Şekil 4.12. | BOZ düve kromotogramı (YD) | 33 |
| Şekil 4.13. | GAK süt danası kromotogramı (KD) | 33 |
| Şekil 4.14. | GAK laktasyon dönemi kromotogramı (KD) | 33 |

| | | |
|--------------------|--|----|
| Şekil 4.15. | GAK kuru dönem kromotogramı (KD) | 34 |
| Şekil 4.16. | GAK düve kromotogramı (KD) | 34 |
| Şekil 4.17. | YK süt danası kromotogramı (KD) | 35 |
| Şekil 4.18. | YK laktasyon dönem kromotogramı (KD) | 35 |
| Şekil 4.19. | YK kuru dönem kromotogramı (KD) | 35 |
| Şekil 4.20. | YK düve kromotogramı (KD) | 36 |
| Şekil 4.21. | BOZ süt danası kromotogramı (KD) | 36 |
| Şekil 4.22. | BOZ laktasyon dönemi kromotogramı (KD) | 36 |
| Şekil 4.23. | BOZ kuru dönem kromotogramı (KD) | 37 |
| Şekil 4.24. | BOZ düve kromotogramı (KD) | 37 |



ÇİZELGELER

| | | |
|---------------------|---|----|
| Çizelge 2.1. | β -Karoten araştırmalarının tarihsel süreci | 4 |
| Çizelge 2.2. | Doğadaki tabi provitamin A aktiviteli bazı karotenoidler | 7 |
| Çizelge-4.1. | Doğruluk ve kesinlik değerlendirmesine göre β -karoten yönteminin performansı | 38 |
| Çizelge-4.2. | β -karoten için tekrarlanabilirlik ve tekrar üretilebilirlik analizi | 39 |
| Çizelge-4.3. | GAK β -karoten düzeyleri | 40 |
| Çizelge-4.4. | BOZ β -karoten düzeyleri | 40 |
| Çizelge-4.5. | YK β -karoten düzeyleri | 41 |

YERLİ SIĞIR IRKLARINDA SERUM β -KAROTEN DÜZEYİ ÜZERİNE MEVSİM, YAŞ, GEBELİK VE LAKTASYONUN ETKİSİ

ÖZET

Karotenoidler grubundan olan β -karoten, A vitamininin ön maddesi olup, yeşil yapraklı bitkilerde yaygın olarak bulunmaktadır. Sığırlar β -karoten sentezleyemediklerinden, ihtiyaç duydukları miktarın tamamını yedikleri ot ve yemlerden sağlarlar. Beta-karoten yetersizliğinin hayvanlarda birçok metabolik bozukluğa neden olduğu bilinmektedir.

Yapılan literatür taramasında yerli ırklarımızda β -karoten ile ilgili çalışmaların oldukça sınırlı sayıda ve kapsamda olduğu görülmüştür. Bu çalışmada, Adana ili Feke ilçesi ve köylerinde bulunan Güney Anadolu Kırmızısı (GAK), Çorum ili Boğazkale ilçe ve köylerinde bulunan Yerli Kara (YK) ve Edirne ili Enez ve İpsala ilçe ve köylerinde bulunan Boz ırk (BOZ) sığırların; 1-3 aylık buzağlarından, 12-24 aylık düvelerinden, doğum sonrası laktasyonun 1. dönemindeki ve gebeliğin son 2 aylık dönemindeki (Kuru dönem) çeşitli yaş gruplarının kış ve yaz mevsimlerinde alınan kanlar kullanıldı. Bu amaçla her bir gruptan 20 adet hayvandan kan örnekleri alındı ve elde edilen serumlarda HPLC yöntemi ile β -karoten değerleri belirlendi.

Her üç ırkın düve, laktasyon ve kuru dönemdeki serum β -karoten düzeyleri yaz mevsimi serum örneklerinde kış mevsimi örneklerine kıyasla anlamlı derecede yüksek tespit edildi ($P<0.05$).

Güney Anadolu Kırmızısı ırkına ait yaz mevsimi süt danası, düve, laktasyon ve kuru dönemdeki sığırların serum β -karoten düzeyleri arasındaki fark anlamlı bulunurken ($P<0.05$), kış dönemi serum β -karoten düzeyi ise sadece süt danasında anlamlı ($P<0.001$) farklılık gösterdi.

Yazın YK ırkı sığırların düve ve laktasyon döneminde serum β -karoten düzeyi, süt danası ve kuru dönem hayvanlarından anlamlı düzeyde yüksek ($P<0.05$) bulunurken kış mevsiminde sadece laktasyon dönemindeki hayvanlarda farklılık gösterdi.

Boz ırkın ise yaz ve kış mevsimi süt danası ve düvelerinin serum β -karoten düzeyleri, laktasyon dönemindeki hayvanlardan daha düşük ($P<0.05$) bulundu.

Yapılan araştırmada belli bölgelerde yetiştiriciliği yapılan yerli sığır ırklarında mevsim, yaş, laktasyon ve gebelik durumlarının serum β -karoten düzeyleri üzerine etkili olduğu gösterilmiş oldu.

Anahtar Kelimeler: β -Karoten, Boz, gebelik, Güney Anadolu Kırmızısı, kuru dönem, laktasyon, Yerli Kara,

EFFECT OF SEASON, AGE, PREGNANCY AND LACTATION ON SERUM β-CAROTENE LEVELS IN DOMESTIC CATTLE BREEDS

SUMMARY

β-carotene of carotenoid group, found widely in green leaved plants, is the elementary substance of Vitamin A. Since cattle cannot synthesize β-carotene, they get their β-carotene need from feedstuff and grass they eat. It is known that β-carotene deficiency is the cause for many metabolic disorders in animals. In our local breeds there are limited numbers of β-carotene studies. The aim of the study is to investigate the effect of season, age, pregnancy and lactation on serum β-carotene levels.

Three local cattle breeds namely: South Anatolian Red (Kilis) raised in the Mediterranean region, Turkish Grey Steppe (Boz) breed raised in the Marmara Region and Anatolian Black cattle breed raised in the North part of Middle Anatolia region were used in the study. The cattle in every breed category were divided into four groups. The first group included calves of 1-3 months (n=20), the second group included heifers of 12-24 months (n=20), the third group included the cows in the first 10 weeks of lactation (n=20) and the fourth group included the pregnant cows in dry period (n=20). A total of 480 blood samples were taken from every breed and groups twice a year, once in summer and once in winter. The serums of the blood samples were frozen at -85 °C to be analyzed later by HPLC. The average β-carotene level in the serum obtained from the Kilis Breed calves, heifers, cows in lactation and in dry period groups were 19; 675; 875; 251 μg/dl during summer and 3; 96; 86; 43 μg/dl during winter, respectively. The level from the Boz breed calves, heifers, cows in lactation and dry period groups were 56; 93; 195; 180 μg/dl during summer and 36; 45; 102; 16 μg/dl during winter, respectively.

The samples obtained from the heifer, lactation and dry period groups of cattle in all three breeds during the summer showed significantly ($P < 0.05$) higher levels of β-carotene compared to the samples obtained during winter.

Summer season differences in serum β -carotene levels of the GAK breed calves, heifer and the cattle on lactation period or on the dry period were meaningful/significant ($P < 0.05$), whereas winter season differences in serum β -carotene levels were meaningful/significant ($P < 0.001$) only for the calves.

Summer season serum β -carotene levels for YK breed cattle, heifers and lactation period cattle were significantly higher ($P < 0.05$) than those of calves and dry-period cattle furthermore in winter season only difference recorded was for the cattle on the lactation period.

Summer and winter season Serum β -carotene levels for BOZ breed calves and heifers were lower ($P < 0.05$) than the lactation period cattle.

It has been shown that seasonal, age, lactation and pregnancy conditions affect the serum β -carotene levels in the native cattle breeds cultivated in certain regions.

Keywords: Anatolian Black, β -Carotene, dry period, lactation, South Anatolian Red, pregnancy, Turkish Grey,

1. GİRİŞ

Güney Anadolu Kırmızısı (GAK) ve Yerli Kara (YK) ve Boz ırk (BOZ) sığırları ülkemizde yetiştiriciliği yapılan, ülkemiz coğrafyasına özgü önemli sığır ırklarıdır. Yüksek verimli kültür ırkı hayvanların sayısı her geçen gün artış gösterirken, ülkemize özgü yerli ırklarımıza ait hayvanların sayısı ise giderek azalmaktadır. Kültür ırklarına göre hastalıklara dayanıklı olan yerli ırklarımızın bilinen en iyi özelliği kaba yemleri iyi değerlendirebilmeleridir.

A vitaminin öncül maddesi olarak ta bilinen β -karoten, doğada yeşil bitkilerde yaygın olarak bulunur (Mogensen ve ark, 2012). Vücutta ise en fazla böbrek üstü bezinde, testis, karaciğer, yumurtalık, meme, böbrek, pankreas, akciğer, deri ve kalın bağırsak ta depolanır (Stahl ve Sies, 1999). Karotenoidler lipofilik bileşikler içerisinde gösterildiğinden kloroform, yağ, benzen, karbon disülfid, petrol eter vb. organik çözücülerde çözünürken alkol ve suda çözünmemektedir (Anonymous, 1951). Karotenoid ailesine ait olan β -karotenin maximum absorbanı 450 nm dalga boyunda gösterdiği ifade edilmektedir. Bu nedenle total karotenlerin 450 nm'de verdiği absorbanın yüksek basınçlı sıvı kromatografisi (HPLC) ve spektrofotometrik yöntemlerle ölçülmesinden faydalanılarak β -karoten düzeyi saptanabilmektedir (Hart ve Scott, 1995).

Süt üretimi yapan işletmelerde üretim ve reproduktif performansın devamlılığında β -karoten anahtar rol oynayan en önemli kriterlerden birisidir. Çünkü β -karoten eksikliğinin sığırlarda, başta döl verimi olmak üzere çeşitli verim parametrelerini olumsuz etkileyerek ekonomik kayıplara yol açtığı bilimsel verilerle açıkça ortaya konulmuştur (Youngquist ve Shore, 1997; Sheldon ve ark, 2006 b). Bu nedenle, hayvan beslemede, hayvanların gereksinimlerinin doğru belirlenebilmesi esastır. Serum β -karoten düzeyi; alınan yemin içeriği, yaş ve hayvan ırkına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Braun, 1945).

Literatür araştırması sonunda, ÷lkemize özgü yerli ırklarda, serum β -Karoten düzeyi ile yaş, gebelik, laktasyon ve mevsim arasındaki ilişkinin araştırılmasına ve bu faktörlerin etkisini tanımlayan parametrelere rastlanılmadı. Bu nedenle tez çalışması kapsamında, ÷lkemize özgü 3 yerli sığır ırkına ait GAK, YK, BOZ ırkına ait hayvanlar denemeye dahil edildi.

Adana ili Feke ilçesi ve köylerinde bulunan GAK, Çorum ili Boğazkale ilçe ve köylerinde bulunan YK ve Edirne ili Enez ve İpsala ilçe ve köylerinde bulunan BOZ ırkı sığırlardan kış ve yaz mevsimlerinde; 1-3 aylık buzağılardan, 12-24 aylık düvelerden, laktasyonun 1. döneminde olan hayvanlardan ilk 10 haftada ve gebeliğin son 2 aylık döneminde (Kuru dönem) bulunanlardan kan alınarak β -karoten değerleri belirlendi ve serum β -karoten düzeyine mevsim, yaş, gebelik ve laktasyonun etkisini ortaya koymak amaçlandı. Çalışma sonucunda elde edilen veriler, belirtilen bölgelerde yetiştirilen yerli sığırlarda daha sonra yapılacak çalışmalara önemli bir kaynak olma niteliği taşıyacak olup literatüre yeni bilgiler kazandırabileceği düşün÷lmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Beta Karoten

Doğadaki en önemli pigment grubu içerisinde yer alan β -karoten, bitkiler, algler, funguslar ve bazı bakterilerce sentezlenebilir ve kloroplast içerisinde fotosentetik ve fotosentetik olmayan dokuların plastidlerinde bulunur (Oliver ve Palou, 2000) ve bitkilerde fotosentezin devamlılığı ve fotosistemlerinin korunmasını sağlar (McKersie ve Leshem, 1994; Edreva, 1998).

Meyve ve sebzelerdeki sarı, turuncu, kırmızı gibi renklerin oluşumu karotenler sayesinde olmaktadır. Ayrıca, bitkilerde bulunan β -karoten klorofil tarafından maskelendiği için bitkiler, yeşil renkte görülmektedir (von Elbe ve Schwartz, 1996).

β -karotenin, yağda çözünür olması ve sulu sistemde çözünmemeleri nedeniyle biyoyararlılıkları % 10'un altında olmaktadır. Günümüz nano teknolojisi sayesinde suda çözünürlüklerinin artırılarak sindirim sisteminden geçiş süresince biyoyararlılıklarını artırılmasını sağlamak amacıyla β -karoten içeren nanodispersiyonlar hazırlanmaktadır (Ribeiro ve ark, 2008). İçeriği fizyolojik aktif bileşenler ihtiva etmesi nedeniyle, gıda katkı maddesi olarak ta kullanılmaktadırlar (Abdel-Salam, 2010).

2.1.1. Tarihçesi

β -karotenin tarihsel gelişimi ilk olarak 1820 yılında Wachenroder tarafından havuçtan izole edilmesiyle başlamıştır. Yıllar içerisinde bağışıklık sistemini desteklediği, antioksidan özelliği ve bazı kanserlere karşı antikanserojenik işlevinin olması, hayvanlarda verim artırıcı gibi etkilerinin tespit edilmesiyle birlikte günümüz araştırmacıları tarafından da halen önemini korumaktadır.

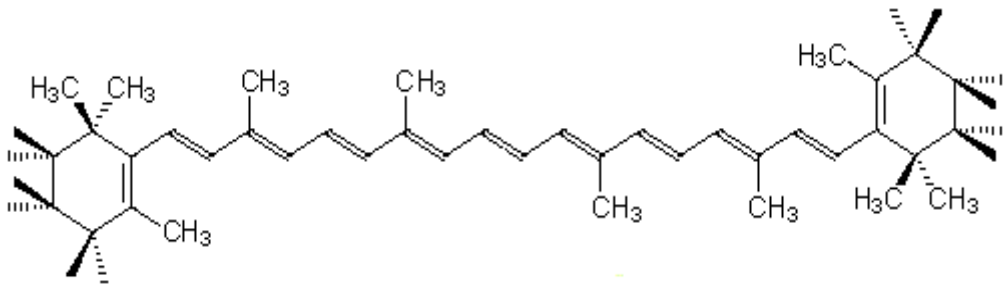
Beta-karoten'in ilk olarak tanımlanmasından günümüze kadar geçen süreçte tarihsel gelişimi çizelge 2.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. β - karoten araştırmalarının tarihsel süreci (Yurdagel, 1979).

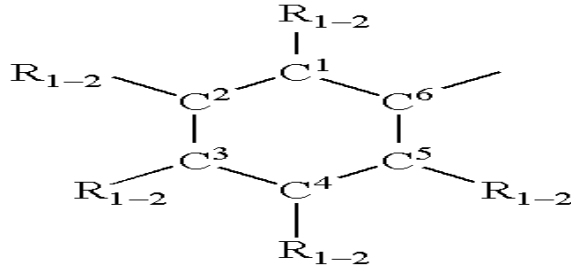
| Yıl | Olay |
|-----------|---|
| 1820 | Wachenroder, Karotenoidleri ilk kez bularak tanımladı |
| 1906 | Willstaetler, β -karoten'in moleköl formölünü çözmüştür |
| 1929-1931 | Karrer, β -karoten'in yapısını çözmüştür |
| 1953 | Karrer-Inhiffen, β -karoten'in sentezini yapmıştır |
| 1953 | Isler, β -karoten'in sentetik üretimini yapmıştır |
| 2010 | Fonksiyonel gıda katkı maddesi olarak kullanılmıştır |

2.1.2. Yapısal Özellikleri

Beta-karoten, C_{40} - atomu içeren bir iskelet yapısına sahip olup karbon ve hidrojen atomları taşıyan ancak oksijen atomu içermeyen bir karotenoittir (Oliver ve Palou, 2000). Genel formölü $C_{40}H_{56}$ (Schlieper, 2005) olan (Şekil 2.1) β -karoten, Simetrik olarak metil gruplarına bağlanmış alifatik bir izoprenoid zincirin iki ucunda iki tane beta ionon halkadan (Şekil 2.2) meydana gelir (Oliver ve Palou, 2000).

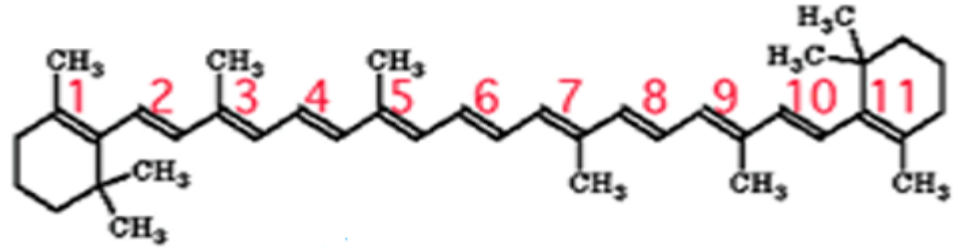


Şekil 2.1. β -karotenin kimyasal yapısı (Goodman ve Olson, 1969)



Şekil 2.2. β -iyonon halka yapısı (Evans ve ark, 2003).

Beta-karotenin metil gruplarına bağlanmış alifatik zincirinde, Şekil 2.3'de açık yapısı gösterilen, toplamda 11 tane çift bağın 9 tanesi konjuge ve 2 tanesi konjuge değildir.



Şekil 2.3. β -karoten çift bağ yapısı (Volland, 1999).

Çift bağ sistemi, karotenoidlerin renklerinin oluşmasını ve fotosentez sırasında absorbe edilen ışığın klorofile aktarılmasını sağlar. Aynı zamanda enerji transferi ve hücreleri ışığın zararlı etkilerinden korumasıyla birlikte fotosenteze de katkısı vardır (Deming ve Erdman, 1999). Karotenoidlerin oksidatif parçalanmasında, oksijen, sıcaklık, ışık, pH, sülfidler, su aktivitesi gibi faktörler etkili olmaktadır (Bağdatlıoğlu ve Demirbaker, 1999).

2.1.3. Beta-Karoten İhtiva Eden Kaynaklar

Bitkilerde bulunan mevcut toplam karotenoid içeriğinin yaklaşık % 90'ını α - ve β -karotenler oluşturmaktadır (Anon 2010^a). Bitkilerdeki miktarları ise bitki türüne göre değişmekle birlikte yaprakları, saplarına oranla 5-10 kat daha fazla karotenoid içermektedir (Morrison, 1954; Livingston ve ark, 1968^a).

Yeşil bitkilerde vejetasyonun ilerlemesiyle birlikte gövde karoten miktarında düşüş gerçekleşmektedir (Friesecke, 1978; Tekpety ve ark, 1988). Bitkisel β -karoten kaynağı olarak, kayısı, kavun, şeftali, hurma gibi meyveler ile havuç, bal kabağı, ıspanak, biber gibi sebzeler (Oliver ve Palou, 2000), çayır, mera ve otlaklarda doğal olarak yetişen yeşil bitkiler de bulunmaktadır (Mogensen ve ark, 2012).

Karides, yengeç, istakoz gibi kabuklular, somon türü balıklar hayvansal karotenoid kaynağıdır (Shahidi ve ark, 1998). Yaygın olarak süt ve süt ürünleri, et, yumurta, karaciğerde de bulunmaktadır (Simpson, 1985).

Tabiatta birçok bakteri, alg, fungus ve mayalar yapılarında β -karoten ihtiva etmektedir. Biyoteknoloji alanında gerçekleştirilen çalışmaların çoğunluğunu, *Phycomyces blakeleanus* ve *Blakeslea trispora* funguslar oluşturmaktadır. Ayrıca, *Rhodotorula* cinsi maya, *Dunalinella salina* gibi mikroalgler tarafından β -karoten sentezlenmektedir (Ekmekçi, 1987; Margalith, 1992).

2.1.4. Fonksiyonları

2.1.4.1. Provitamin A Etkisi

Doğada tanımlanan 600 karotenoidin içerisinde, provitamin A aktivitesi gösteren yani β -halkası içeren yaklaşık 50 adet karotenoit bulunur. Provitamin A aktivitesine sahip bilinen bazı karotenoitlere ait bilgiler Çizelge 2.2'de belirtilmiştir.

Provitamin A aktivitesine sahip bir karotenoidin yapısında en az 1 adet β -iyon halka ve bu halkaya bağlı polien düz bir zincir ihtiva etmesi gerekir (Sevindik, 2007). β -karoten ise yapısında 2 adet β -iyonon halkaya sahip olduğu için en yüksek provitamin A aktivitesine sahiptir (Woutersen ve ark, 1999).

Çizelge 2.2. Doğadaki provitamin A aktiviteli bazı karotenoidler (Jeosen ve Verven, 1965).

| Adı | Kapalı Formül | Beta Ionon Halkası | Vitamin A Aktivitesi | Çift Bağ Sayısı | Erime Noktası (C°) |
|--------------------|---|--------------------|----------------------|-----------------|--------------------|
| Alfa karoten | C ₄₀ H ₅₆ | 1 | 11 | ++ | 174-175 |
| Beta karoten | C ₄₀ H ₅₆ | 2 | 11 | +++ | 182-183 |
| Betaoksite karoten | C ₄₀ H ₅₆ | 1 | 10 | ++ | 160-161 |
| Beta oksi karoten | C ₄₀ H ₅₈ O ₂ | 1 | 10 | ++ | 184 |
| Semi beta karoten | C ₄₀ H ₅₈ O ₂ | 1 | 10 | ++ | 118-119 |
| Gama karoten | C ₄₀ H ₅₆ | 1 | 12 | + | 178 |
| Aphanosen | C ₄₀ H ₁₀₆ O ₃ | 1 | 12 | + | 190-195 |
| Aphanin | C ₄₀ H ₅₄ O | 1 | 11 | ++ | 176-180 |
| Kriptoksantin | C ₄₀ H ₅₆ O | 1 | 11 | +++ | 169 |
| Ekiinenon | C ₄₀ H ₅₈ O | 1 | ? | ++ | 178-179 |
| Torularhodin | C ₃₇ H ₄₈ O | 1 | 12 | ++ | - |

2.1.4.2. Antioksidan Etkisi

Antioksidan etkisini, hücre ve organizmaları oksidasyona karşı korumak suretiyle gerçekleştirir. Bu süreçte, serbest radikallerle gerçekleşen reaksiyon sonucunda, singlet oksijen (¹O₂*), peroksite radikalleriyle direk etkileşim sonucu parçalanır. Böylece, süperoksite ve peroksite radikali temizlenir (Edge ve ark, 1997). Organizmada oksidatif stres artışı sonucunda kardiyovasküler, romatizmal, oto-immün ve nörolojik gibi birçok hastalığın gelişimine sebep olur (Maccarrone ve Ulrich, 2004). Ayrıca; oksidatif stresle direkt ilişkili olan dejeneratif mekanizmaya sahip hastalıklar ile kan karotenoid düzeyleri arasında ters bir ilişkinin olduğu da bildirilmektedir (Paiva ve Russell, 1999).

2.1.4.3. İmmunmodölatör Etkisi

Timus, lenf bezleri ve dalak gibi lenfoid organlarda bulunan hücrelerin korunmasında β -karotene ihtiyaç duyulur (Brezezinska-Slebodzinska ve ark, 1994). İmmun sistemde ise makrofaj/monosit kaynaklı sitokin interlökin (IL)-1 ve lenfosit kaynaklı sitokin IL-2 salgılanmasını uyararak immün sistemi düzenler. (Brezezinska-Slebodzinska ve ark, 1994). Bu sayede vücudun savunma mekanizmasını kuvvetlendirmesiyle birlikte bazı hastalıklara karşı tedavi edici ya da koruyucu etkisi bildirilmektedir (Omoni ve Aluko, 2005). Mitojene bağı olarak gerçekleşen lenfosit proliferasyonu ile birlikte hücrel toksisite ve doğal öldürücü hücre aktivitesinde artış olur (Brezezinska-Slebodzinska ve ark, 1994). Yemle alınan β -karotenin belirli bir kısmının kan lenfositlerince tutulmasının β -karotenin immün sistemin normal fonksiyonundaki rolünün bir göstergesi olduğu ifade edilmektedir (Chew, 1993).

2.1.4.4. Antikarsinojenik Etkisi

Yeterli düzeyde β -karoten ve diğer karotenoidleri alan bireyler arasında kanser insidansının düşük olduğu ve β -karotenin kansere karşı koruyucu bir etkisi olduğu bildirilmiştir (Temple ve Basu, 1988).

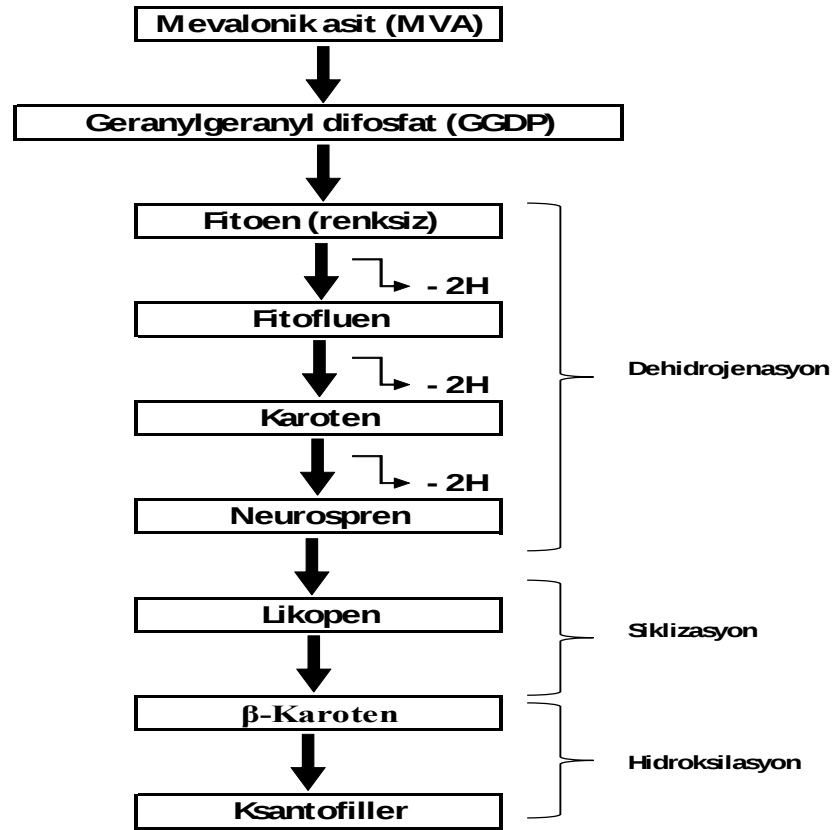
β -karotenin serbest oksijen radikalleri tarafından oluşturulan makrofaj reseptör kaybını engellediği, lenfosit proliferasyonunu ve tümör hücrelerinin yok edilmesinde etkili olan diğer mekanizmaların aktivitesini artırarak kanser hücrelerinin transformasyonunu engellediği bildirilmektedir.

Ayrıca, immün cevabın güçlenmesini sağladığı (Omenn, 1998) ve serbest radikallerin temizlenmesine katkı sağladığı ve hidrojen atomunu DNA hasar bölgelerinde doğrudan kimyasal onarımı kolaylaştırmak için aktardığı da bilinmektedir (Cıtrın ve ark, 2010).

2.1.5. Fizyolojisi

2.1.5.1. Bitkilerde β -Karoten Sentezi

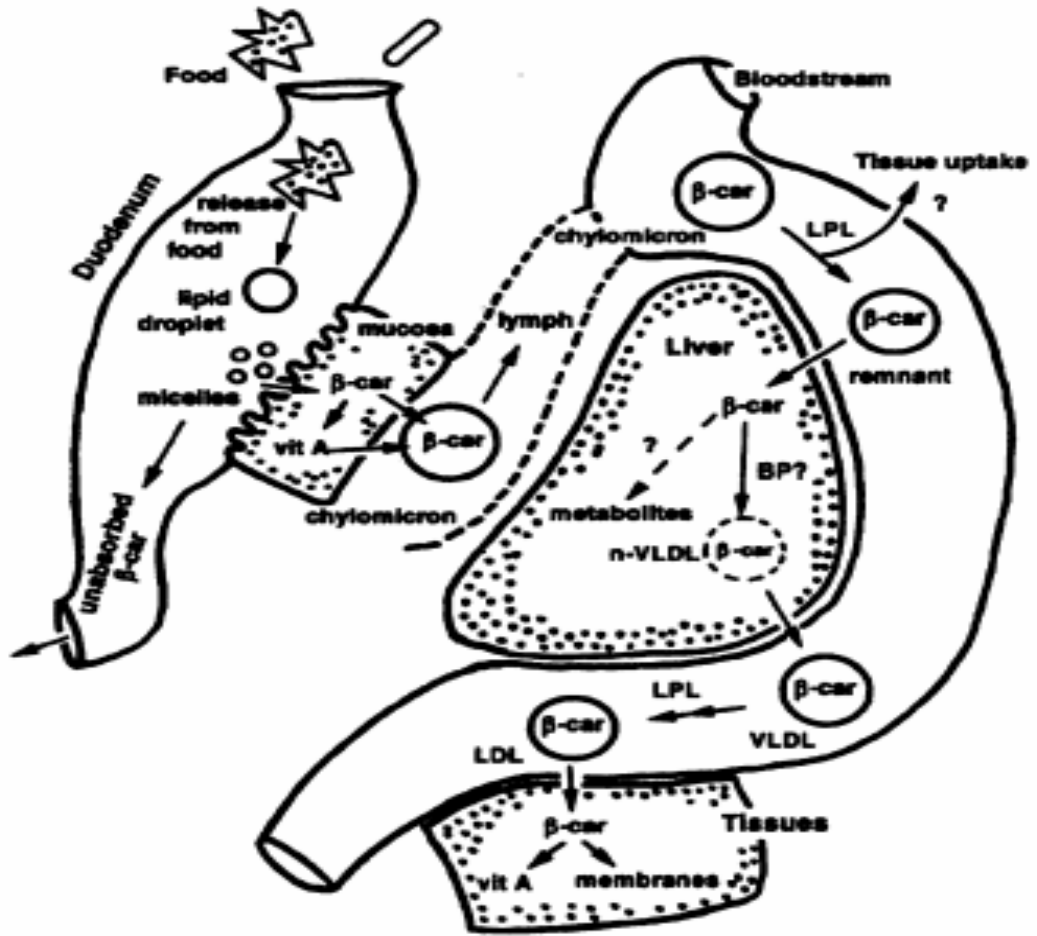
Karotenoidler, yüksek bitkilerde plastitlerde mevalonik asit (MVA) sayesinde asetil koenzim A'dan meydana gelmektedir. Sentezin birinci aşamasında, iki molekül geranylgeranyl difosfat (GGDP) ve prefitoen difosfat (PPDP) ile birlikte fitoen yeni bir çift bağ ilave edilmesi ve dehidrojenasyon sonucu likopen meydana gelmektedir. Siklizasyon aşaması sonrasında, monosiklik [Gama (γ)-karoten, Delta (δ)- karoten] ve bisiklik [Alfa (α)-karoten, β -karoten] karotenoidler meydana gelmektedir (Şekil 2.4)



Şekil 2.4. Bitkilerdeki karotenoidlerin sentezi (Britton, 1992).

2.1.5.2. Hayvanlarda β -Karoten Metabolizması

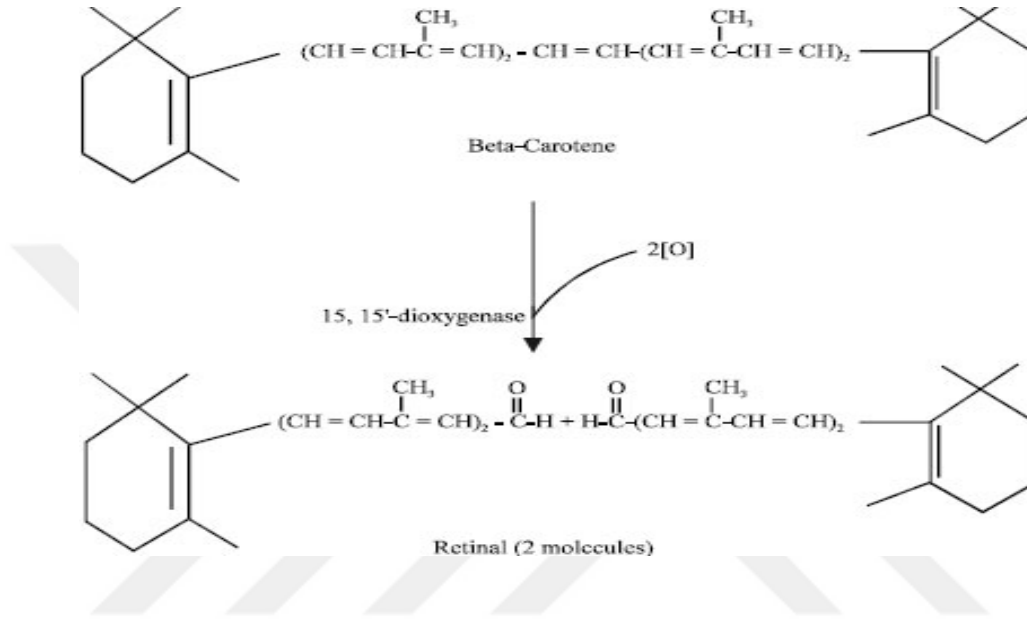
Yemle alınan karotenoidler, rumende sıvı içinde β -karoten deoksijenaz ile oksidatif parçalanması sonucu, serbest hale geçer. Serbest hale gelen karotenoidler, hidrofobik özelliklerinden dolayı kolesterol, fosfolipidler ve trigliseritlerden şekillenmiş miseller içinde lokalize olmaktadır (Mora ve ark, 1999).



Şekil 2.5. Karotenoidlerin dokulara alınması, taşınması, emilim ve metabolizması (Parker, 1996).

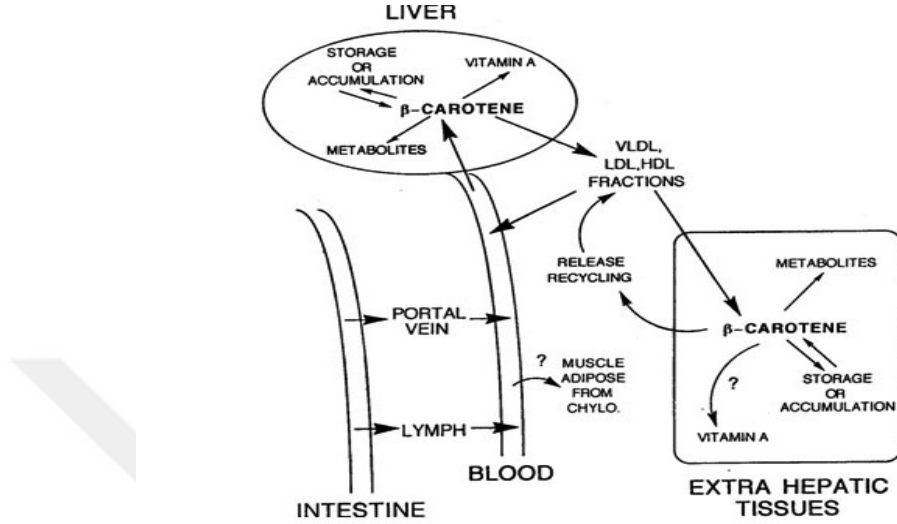
Midede sindirilen miseller, safra tuzları ve pankreatik lipaz sayesinde daha küçük lipid emülsiyon partiküllerine dönüşerek çözünür (Hennekens ve Mayrent, 1986; Mcdowel, 1998).

Çözünen karotenoidler, difüzyon aracılığıyla duodenumun mukozal hücrelerine emilmektedir (Şekil 2.5) (Parker, 1996). β -karotenin emilimi sonrası bağırsak mukoza hücrelerinde β -karoten-15,15'-dioksijenaz enzimi ve diğer hidrolazlar vasıtası ile merkezi çift bağı kırılarak iki molekül retinal oluşur (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. β -karotenden retinal oluşumu (Edem ve ark, 2002).

Birçok türde kan dolaşımına giren β -karotenin %75'i düşük dansiteli lipoproteine (LDL), % 25'i ise yüksek dansiteli lipoproteine (HDL) bağlanarak, karaciğer, yağ, deri ve diğer dokulara taşınır (Parker, 1988).



Şekil 2.7. Emilim sonrası β -karotenin karaciğer ve extra hepatic dokulara taşınması (Kiokias, 2002).

İnce barsak mukoza hücreleri içerisine β -karotenin taşınması kısa sürede, plazmaya geçişi ise uzun bir sürede şekillenmektedir. Hücre içine alındıktan sonra lipitler içerisine paketlenir, sonra da şilomikronlar içerisine girerek lenf dolaşımı yoluyla genel dolaşıma girmektedir (Şekil 2.7), (Prince ve Frisaci, 1993)

İnce bağırsaktan β -karotenin emilimi, hayvan türü ve alınan provitaminin çeşidine göre farklılık gösterir. β -karoten'in % 100'lük provitamin A aktivitesine karşılık bitkisel kaynaklı bu karotenlerin % 8-30'u emilebilmektedir (Ekin, 1955).

Sığırlarda β -karotenin emilimi, ırklara göre farklılık göstermektedir. Örneğin, Jersey ve Guernsey ırkları besinlerindeki karotenin tamamını geri emdiklerinden dolayı vücut yağları ve sütleri oldukça sarı renkli, Holstein ırkında ise sadece ihtiyaçları için gereksinim duyulan miktarda karoteni geri emdiklerinden vücut yağları ve sütleri beyaz renktedir (Folman ve ark, 1983).

Bağırsak epitelinde β -karotenin A vitaminine dönüşmesi, koyun, keçi ve domuzlarda kolay gerçekleşir. Kedilerde β -karotenden A vitamini sentezlenmemektedir. Kediler bu dönüşüm için gerekli enzime sahip olmadıkları için vücutlarında bu sentezlemeyi yapamaz ve sürekli şekilde dışarıdan almak zorundadırlar. Fazla miktarda alınan Vitamin A'nın kedinin vücudunda birikmesi sonucu hipervitaminozis A oluşturduğu ve bu durumun organizmasında çeşitli hasarlara neden olduğu bildirilmektedir (Slifka ve ark, 1999).

Sığır ve atlarda ise dönüşüm kolay olmamaktadır ve A vitaminine çevrilmesinde meme bezleri, KL, pankreas ve yağ dokusunun değişik oranlarda rol oynadığı ifade edilmektedir. Bu nedenle sığır ve koyunların plazma karotenoid miktarı, koyun, keçi domuza göre daha yüksek seviyelerde tespit edilmektedir (McDowel, 1998). Sığırlarda perifer dolaşımında β -karoten düzeyi belirlenebilirken, domuzlarda periferel sirkülasyonunda oldukça düşük olup, hatta ölçülemeyecek düzeyde bulunur (Can ve ark, 1982; Chew, 1993; Hennekens ve Mayrent, 1986).

Ruminatlarda 1 mg β -karotenin A vitaminine dönüşüm çevrilme oranı 6/1 (Lederman ve ark, 1998) olup, 1.8 μ g β -karoten miktarından 0.3 μ g vitamin A oluşmaktadır (Fonnesbeck ve Symons, 1967). Cıvcıvlerde β -karotenin vitamin A'ya çevrilme oranı 2:1'dir. 1 mg β -karotenden, ratlarda 1667 IU A vitaminine, atlarda 333 IU (Fonnesbeck ve Symons, 1967), 3-4 aylık kazlarda 1200 IU, 1-3 haftalık kazlarda 60 IU A vitamini oluşmaktadır (Jamroz ve Kamel, 2002).

β -karotenin vücuttan atılması; dışkı ve idrarla gerçekleşmektedir. Sindirilen β -karoten miktarının, ihtiyaçtan daha fazla olması halinde, bir kısmı dışkı ile atılır diğer kısmı ruminantlarda β -karoten ile birlikte retinol rumende yıkımlanmaktadır (Gherdan ve ark, 1984).

Gherdan ve ark (1984), mevsime bağlı olarak β -karotenin atılma miktarının incelediği çalışmalarında, koyun dışkısında β -karoten miktarını kış döneminde kilogramında 8.33 mg, yaz döneminde ise 49.76 mg olarak bildirmişlerdir.

Schweigert (2003) tarafından kedilerde β -karotenin idrarla atılımına ilişkin seviyelerinin incelendiği diğer bir araştırmada; idrardaki β -karoten miktarlarının, ilk 24 saat sonra 68 nmol/L, 48 saat sonra 137 nmol/L, 72 saat sonra 15 nmol/L, 96 saat sonra 11 nmol/L' ye kadar düştüğü tespit edilmiştir.

2.1.6. Fizyolojik Etkileri

β -karotenin fizyolojik etkisi, dişi üreme sisteminin en önemli organı ovaryumlarda gerçekleşen reproduktif devamlılığın sağlanmasıyla (Lothammer ve ark, 1978) ve ovulasyon sırasında follikül membranının yırtılmasını kolaylaştırmasıyla olmaktadır (Zerobin, 1987).

Bilindiği üzere inek KL dokusu oldukça fazla miktarda β -karoten içermektedir (Holt ve ark., 1991). Luteal doku ve serum β -karoten düzeyi ile korpus luteumun progesteron salgısı arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır (Boos, 1987). Luteal hücrelerin işlevinde A vitamini ile birlikte önemli fonksiyonu bulunan β -karoten, inek ve domuzlarda luteal hücrelerden progesteron salınımını sağlayarak erken embriyonik ölüm oranının azaltılmasını sağlamaktadır (Jackson ve ark, 1981).

Eksikliğinde, substrus, ovulasyon ve KL şekillenme sürecinde uzama, boyutlarında gerileme, kızgınlık esnasında ve gebeliğin başlangıç sürecinde progesteron sentezinde düşme, yumurtalıkta oluşan folliküller veya luteal kist sayısında artma, gebelik başlangıç aylarında gözlenen gerek embriyonik gerekse ftal süreçte rastlanabilen ölümler oluşmaktadır (Lothammer, 1978; Schweigert, 2001).

Boğalarda ise β -karotenin fizyolojik etkisini ise, spermatozoitlerin yoğunluğuna olumlu etki ederek dölleme gücünü arttırarak gösterir (Pinyak ve ark, 1986).

Gözde, epitelyum dokusunun sentezlenmesi ve yenilenmesinde de rol oynayan β -karoten (Baysal, 1999), fotooksidasyon ve lipid peroksidasyonuna bağılı serbest radikallerin yol açtığı fotoreseptör hasarını önler ve tamir edilmesini sağlar (Suner ve ark, 2004). Gül ve İssi (2009), oküler dermoidli buzağılarda serum β -karoten düzeyini 17.27 $\mu\text{g/dL}$ rapor etmişlerdir. Altıntaş ve ark (1995) ise 0-6 aylık yaştaki bakarkör buzağılarda ortalama serum β karoten düzeyini 4.41 $\mu\text{g/dL}$ olarak bildirmişlerdir.

Kemik metabolizmasında β -karoten, karotinaz enzimi etkisiyle retinole dönüşür ve bu sayede osteoblastları uyurarak, osteokalsin sentezi gerçekleştirilmektedir. β -karoten eksikliğinde osteokalsin düzeyinin düşük olması nedeniyle kemik metabolizmasında zayıflık ve sığırlarda doğum felci görülmektedir (Mosel ve Corlett, 1990). Ayrıca, eksikliğin bağırsak enfeksiyonlarının oluşmasına zemin hazırladığı da bildirilmektedir (Paiva ve Russell, 1999).

2.2. Çalışılan Irkların Genel Özellikleri

Çalışmanın esasını 12.12.2004 tarih ve 25668 sayılı resmi gazetede yayımlanan tebliğ no 2004/39 esaslarınca tescil edilmiş GAK, YK, BOZ sığır ırkları oluşturmaktadır. Bu ırklar ülkemizde değişik bölgelerde yetiştirilmesine rağmen, araştırmada sadece materyal bölümünde belirtilen bölgelerdeki sığırların kanları kullanılmıştır.

2.2.1. Güney Anadolu Kırmızısı

“Kilis”, “Bahçıvan Sığırı” ve uluslararası literatürde “Kilis (South Anatolian Red)” olarak Şekil 2.8.’de gösterilen GAK ırkı sığırı, kökenini *Bos taurus brachiceros* yabani ırkından almaktadır.

Türkiye’de Kilis ilk sırada olmak üzere, Mersin ilinden Şanlıurfa iline kadar uzanan alanda yayılma gösteren ve aynı zamanda Türkiye dışında Suriye, Lübnan, Irak, Ürdün ve İsrail gibi ülkelerde yayılma alanına sahiptir.

Paraziter hastalıklara karşı dirençli olan bir ırktır. GAK sığır ırkı, süt verimi yönünden yerli sığır ırkları içerisinde ilk sırayı almaktadır (fao.org, 2010).

Morfolojik özelliği, asil ve zarif görünümde vücut yapısında, boyun kısa, baş dik, sağrı kısa, cidagosu belirgin yüksekliğe sahiptir. Dar bel yapısı ve çıkıntılı kalçaların oluşturduğu derin bir açlık çukuru vardır. Yaş ilerlemesine bağlı olarak gerdanda sarkan deri görünümü erkeklerde hörgücü andırmaktadır. Vücutta harmoni bozukluğu nedeniyle sallantılı yürüyüş yapmaktadır. Boynuz yapıları ise yukarı ve iki yana ince uzayan kısa boynuz özelliğine sahip ırktır (Resmi Gazete, 2004).



Şekil 2.8. Güney Anadolu Kırmızısı (GAK) sığır ırkı (Turkhyagen-I, 2007).

Güney Anadolu bölgesi ve Akdeniz’in sıcak iklimine, bakım ve beslemenin düzenli olmadığı şartlara uyumlu ve köy sürüleri şeklinde yetiştirilmektedir. Uzun mesafeleri yürüyebilme yeteneğine sahiptir. Mera devresi yani otlatma süreci yılın dörtte üçü bazı bölgelerde ise tamamına yakın bir süreyi kapsamaktadır Kene ve kan parazitlerin meydana getirdiği hastalıklara dirençlidir. Verim özellikleri olarak, ortalama laktasyon süresi, süt verimi ve süt yağı oranları sırasıyla 238 gün, 1875 kg, % 3.2 olup, Türkiye’nin en iri cüseye sahip ve süt üretim miktarı yönünden ilk sırada olan yerli ırkıdır (Resmi Gazete, 2004).

2.2.2. Yerli Kara

Kara Sığır, YK sığırı uluslararası literatürde “Anatolian Black” olarak şekil 2.9 ‘da gösterilen YK sığır ırkının kökeni, *Bos taurus brachyceros*‘dan (kısa boynuzlu grup) almaktadır. Orta Anadolu Bölgesi yoğunlukta olmakla birlikte ülkemizin çoğu bölgesinde yetiştirilmektedir (fao.org, 2010).



Şekil 2.9. Yerli Kara (YK) sığır ırkı (Turkhaygen-I, 2007).

Küçük yapıda cüsse ve kısa boynuzlara sahiptir. Vücutları uzun ve göğüs bölgesi orta derece derinliğe sahiptir. Kısa kaburgalara sahip olan göğüs, omuzların gerisinde çok dar bir şekilde görülmektedir. Sağrı ise sivri şekilde ve cidagoya nazaran daha yüksek yapıdadır. İnce kemik yapısına sahip ve bacaklar kısa ve tırnaklar sağlam yapıdadır. Karasal iklim şartlarında yetişmektedir. Kötü beslenme koşullarında yetişen YK sığırlarda incik bölgesi gelişmemektedir (Resmi Gazete, 2004).

2.2.3. Boz ırk

“Step sığırı”, “Plevne sığırı” ve uluslararası literatürde “Anatolian Grey”, “Turkish Grey” olarak Şekil 2.10’da gösterilen Boz ırk sığırı, kökenini *Bos taurus primigenus*’tan almaktadır. Türkiye’de Sivrihisar’dan başlayıp Ege ve Marmara bölgesini kapsayan alanda, Türkiye dışında ise Ukrayna, Bulgaristan, Yunanistan, Romanya ve İtalya gibi ülkelerde yayılma alanına sahiptir (Kök ve ark, 2012).

Morfolojik özelliği, kuyruk sokumuna yakın kısmı oldukça dar olması nedeniyle sağrı, üstten bakıldığında üçgen görünümündedir. Açık gümüşiden koyu kül rengine kadar değişen kıl rengine sahiptir. Buzağıları doğduğunda açık kahverengi olup, büyüdükçe renk griye dönüşür. Boğaların göz çevresi, koyu renkte olup gözlüğü anımsatmaktadır. Memenin çevresi, siyah renkte bir halka ile sarılmıştır (Resmi Gazete, 2004).



Şekil 2.10. Boz ırk (BOZ) sığır ırkı (Turkhaygen-I, 2007).

Anüs bölgesine siyah rengin hakim olması ırkın saflığının göstergesi olarak kabul edilir. Erkek ve dişileri boynuzlu olup, boynuzları hilal görünümünde ve yapıları ise dairesel kesitli ve boğumsuz niteliktedir (TAGEM, 2009).

Verim özellikleri olarak, ortalama laktasyon süresi, süt verimi ve süt yağı oranları sırasıyla 220 gün, 1095 kg, % 3.93 olup, asabi ve ürkek yapıda oldukları için sevk ve idaresi zordur. Sağıma alıştırılması çok zor olup, buzağılarını görmeden sütlerini bırakmazlar (Resmi Gazete, 2004).

Güç doğa şartlarında serbest sürüler halinde yaşayabilen, hastalık ve parazitlere karşı diğer ırklara göre daha dirençli hayvanlardır. Dağlık alanlardaki orman içerilerinde ve engebeli yapıya sahip arazilerde, insan müdahalesi olmadan yaşayabilme yeteneğine sahiptir (TAGEM, 2009).

Yetiştiricilerin bu ırkın yetiştiriciliği için yapmış oldukları masraf yok denecek kadar azdır (Kök ve ark, 2012). Sağlam vücut yapısı nedeniyle çoğunlukla iş gücü yönünden yetiştiriciliği yapılmaktadır (fao.org, 2010).

2.3. Serum β -Karoten Seviyesini Etkileyen Faktörler

Hayvanlar β -karoteni sentezleyemedikleri için ihtiyaçlarını yemlerden sağlamaktadır. Serum β -karoten düzeyi, mevsim, ırk, yaş, laktasyon, gebelik durumlarına göre değişkenlik göstermektedir. Sağlıklı bir inekte serum β -karoten düzeyi;300-1200 μ g/dl olarak bildirilmektedir (Can ve ark, 1982; Puls, 1994).

2.3.1. Irk

Serum β -karoten seviyesini etkileyen önemli faktörlerden birisi de ırk farklılığıdır. Örneğin, Jersey ve Guernsey gibi bazı sığır ırkları yemle aldıkları karoteni düşük miktarda A vitaminine çevirmektedir. Sütteki β -karoten miktarı oldukça fazla olduğu için bu ırkın süt ve süt ürünleri oldukça sarı renge sahip olduğu görülmektedir (Folman ve ark.,1983).

Wagyu sığır ırkında (Japon Siyah Sığırı) serum β -karoten düzeyi 67.3 $\mu\text{g}/\text{dl}$ (Katamoto ve ark 2003), Holstein sığır ırkında 300 $\mu\text{g}/\text{dl}$ Frye ve ark (1991) olarak tespit edildiği bildirilmiştir. Yapılan literatür taramaları sonucu, ırka özgü referans değerlerin bulunduğu çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmüştür.

2.3.2. Mevsim

Hayvanların β -karoten ihtiyacı bitkilerden karşılandığı için sığırların serum β -karoten seviyesi, yaz döneminde yeşil bitkilerin tüketilmesine bağlı olarak en yüksek seviyede olmaktadır. Haziran ayından itibaren yeşil bitkilerin sararıp, kurumaya başlamasıyla birlikte bitkilerdeki miktarı düşen β -karotenin serumdaki düzeyi kış döneminde ise en düşük seviyede ölçülmektedir (Tekpetey ve ark, 1988).

Gül (1989), tarafından yapılan araştırmada ineklerde kış mevsimi için aralık, ocak, şubat aylarına ait serum β -karoten düzeylerini sırasıyla 21, 29, 26 $\mu\text{g}/\text{dL}$; yaz mevsimi için haziran, temmuz, ağustos aylarına ait serum β -karoten düzeylerini sırasıyla 508, 447, 263 $\mu\text{g}/\text{dL}$ olarak tespit etmiştir. Graves ve ark (1989), laktasyonun 30 ile 49.günlerinde plazma β -karoten seviyesini Jersey ırkında kış dönemi için 379.9 $\mu\text{g}/\text{dl}$, yaz dönemi için 1033.2 $\mu\text{g}/\text{dl}$; holstein ırkında ise kış dönemi için 277.4 $\mu\text{g}/\text{dl}$; yaz dönemi için 494.8 $\mu\text{g}/\text{dl}$ olarak tespit etmişlerdir.

2.3.3. Yaş

Yaş, süt ineklerinde yağda çözünen vitaminlerin serum konsantrasyonunu etkileyen önemli bir faktördür. Organizmaya alınan β -karoteni kullanma yeteneği de hayvanın yaşına bağlı olarak değişkenlik gösterir. Bu nedenle serumdaki β -karoten seviyesi sığırın farklı yaş evrelerinde farklılık göstermektedir (Katsoulos ve ark, 2005).

Yeni doğan buzağılarda, serum β -karoten seviyesi düşük seviyede bulunur. Buna gerekçe olarak, sığırlarda plasenta yapısının geçirgenliğinin sınırlı olması gösterilir.

Gebeliğin son döneminde β -karotenin serumdan kolostruma kanalize olduğu kabul edilmekte olup kolostrum yüksek oranda β -karoten içermektedir. Bu nedenle, kolostrum ve süt yeni doğan buzağular için önemli β -karoten kaynağıdır (Dann, 1959).

Stöber (1994) tarafından buzağularda plazma β -karoten değerleri; 30 $\mu\text{g/dL}$ değerinin üzerinde olduğunda bu değer, normal, 10-30 $\mu\text{g/dL}$ arasında tespit edilen değerler kritik, 10 $\mu\text{g/dL}$ ve altında tespit edilen değerler ise, patolojik durum olarak bildirmiştir.

Gül ve Gül (2013) tarafından premature doğan buzağularda serum β -karoten seviyesinin ölçülmesine yönelik bir araştırmada, serum β -karoten seviyesinin literatürde belirtilen değerden daha düşük olduğu ve 0 değerine yaklaştığı, kolostrum alımına bağlı olarak buzağı serum β -karoten düzeyinin 5.22 $\mu\text{g/dl}$ kadar yükseldiği bildirmiştir.

Surynek ve ark (1976), Bohem Benekli cinsi 1-4 aylık yaştaki buzağularda Ağustos ve Ekim ayları arasında plazma β -karoten düzeyi ölçümüne yönelik araştırmalarında, plazma β -karoten seviyesi minimum 15.49 $\mu\text{g/dl}$, maksimum ortalama düzeyi 32.36 $\mu\text{g/dl}$ ve en yüksek değeri doğum sonrası 2 haftalık buzağularda 242 $\mu\text{g/dl}$ olarak rapor etmişlerdir. Ayrıca, sonraki dönemlerde değerlerin 100 ml başına 10 mg düşüş gösterdiğini, buzağuların yeşil yeme geçtiği dönemde β -karoten düzeyinin önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir.

2.3.4. Laktasyon

Bir ineğin süt verdiği dönem olan laktasyon, buzağılama ile başlamakta ve buzağılamayı takip eden ilk iki ayda süt verimi artarak maksimum bir düzeye ulaşmaktadır. Bir süre bu seviye muhafaza edilmekte ve sonraki aylarda süt verimi azalmaya başlamaktadır. Daha sonra hayvan kuruya çıkmakta ve laktasyon sona ermektedir (Orhan ve Kaygısız, 2002).

Sığırlarda ilk laktasyonda düşük olan süt verimi 4.laktasyona yani 6-8 yaşına kadar artmakta ve sonrasında azalma göstermektedir. Rasyona β -karoten ilavesiyle birlikte süt veriminde artış sağlanmaktadır (Arechiga ve ark, 1998). Süt sığırlarında laktasyon süresinin artış göstermesine bağlı olarak plazmadaki β -karoten ihtiyacı da artış göstermektedir. Ayrıca, süt yağı oranındaki artış da β -karoten ihtiyacını arttırdığı için plazma β -karoten seviyesine negatif etki yapmaktadır (Block ve Farmer, 1987).

Doğum sonrası ilk 8-10 haftalık süreci kapsayan dönem, laktasyonun ilk dönemi olarak adlandırılır. Laktasyonun 2.dönemi, doğumdan sonraki 10-20. haftalar arası, 3.dönem ise doğum sonrası 20. haftadan kuruya çıkarılma dönemine kadar geçen süreyi kapsamaktadır (Yavuz, 2002).

Laktasyonun 1. dönemi süt veriminin en yüksek düzeyde olduğu dönemdir. Laktasyon başlangıcındaki yüksek süt üretimi için daha fazla gerekli olan enerjiyi vücutlarındaki yağ depolarından karşılamaları sonucu süt verimi ve maksimum seviyedeki verim süresi olumsuz etkilenmektedir (Waltner ve ark, 1993). Bu nedenle serum β -karoten seviyesi düşük düzeydedir. Ayrıca, Lebeda (1986) ve Radovic ve ark (2013) tarafından yapılan çalışmalarda, laktasyonun ilk ayında β -karoten seviyelerini sırasıyla 5.58 $\mu\text{mol/L}$ ve 3,39 $\mu\text{mol/L}$ (70.18 $\mu\text{g/dl}$) olarak bulduklarını ve laktasyonun ilk ayında bu değerlerin en düşük düzeyde tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Laktasyondaki süt sığırlarında serum β -karoten fizyolojik değeri $>200 \mu\text{g/dl}$ olarak kabul edilir (Graves ve ark, 1989; Katsoulos ve ark, 2005). Genç sığırlar rasyonlarında her 100 kg canlı ağırlık için 10.6 mg, gebe ve laktasyon dönemindeki sığırlar ise 19 mg karotene gereksinim duymaktadır (NRC, 1989). Yeşil ot, rasyon ve yemler sayesinde alınan β -karoten, süt yağı içerisinde erimiş olan fosfolipidlere geçer (Baysal, 1999). Sütte bulunan karotenoid miktarını; hayvanın sağlık durumu, ırk, laktasyon dönemi, hayvanın merada beslenme süresi, yedirilen rasyonun özelliği ve rasyondaki β -karoten miktarı gibi faktörler etkilemektedir (Lindqvist, 2012).

2.3.5. Gebelik

Gebeliğin başlangıcı olan implantasyon sürecine uygun uterus ortamının sağlayan β -karotenin oluşabilecek oksidatif hasarlara karşı koruyucu etkisi bulunmaktadır. Ayrıca, β -karotenin gebelik KL'dan salgılanan progesteron sentezinin sürekliliğinin sağlanmasına yardımcı olduğu da bildirilmektedir (Weng ve ark, 2000). Luteal hormon piki ve östrus ile ovulasyon aralığını düşüren β -karoten, graff follikülünün gelişimi üzerindeki etkisiyle gebeliğin devamına yardımcı olmakta da etkilidir (Ahlsvede ve ark, 1978). İneklerde plazma β -karoten ve progesteron düzeyleri arasında pozitif korelasyon bulunması nedeniyle luteal β -karoten miktarı, siklusun 6-16. günlerinde en yüksek düzeye ulaşır. Gebelik şekillenmediği takdirde KL'un regresyonu ile birlikte düşüşe geçmektedir (Graves ve ark, 1989).

Haliloğlu ve ark, (2002), suni tohumlama sonrası, Holstein ırkı ineklerde bir siklus boyunca gebeliğin 1, 3, 5, 7, 10, 12, 14, 17, 19, 21, 24. günlere ait β -karoten seviyelerini sırasıyla 80, 62, 67, 85, 85, 80, 76, 91, 87, 91, 97 mg/dl ve gebe olmayan ineklerde aynı günlerde sırasıyla tespit edilen β -karoten seviyelerini ise sırasıyla 68, 51, 56, 70, 71, 71, 69, 82, 80, 77, 80 mg/dl olarak bildirmişlerdir.

Ataman ve ark. (2010), tarafından yapılan bir araştırmada ineklerde, tohumlama sonrası plazmada ölçülen β -karoten düzeyini gebeliğin 3. günü 136 μ g/dl, 12. günü 102 μ g/dl, 21. gününde ise 84 μ g/dl olarak bildirmişlerdir. İneklerde doğum zamanı yaklaştıkça ve gebeliklerinin son ayındaki ineklerin plazma β -karoten düzeyleri önemli derecede düşüş göstermektedir (Lebeda, 1986). Bu azalmaya fetal gelişim ve vitaminlerin kolostruma kanalize olması, yem alımındaki azalma gerekçe gösterilmektedir (Jagos ve ark, 1979). Yapılan başka bir çalışmada (Yıldız ve ark, 2005) gebeliğin 1-9. ay ve doğum zamanına ait β -karoten seviyeleri sırasıyla 216, 199, 202, 188, 198, 224, 223, 216, 218, 180 μ g/dl olarak bildirilmiştir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Hayvan Materyallerinin Belirlenmesi

Araştırmada yerli sığır ırklarından GAK, YK ve BOZ ırk sığırlardan alınan kanlar kullanıldı. Mevcut çalışmaya başlamadan önce çalışma ile ilgili olarak, Kırıkkale Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'ndan 11.12.2014 tarihli etik kurul onayı alındı (Karar no:14/79).

Çalışmada, GAK'a ait örnekler Feke (Adana) ve köylerinden, YK' ya ait örnekler Boğazkale (Çorum) ve köylerinden ve BOZ ırka ait örnekler de Enez ve İpsala (Edirne) ve köylerinden alındı. Her bir ırktan 1-3 aylık süt danası (n=20), 12-24 aylık düve (n=20), doğum sonrası ilk 10 haftalık süreçte bulunan sığırlar (n=20) ve kuru dönemde bulunan gebe ineklerden alınan kanlar çalışmaya dahil edildi (n=20). Her ırktan hem kış hem de yaz döneminde belirtilen dönemlerde kan örnekleri toplandı.

3.2. Kan Örneklerinin Toplanması

Her bir gruptan 20'ser adet olmak üzere, *v jugularis*' ten kan örnekleri alındı. Alınan kan örnekleri 1 saat oda ısısında bekletildikten sonra 3000 devir/dk da 10 dk santrifüj edilerek serumları ayrıldı. Elde edilen serumlar, β -karoten analizi gerçekleştirilene kadar derin dondurucuda (-80 °C) saklandı. Serum β -karoten düzeyi yüksek basınçlı sıvı kromatografi (HPLC) cihazı (Shimadzu, JAPAN) ile tayin edildi.

3.3. Serum β -Karoten Tayini

Serum β -karoten değerleri HPLC cihazında, Schierle ve ark, (2004)'nın bildirdiği metottan modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir.

3.3.1 Çözeltilerin Hazırlanması

Tüm çözeltiler analiz öncesi taze olarak hazırlandı. Hazırlanan çözeltiler filtrasyon cihazından süzüldü ve ardından filtrattaki gaz kabarcıkları, ultrasonik su banyosu kullanılarak yok edildi. 10 g potasyum hidroksit üzerine 100 ml deiyonize su eklenmesiyle, potasyum hidroksit çözeltisi [%10 (w/w)] hazırlandı. Su eklenirken aşırı ısınmaya da dikkat edildi. Ekstraksiyon çözeltisi olarak: Metanol/Tetrahidrofuran (1:1) kullanıldı.

Standart β -karoten Stok Çözeltisi (250 ppm): 100 ml'lik balon jöjeye 25 mg β -karoten standardından tartılıp tetrahidrofuran (10 ml) ile çözündürüldü ve kalan hacim metanolla tamamlandı. Çalışma standartları (0,1; 0,5; 1; 5; 20; 50 ppm) metanol ile stok standarttan seyreltildi.

50 ppm'lik çalışma standartları için ana stok çözeltisinden 200 μ l alıp 800 μ l metanol eklendi, 20 ppm'lik çalışma standartları için ana stok çözeltisinden 80 μ l alıp 920 μ l metanol eklendi, 5 ppm'lik çalışma standartları için önce 20 ppm'lik stok çözeltisi hazırlandı. Daha sonra hazırlanan 20 ppm'lik stok çözeltisinden 250 μ l alıp 750 μ l metanol eklendi. 1 ppm'lik çalışma standartları için 20 ppm'lik stok çözeltisinden 50 μ l alıp 950 μ l metanol eklendi. 0,5 ppm'lik çalışma standartları için önce 1 ppm'lik stok çözeltisi hazırlandı. Daha sonra hazırlanan 1 ppm'lik stok çözeltisinden 500 μ l alıp 500 μ l metanol eklendi. 0,1 ppm'lik çalışma standartları için 1 ppm'lik stok çözeltisi 100 μ l alıp 900 μ l metanol eklendi.

3.3.2. Serum Örneklerin Hazırlanması

Serum örneği 1 ml alınıp, üzerine 4 ml ekstraksiyon çözeltisinden eklendi. Vorteksde iyice karıştırıldıktan sonra ekstrakt filtreden (0.45 μ m) geçirildi ve ardından, HPLC cihazının otomatik örnekleyici bölmesine yerleştirildi.

3.3.3. HPLC Koşulları

Mobil Faz: Metanol:Tetrahidrofuran (95:5).

Dedektör: Ultra Viyole (UV).

Kolon: C8 (150 mm X 4,6 mm X 5 µm)

Dalga Boyu: 450 nm

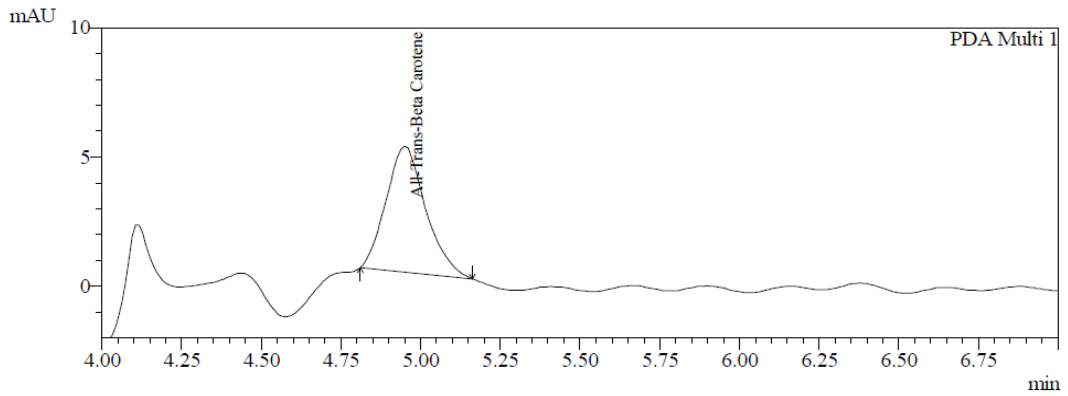
Enjeksiyon Hacmi: 20 µl

Akış Hızı: 0.8 ml/dakika

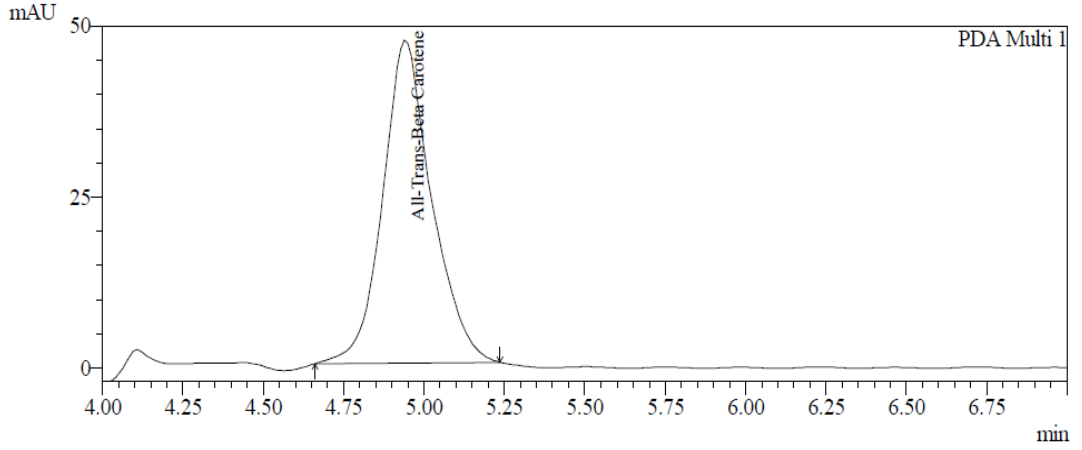
Analiz Süresi: 7 dakika

3.3.4. β-Karoten Analizi

Cihaza önce ekstraksiyon çözeltisi yerleştirildi ve otomatik örnekleyicinin bu çözeltiden 20 µl kullanması sağlandı. Daha sonra, β-karoten standardı belli yoğunluklarda (0.5 ppm ve 5 ppm) hazırlanıp, otomatik örnekleyiciye yerleştirildi. Otomatik örnekleyicinin bu karışımdan 20 ppm kullanması sağlandı ve düzgün pik verip vermediği kontrol edilerek, piklerin zamanları tespit edildi (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2).

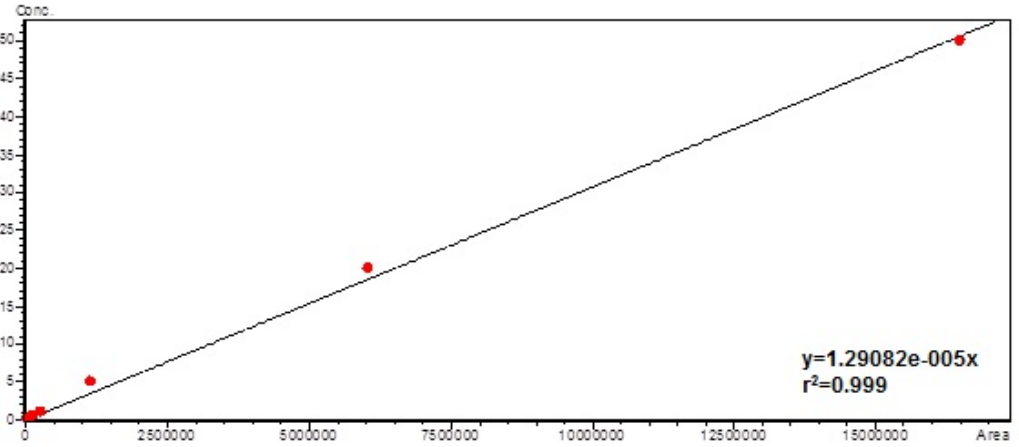


Şekil 3.1. β-karoten standardının kromotogramı (0.5 ppm)



Şekil 3.2. β -karoten standardının kromotogramı (5 ppm)

Standartlardan elde edilen pik alanlarına göre standart eğri çizildi ve elde edilen eğrinin doğrusal olarak denklemi hesaplandı (Şekil 3.3). Serumlardan elde edilen pik alanları standartlardan hesaplanan denklemde yerine konularak serumların içerdiği β -karoten miktarları tespit edildi ve değerler ppm serum olarak ifade edildi. Yöntemin Algılama sınırı (Limit of Detection, LOD); 0.005 ppm, Kantitatif Ölçme Sınırı (Limit of Quantitative Measurement, LOQ); 0.016 ppm'dir. Geriye kazancın ise % 90.06 olduğu tespit edildi.



Şekil 3.3. β -karoten Kalibrasyon eğrisi

3.3.5. İstatistiksel Analiz

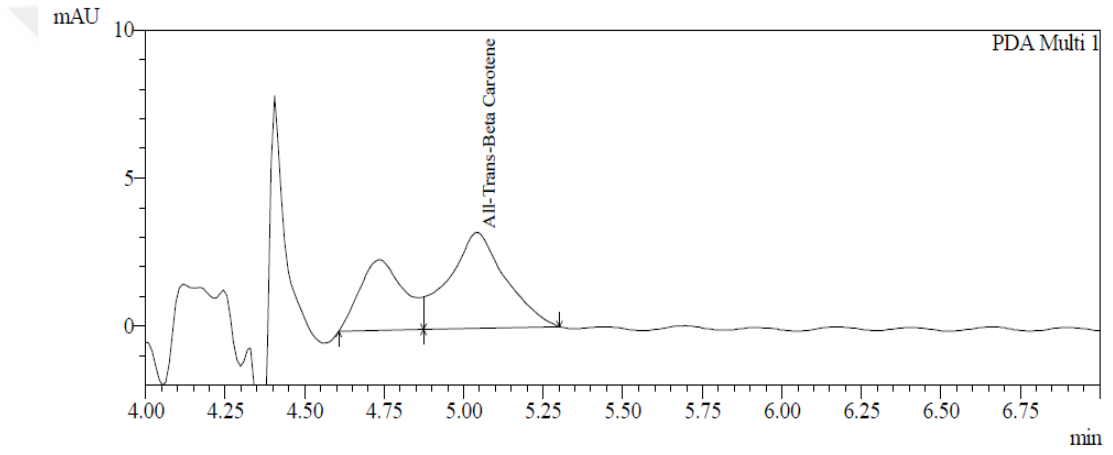
Her bir ırka ait gruplararası karşılaştırmada General Linear Model (Proc GLM) kullanıldı. Gruplar arası istatistiki farkın çıkması durumunda karşılaştırmalar Tukey testi kullanılarak yapıldı. Her bir ırk içinde mevsimler arası (yaz ve kış) karşılaştırmada Student's-t test kullanıldı. Tüm anlamlı farklılıklar $p < 0.05$ seviyesinde test edildi. Sonuçlar aritmetik ortalama \pm standart hata şeklinde verildi. İstatistiksel analizlerde SAS programı (Version 8.02, Institute Inc, Cary, NC) kullanıldı.



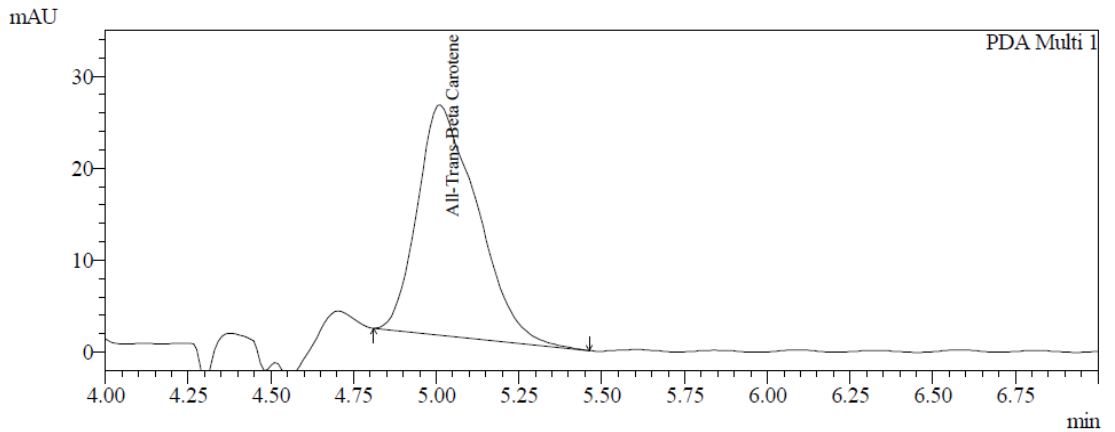
4 BULGULAR

4.1. Yöntem Validasyon Bulguları

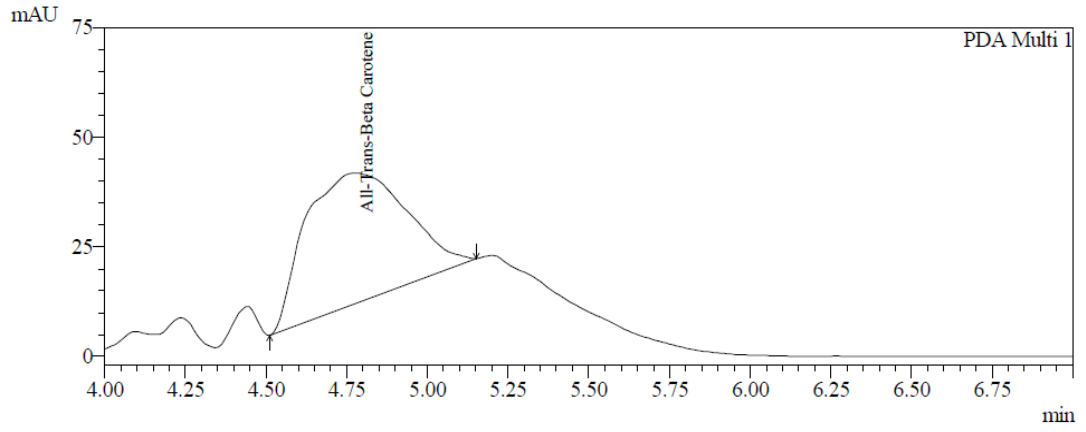
Çalışma gruplarını temsilen her bir gruptan birer örneğin β -karoten kromotogramları Şekil 4.1-4.24'de verildi. Buna göre; tüm ırkların süt danası, düve, laktasyon ve kuru dönemdeki hayvanlarında ortalama β -karoten düzeylerine bakıldığında yaz aylarındaki numunelerinin kromotogramlarında, eğrinin altındaki alanların daha yüksek olduğu görüldü.



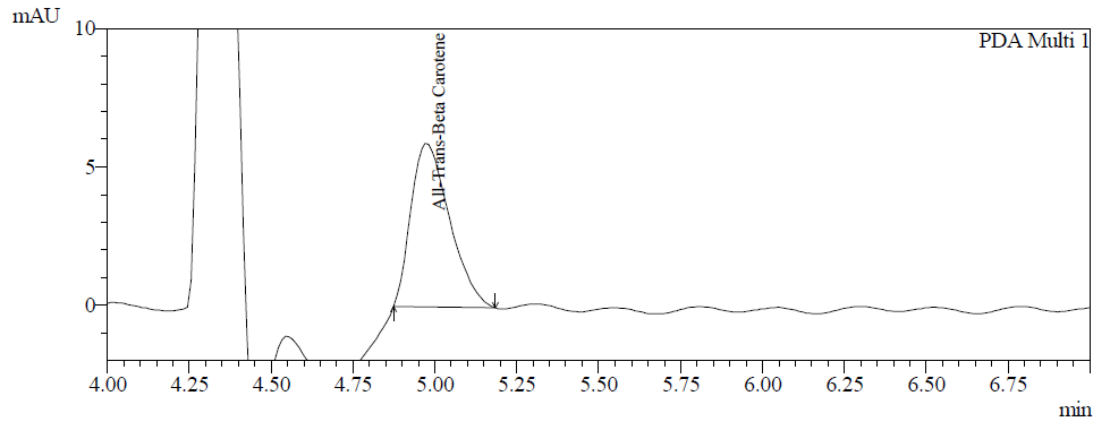
Şekil 4.1. GAK süt danası kromotogramı (Yaz dönemi)



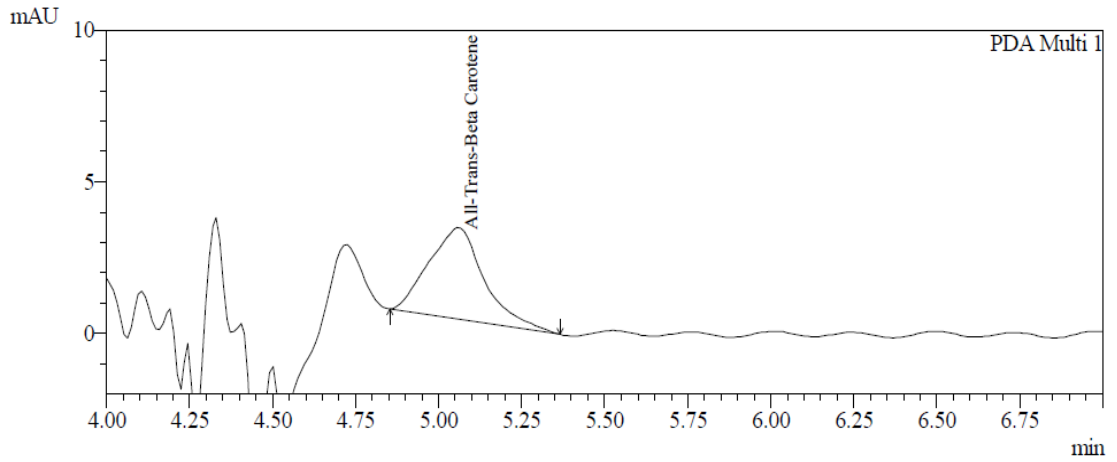
Şekil 4.2. GAK düve kromotogramı (Yaz dönemi)



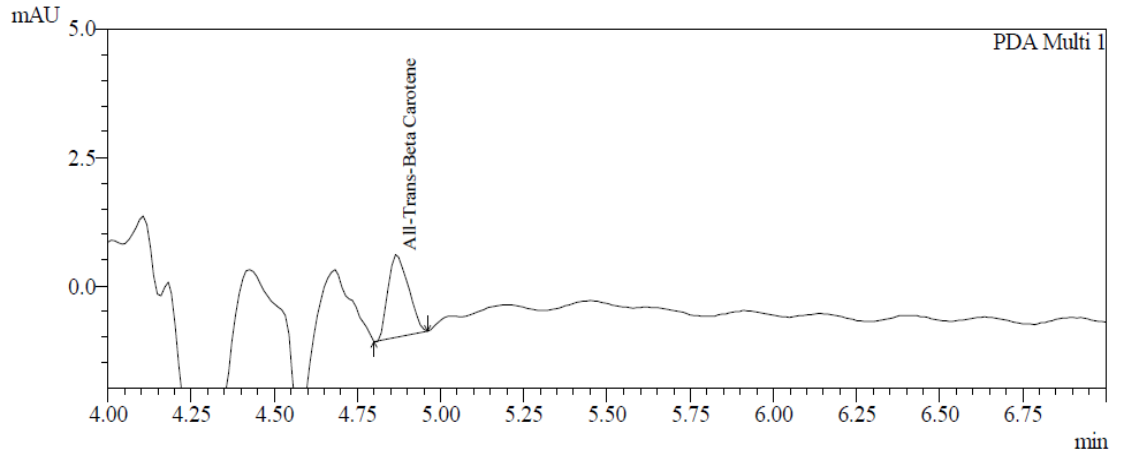
Şekil 4.3. GAK laktasyon dönemi kromotogramı (Yaz dönemi)



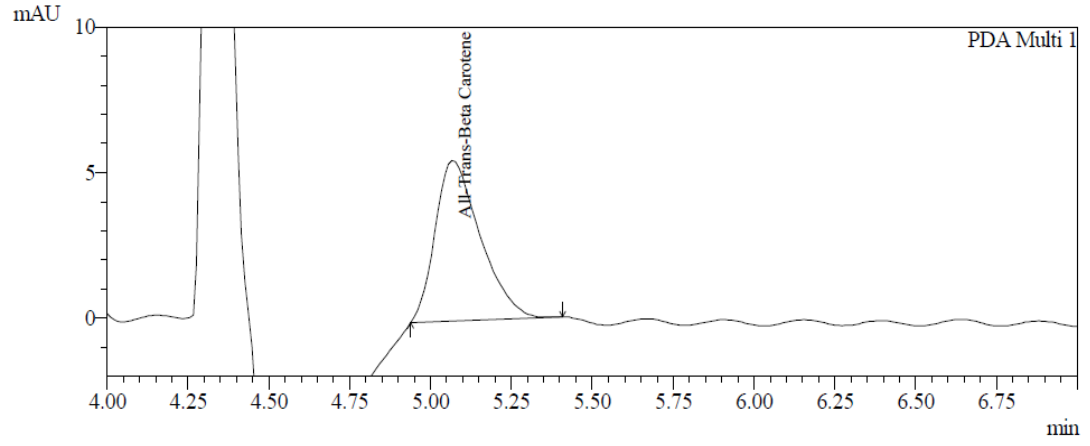
Şekil 4.4. GAK kuru dönem kromotogramı (Yaz dönemi)



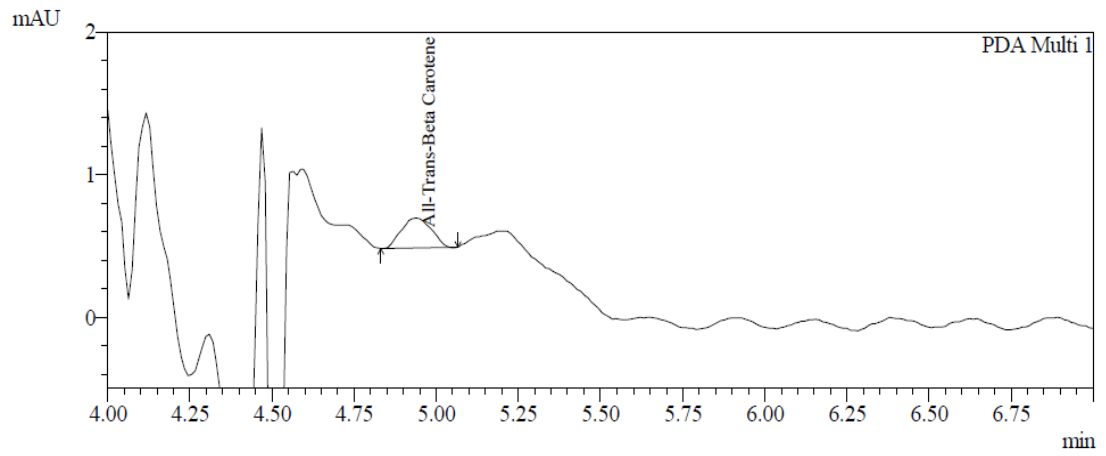
Şekil 4.5. YK süt danası kromotogramı (Yaz dönemi)



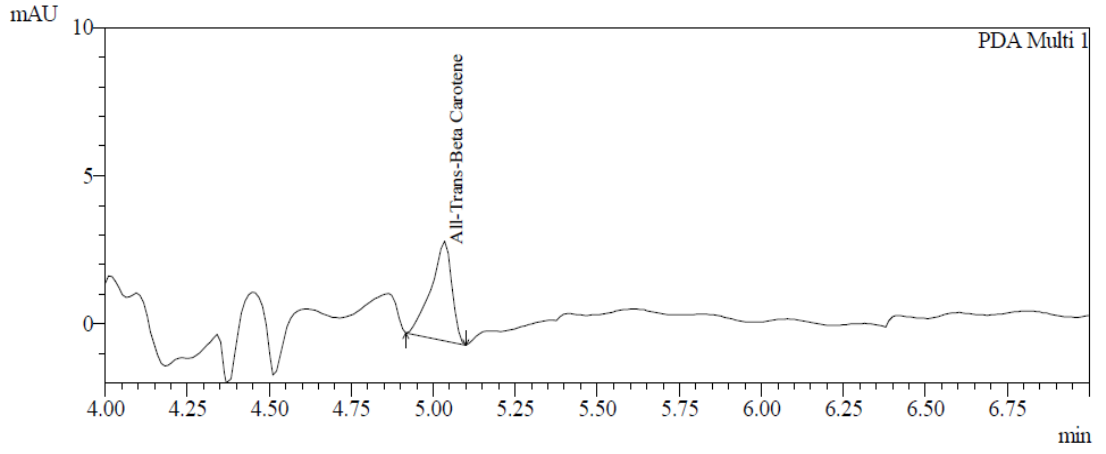
Şekil 4.6. YK düve kromotogramı (Yaz dönemi)



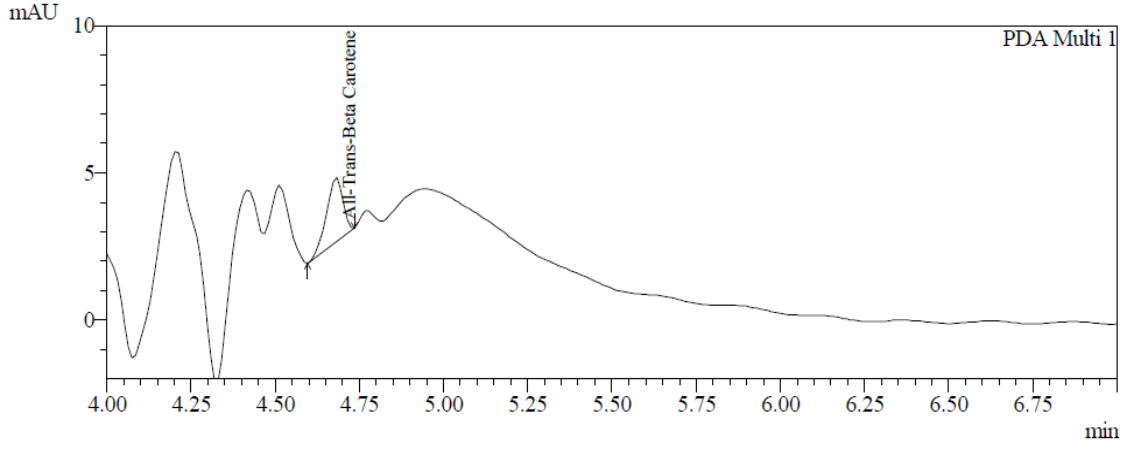
Şekil 4.7. YK laktasyon dönemi kromotogramı (Yaz dönemi)



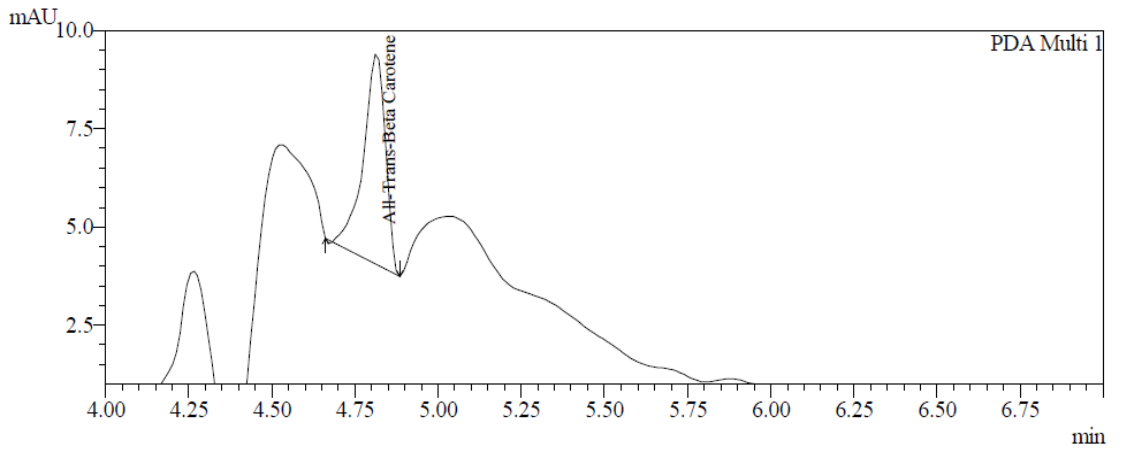
Şekil 4.8. YK kuru dönem kromotogramı (Yaz dönemi)



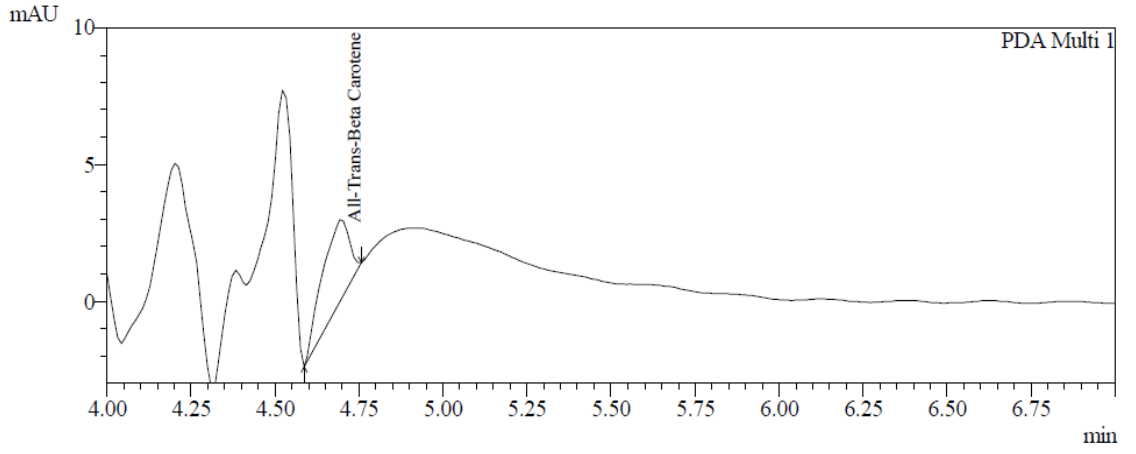
Şekil 4.9. BOZ süt danası kromotogramı (Yaz dönemi)



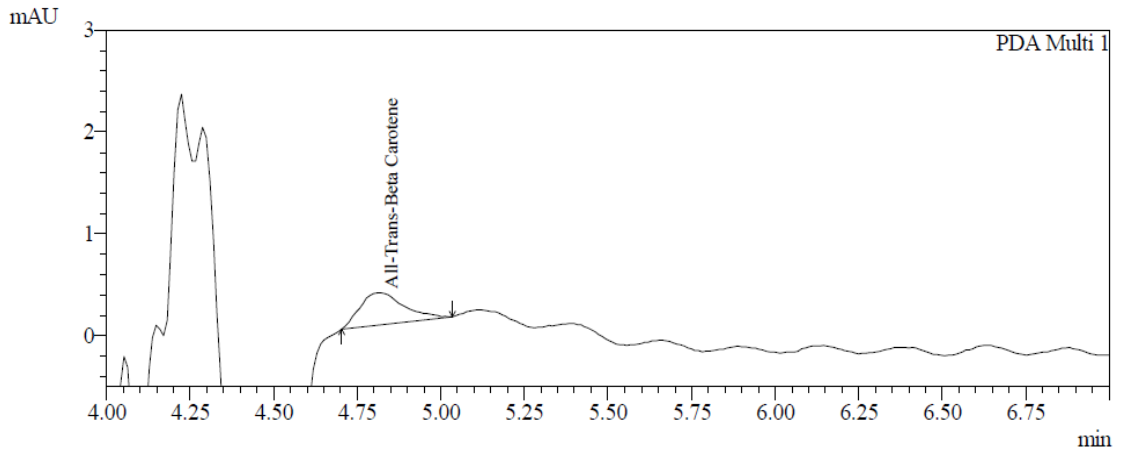
Şekil 4.10. BOZ düve kromotogramı (Yaz dönemi)



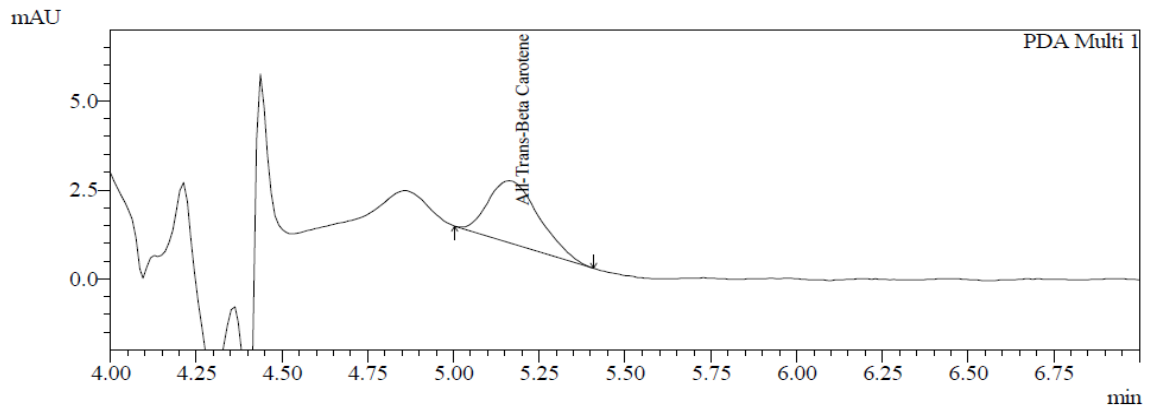
Şekil 4.11. BOZ laktasyon dönemi kromotogramı (Yaz dönemi)



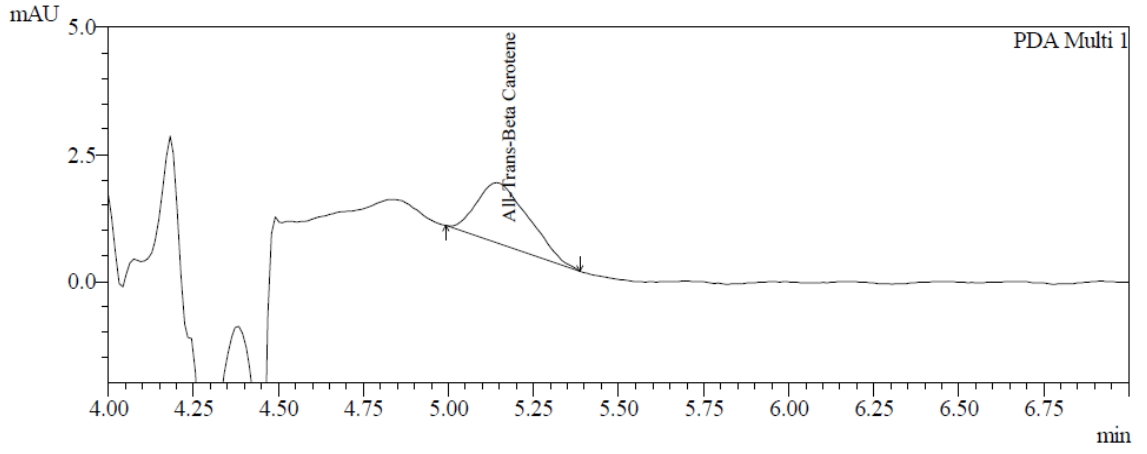
Şekil 4.12. BOZ kuru dönem kromotogramı (Yaz dönemi)



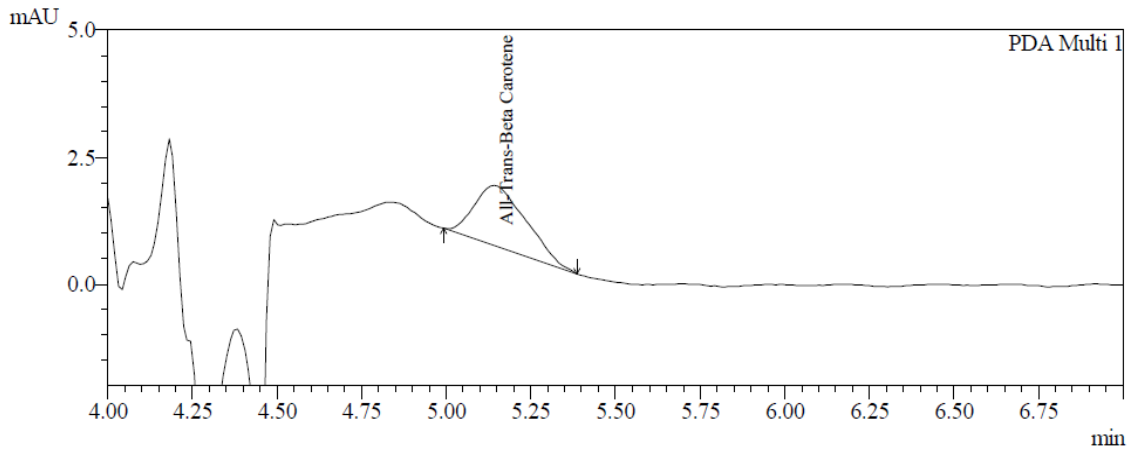
Şekil 4.13. GAK süt danası kromotogramı (Kış dönemi)



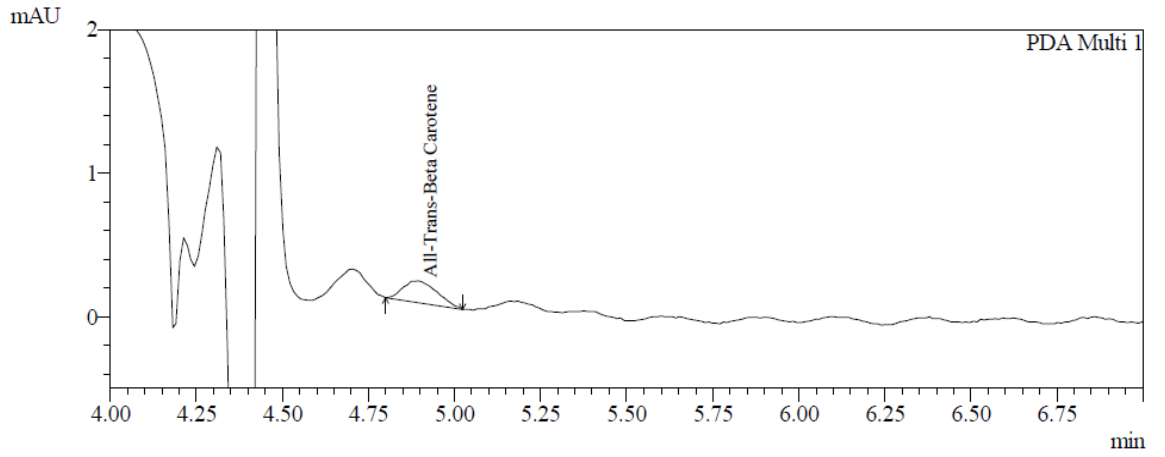
Şekil 4.14. GAK düve kromotogramı (Kış dönemi)



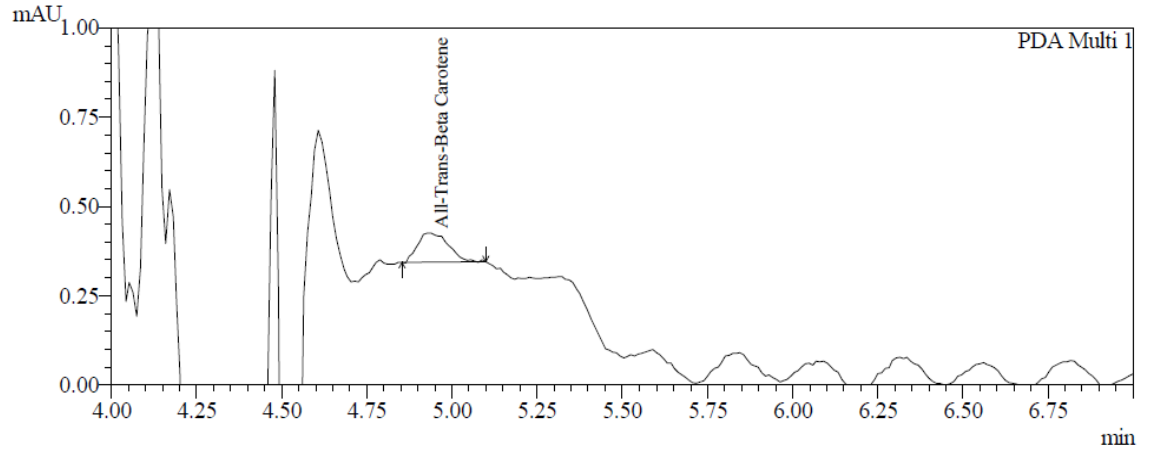
Şekil 4.15. GAK laktasyon dönemi kromotogramı (Kış dönemi)



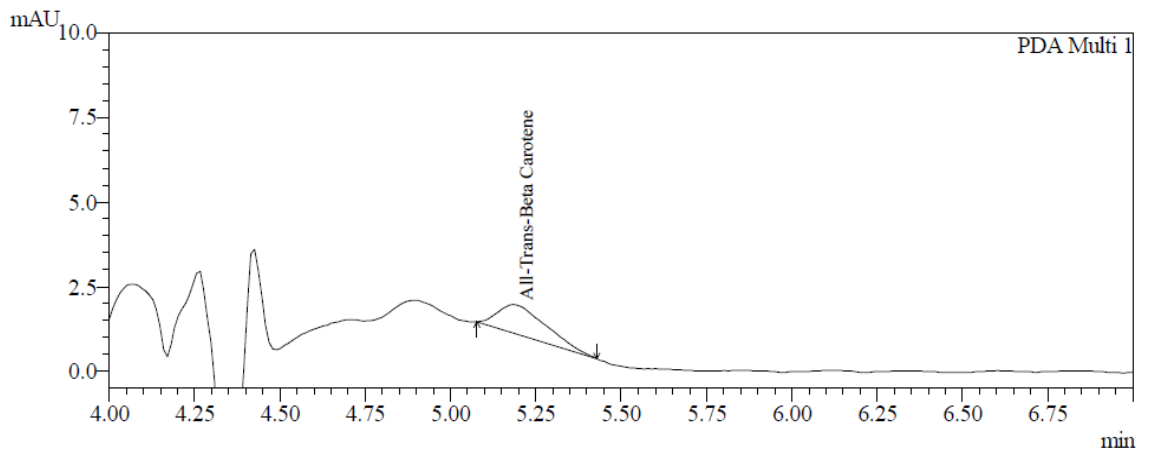
Şekil 4.16. GAK kuru dönem kromotogramı (Kış dönemi)



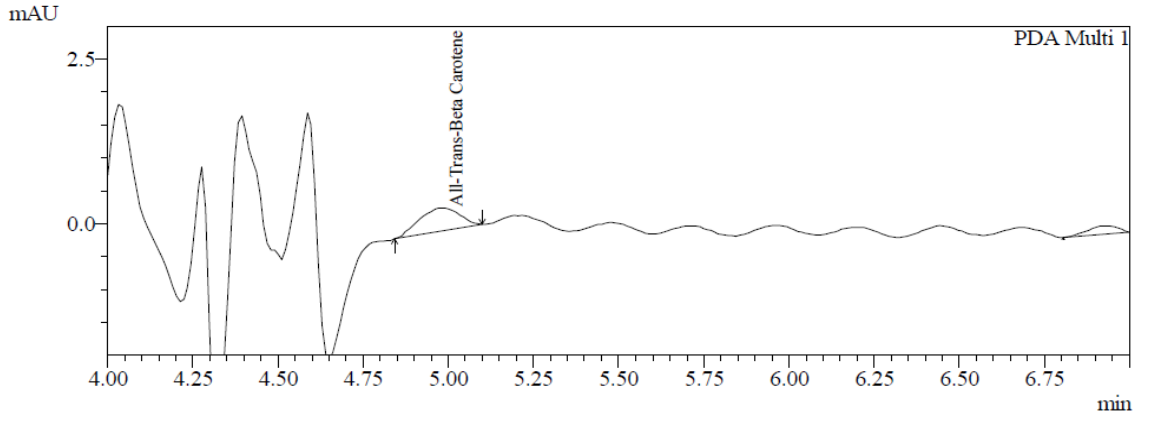
Şekil 4.17. YK süt danası kromotogramı (Kış dönemi)



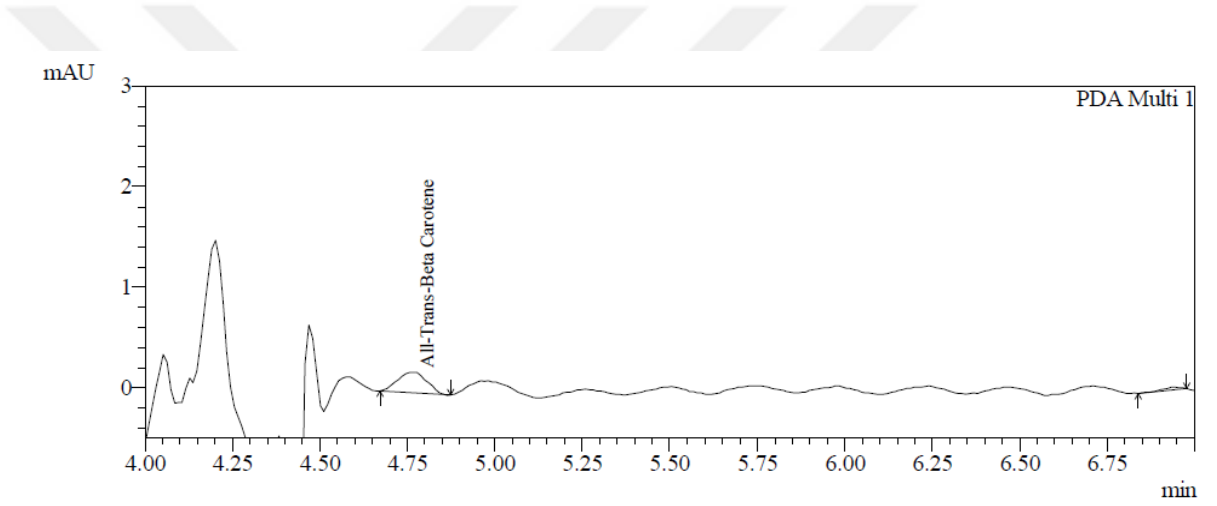
Şekil 4.18. YK düve kromotogramı (Kış dönemi)



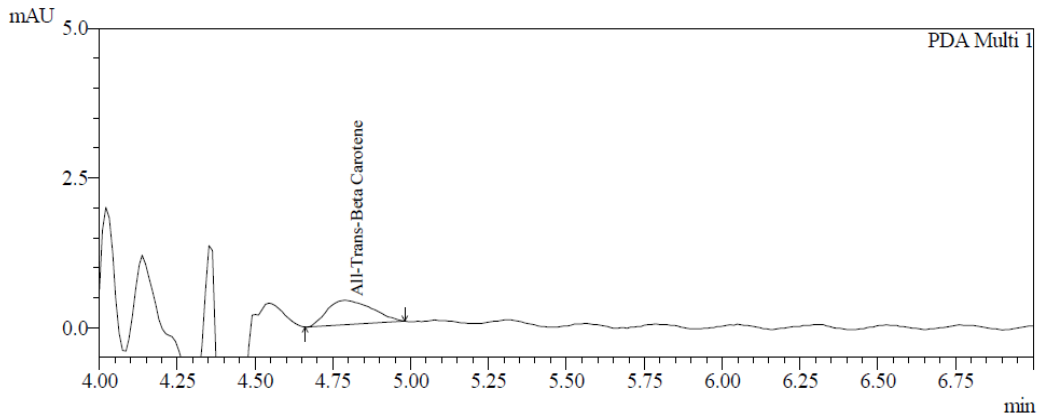
Şekil 4.19. YK laktasyon dönem kromotogramı (Kış dönemi)



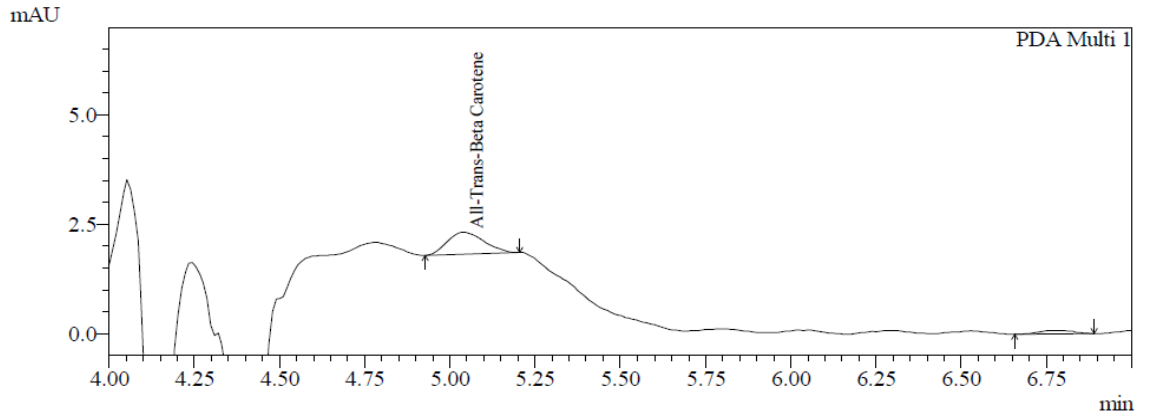
Şekil 4.20. YK kuru dönem kromotogramı (Kış dönemi)



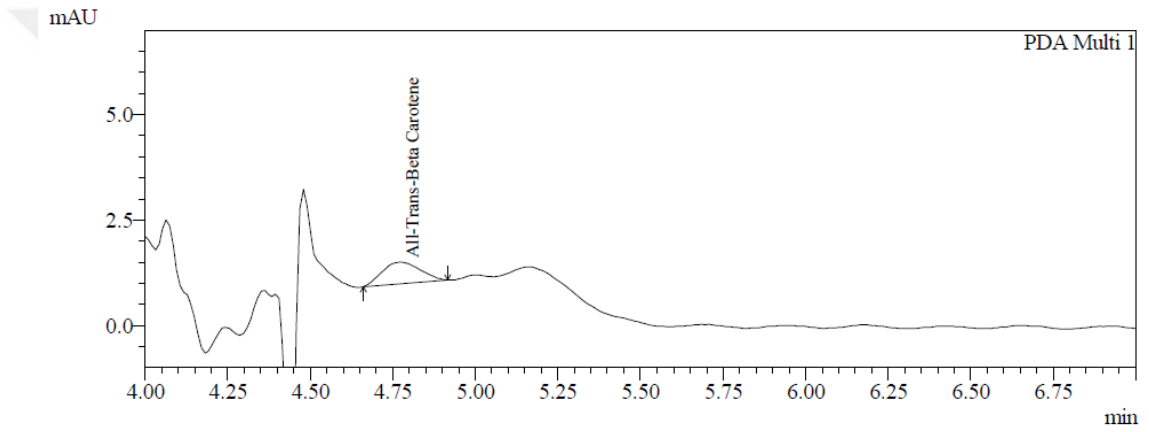
Şekil 4.21. BOZ süt danası kromotogramı (Kış dönemi)



Şekil 4.22. BOZ düve kromotogramı (Kış dönemi)



Şekil 4.23. BOZ laktasyon dönemi kromotogramı (Kış dönemi)



Şekil 4.24. BOZ kuru dönem kromotogramı (Kış dönemi)

4.1.1. Seçicilik (Selectivity)

Yöntemin seçiciliği 7 farklı kör (blank) ile 6 farklı yüklü (spike) konsantrasyonda belirlendi. Yüklü numunelerin kromatogramlarında herhangi bir kirlilik ve yabancı pik gözlenmedi.

4.1.2. Duyarlılık (Sensitivity)

Yöntemin duyarlılığı ise en düşük tespit limiti (yöntemin Algılama sınırı, Limit of Detection, LOD) ve en düşük hesaplama limiti (Kantitatif Ölçme Sınırı, Limit of Quantitative Measurement, LOQ); değerlendirilerek yapıldı.

En düşük tespit limiti, signal to noise oranı 3:1 verilerek numunedeki her bir analitin konsantrasyonuna göre hesaplandı. En düşük hesaplama limiti ise signal to noise oranı 10:1 olarak her bir analitin kalibrasyon eğrisindeki en düşük nokta olarak belirlendi. Bunun için serum β -karoten standart eğrileri için 0.1 - 50 ppm aralığında (sırasıyla 0, 0.1; 0.5; 1; 5; 20; 50 ppm) yedi farklı doz ile çalışıldı. Buna göre LOD; 0.005 ppm, LOQ; 0.016 ppm olarak tespit edildi.

4.1.3. Doğrusallık (Linearity)

Kalibrasyon eğrileri cihaza ait program tarafından çizdirildi ($y=aX+b$, y =analitin pik alanı, x = analit konsantrasyonu, a =eğim, b =kesişim). Bunun için serum β -karoten standart eğrileri 0.1 - 50 ppm aralığında (sırasıyla 0, 0.1; 0.5; 1; 5; 20; 50 ppm) yedi farklı doz ile çalışıldı. Buna göre; regresyon formülü; $y = 1.29082e-005x$ ve r^2 değeri; 0.999 olarak bulundu.

4.1.4. Doğruluk (Accuracy) ve Kesinlik (Precision)

Yöntemlerin doğruluk ve kesinliği Çizelge 4.1'de verildi.

Çizelge-4.1. Doğruluk ve kesinlik değerlendirmesine göre β -karoten yönteminin performansı

| Yüklü konsantrasyon (ppm) | (spike) | Ortalama geri alım (ppm) | Geri kazanım (%) | % Göreceli Standart Sapma (RSD) |
|---------------------------|---------|---------------------------|------------------|---------------------------------|
| 0.1 | | 0.089 ± 0.07 | 89.0 | 0.08 |
| 0.5 | | 0.446 ± 0.12 | 89.2 | 0.13 |
| 1 | | 0.896 ± 0.64 | 89.6 | 0.71 |
| 5 | | 4.495 ± 1.18 | 89.9 | 1.31 |
| 20 | | 18.260 ± 2.59 | 91.3 | 2.84 |
| 50 | | 45.692 ± 3.95 | 91.4 | 4.32 |

4.1.5. Tekrarlanabilirlik ve Tekrar Üretilirlik

Tekrarlanabilirlik çalışmaları ise yüklü örneklerle aynı gün içerisinde üç tekrar olarak yapıldı. Tekrar üretilebilirlik çalışmaları için ise 0.1; 0.5; 1; 5; 20; 50 ppm konsantrasyonlardaki örneklerin analizi iki farklı günde yapılmıştır. Gün içi ve günler arası RSD' ler Çizelge-4.2'de verildi.

Çizelge-4.2. β -karoten İçin tekrarlanabilirlik ve tekrar üretilebilirlik analizi sonuçları

| Yüklü (spike) konsantrasyon (ppm) | Gün içi - % Göreceli Standart Sapma-RSD | Günler arası - % Göreceli Standart Sapma-RSD |
|--|--|---|
| 0.1 | 0.09 | 0.11 |
| 0.5 | 0.23 | 0.33 |
| 1 | 0.93 | 1.12 |
| 5 | 1.45 | 1.60 |
| 20 | 3.11 | 3.17 |
| 50 | 4.35 | 4.49 |

4.2 Örneklerin Analiz Bulguları

Güney Anadolu Kırmızısı (GAK) ırkından alınan örneklerin dönemlere ait β -karoten düzeyleri ($x \pm Sx$) Çizelge 4.3'te verildi. Buna göre, süt danasının yaz ve kış numuneleri arasında fark görülmezken ($p>0.05$); düve, laktasyon ve kuru dönemdeki hayvanların kış numunelerinde ise yaz dönemlerine kıyasla önemli (sırasıyla $p<0.001$, $p<0.00$. ve $p<0.05$) bir düşüş görüldü. Yaz ve kış numuneleri grup içinde değerlendirildiğinde süt danası, düve, laktasyon ve kuru dönemdeki hayvanların yaz numunelerinin her bir grubu arasında fark ($p<0.05$) tespit edilirken, kış numunelerinde sadece süt danası grubu diğerlerinde farklıydı ($p<0.05$; Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Güney Anadolu Kırmızısı β -karoten düzeyleri (ppm; $x \pm Sx$)

| Güney Anadolu Kırmızısı | | | |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| Gruplar | Yaz $x \pm Sx$ | Kış $x \pm Sx$ | p değeri (Mevsim etkisi) |
| Süt Danası | 0.19 ± 0.06^a | 0.03 ± 0.00^a | 0.811 |
| Düve | 6.75 ± 0.55^c | 0.96 ± 0.14^b | 0.001 |
| Laktasyon | 8.75 ± 1.19^d | 0.86 ± 0.08^b | 0.001 |
| Kuru Dönem | 2.51 ± 0.47^b | 0.43 ± 0.08^b | 0.029 |

a, b, c, d Aynı sütunda farklı harfle gösterilen gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir ($p < 0.05$). Satırlar arasındaki farkın p değerleri tabloda verilmiştir.

Yerli Kara sığırlardan alınan örneklerin dönemlere ait β -karoten düzeyleri $x \pm Sx$) Çizelge 4.4'te verildi. Buna göre, süt danasının yaz ve kış numuneleri arasında fark görülmezken ($p > 0.05$), düve, laktasyon ve kuru dönemdeki hayvanların kış numunelerinde ise yaz numunelerine kıyasla önemli ($p < 0.05$) bir düşüş görüldü. Yaz ve kış numuneleri grup içinde değerlendirildiğinde, süt danası ile kuru dönem arasında fark görülmezken ($p > 0.05$), düve ve laktasyon dönemi yaz numuneleri arasında istatistiki olarak fark ($p < 0.05$) görüldü. Kış numuneleri arasında istatistiksel önemdeki fark sadece, laktasyon dönemi β -karoten değerleri ile diğer üç grup arasında görüldü ($p < 0.05$).

Çizelge-4.4. Yerli Kara ırkı β -karoten düzeyleri (ppm; $x \pm Sx$)

| Yerli Kara (YK) | | | |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| Gruplar | Yaz $x \pm Sx$ | Kış $x \pm Sx$ | p değeri (Mevsim etkisi) |
| Süt Danası | 0.08 ± 0.034^a | 0.03 ± 0.002^a | 0.904 |
| Düve | 0.97 ± 0.316^b | 0.19 ± 0.069^a | 0.034 |
| Laktasyon | 2.29 ± 0.758^c | 0.41 ± 0.033^b | 0.001 |
| Kuru Dönem | 0.23 ± 0.057^a | 0.03 ± 0.033^a | 0.025 |

a, b, c: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir ($p < 0.05$). Satırlar arasındaki farkın p değerleri tabloda verilmiştir.

Boz ırk (BOZ) sığırlardan alınan örneklerin dönemlere ait β -karoten düzeyleri ($x \pm Sx$) Çizelge 4.5'te verildi. Buna göre, süt danasının yaz ve kış numuneleri arasında fark görülmezken ($p>0.05$); düve, laktasyon ve kuru dönemdeki hayvanların kış numunelerinde ise yaz numunelerine kıyasla önemli ($p<0.05$) bir düşüş görüldü.

Yaz ve kış numuneleri grup içinde değerlendirildiğinde, süt danası ve düvenin β -karoten düzeylerinin laktasyon ve kuru dönemdeki hayvanların yaz numunelerinden istatistiki olarak farklı olduğu ($p<0.05$) görülmüştü. Kış numuneleri arasında ise istatistiksel olarak öneme sahip fark sadece, laktasyon ile diğer üç grup arasında görüldü ($p<0.05$).

Çizelge 4.5. Boz ırk β -karoten düzeyleri (ppm; $x \pm Sx$)

| Boz ırk | | | |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| Gruplar | Yaz $x \pm Sx$ | Kış $x \pm Sx$ | p değeri (Mevsim etkisi) |
| Süt Danası | 0.56 ± 0.340^a | 0.36 ± 0.118^a | 0.317 |
| Düve | 0.93 ± 0.122^a | 0.45 ± 0.198^a | 0.042 |
| Kuru Dönem | 1.80 ± 0.326^b | 0.16 ± 0.114^a | 0.007 |
| Laktasyon | 1.95 ± 0.738^b | 1.02 ± 0.229^b | 0.045 |

^{a, b}: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir ($p<0.05$). Satırlar arasındaki farkın p değerleri tabloda verilmiştir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Hastalıklar ve hastalıkların olumsuz etkilerine karşı vitamin kullanımı ülkemizde olduğu gibi tüm dünyada da halen vazgeçilmez unsurlardan biridir. Bu nedenle, vitaminlerin hastalıklara karşı tedavi edici ve koruyucu etkileri birçok yeni bilimsel araştırmaya konu olmakta ve araştırmalar hala devam etmektedir.

Vücuttaki en önemli β -karoten rezervuarı, kan plazmasıdır (Johnston ve Chew, 1984). Bunu sırasıyla korpis luteum (KL), karaciğer ve yağ dokuları izlemektedir (Graves ve ark, 1989).

Sağlıklı hayvanlarda ırklara özgü olan hematolojik ve biyokimyasal parametrelerdeki farklılıkların saptanması ve bu parametrelerde ortaya çıkacak değişikliklerin belirlenmesi oldukça önemli olup, ırklara ait biyokimyasal değerlerin elde edilmesinin oldukça zor olmasından dolayı, genellikle türe özgü referans aralıkları kullanılmaktadır. Ancak ırkı temsil edecek şekilde referans aralıklarının belirlenmesi en uygun yaklaşımdır (Meyer ve Harvey, 2004).

Yapılan bu çalışmada, önceden belirlenen bölgelerde yetiştirilen GAK, YK ve BOZ ırklarının serum β -karoten düzeylerinin yaz ve kış mevsiminde alınan örnekleri incelendiğinde süt danasında bir fark görülmemesine rağmen; düve, laktasyon ve kuru dönemdeki hayvanlarda ortalama yaz değerleri istatistiksel olarak yüksek ($p < 0.05$) bulundu. Daha önce yapılan araştırmalar da araştırmamızla paralel biçimde hem kültür ırklarında (Friescke 1978), hem de yerli ırklarda (Gül, 1989) yetişkin ineklerde mayıs, haziran, temmuz aylarında β -karoten düzeylerinin yılın diğer aylarına kıyasla daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Çetinkaya ve Özcan (1991)'da, merada bulunan sığırlarda haziran ve temmuz ayları serum β -karoten düzeylerinin diğer aylardan daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Montofon, holştayn, inek ve düvelerin, meraya geçildiği mayıs ayından itibaren serum β -karoten düzeylerinin hızla yükseldiği ve haziran ayında maksimum düzeye ulaştığı, otların kurumaya başladığı temmuz ve ağustos ayında da düşmeye başladığı da bildirimler arasındadır (Aksakal ve ark, 1990).

Yazın artan, kışın azalan β -karoten düzeyinin yaz döneminde β -karoten içeren yeşil bitkilerin tüketilmesine, mevsimin kışa dönmesiyle yeşil bitkilerin sararıp kurumaya başlamasıyla birlikte içeriklerindeki β -karotenin düzeyinin düşmesi ile ilgili olduğu düşünülmektedir (Tekpetey ve ark, 1988).

Jagos ve ark (1979) tarafından yapılan bir çalışmada gebeliklerinin son ayındaki sığırlarda (kuru dönemde) plazma karoten değerinin düştüğünü bildirilmişlerdir. Yem alımındaki azalmanın, fetal gelişimin ve vitaminlerin kolostruma kanalize olmasının bu düşüşe sebep olabileceği ileri sürülmektedir (Kara ve ark, 2001). Lebeda (1986) yaptığı çalışmayla, gebeliklerinin 8. ayındaki ineklerin plazma β -karoten düzeylerinin önemli derecede düştüğünü bildirmiştir. Mevcut çalışmanın sonuçları da yukarıda belirtilen çalışmaların sonuçlarıyla uyumluluk göstermektedir. Şöyle ki çalışmaya alınan her üç ırka ait sonuçlarda da kuru dönemdeki hayvanların serum β -karoten değeri yaz döneminde, düve serum β -karoten değerine oranla belirgin bir düşüş ($p<0.05$) göstermiştir. Aynı farkın kışın görülmemesinin nedeni bu dönemde zaten β -karoten düzeyinin çok düşmüş olmasına bağlanabilir.

Keener ve ark (1942), β -karoteni kullanma yeteneğinin yeni doğan buzağılara göre genç danalarda daha hızlı olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, Katsoulos ve ark (2005) tarafından yapılan başka bir çalışmada yaş ortalaması 3.24 (<4 yaş) ve yaş ortalaması 6.68 (>4 yaş) olan Holstein ırkı ineklerde serum β -karoten seviyesi ile yaş arasında korelasyon bulunduğunu tespit etmiş ve <4 yaşında bulunan sığırlarda β -karoten miktarını daha yüksek bulunduğunu bildirmiştir. Surynek ve ark (1976) yaptıkları çalışmayla Bohem Benekli cinsi 1-4 aylık buzağılarda Ağustos ve Ekim ayları arasında, plazma β -karoten seviyesinin minimum 15.49 $\mu\text{g}/\text{dl}$, maksimum ise 32.36 $\mu\text{g}/\text{dl}$ olarak bulmuşlar ve en yüksek değere doğum sonrası 2 haftalık buzağılarda (242 $\mu\text{g}/\text{dl}$) rastlanıldığını, buzağuların yeşil yeme geçişinin başladığı dönemde β -karoten düzeyinin önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir.

Braun (1945) tarafından serum β -karoten düzeyinin; alınan yemin içeriği ve hayvan ırkına bağılı olarak değişkenlik gösterdiği bildirilmiştir. Kalımsal olmayan faktörler arasında, sütün bileşimi ve miktarındaki değişikliklere neden olan en önemli faktör laktasyon dönemidir (Eichler ve Mefadden, 1996). Mevcut çalışmada da hem yaz hem de kış mevsimlerinde (GAK kış dönemi hariç), laktasyon döneminde bulunan sığırların serum β -karoten düzeylerinin süt dönemi, düve ve kuru döneme göre önemli oranda ($p<0.05$) arttığı görülmüştür. Mevcut çalışmanın sonuçları, β -karoten miktarındaki yaşa bağılı değişimin, hayvanın dönemsel beslenme ihtiyaçlarının farklı olabileceğinden kaynaklanabileceğini düşündürmüştür.

Mevcut çalışmada 1-3 aylık grupta yer alan süt danalarından elde edilen serumlarda β -karoten miktarı, çalışılan diğer dönemleri oluşturan 12-24 aylık grupta yer alan düveler, doğum sonrası ilk 10 haftalık laktasyon dönemindeki sığırlar, kuru dönemde bulunan sığırlar içinde en düşük olanı idi. Güney Anadolu Kırmızısı ve YK'da düve ve laktasyon döneminin, Boz ırkta laktasyon döneminin yaz serum β -karoten seviyesinin süt danasından daha fazla, kışın ise her üç grupta da laktasyon dönemi değerlerinin süt danasından daha fazla olması ($p<0.05$), büyüyen süt danasının beslenmesinde yazla birlikte β -karoten içeriğinin zengin yemlerin daha fazla yer almasına bağlanabilir. Kış döneminde GAK dışında BOZ, YK ırkların süt danaları ve düvelerinde elde edilen serum β -karoten değerlerin düşük seviyede tespit edilmesi, hayvanların yedikleri yemlerdeki β -karoten miktarının kış mevsiminde çok düşüş göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Literatürde serum β -karoten düzeyine ırkın etkisine yönelik çalışmalar kısıtlı sayıdadır. Folman ve ark (1983), Jersey ve Guernsey gibi sığır ırkları yemle aldıkları karotenin tamamına yakınıni geri emdiklerini, pek azını A vitaminine çevirebilmesi nedeniyle süt ve süt ürünlerinin oldukça sarı renkli olması serum β -karoten seviyesi üzerinde ırkın etkisini göstermektedir. Ayrıca, Katamoto ve ark. (2003), Wagyu Sığır ırkına (Japon Siyah Sığırı) ait serum β -karoten düzeyini laktasyon döneminde 67.3 $\mu\text{g}/\text{dl}$; Frye ve ark., (1991) Holstein sığır ırkında 300 $\mu\text{g}/\text{dl}$ olarak bildirmişlerdir.

Bayfield ve ark (1969)'nin yaptığı bir çalışmada kuru yem verilen ve düşük kaliteli merada otlayan ineklerde beta karoten değerlerinin iyi kaliteli meralarda otlayan ineklerin β -karoten değerinin 1/3'ü olduğunu bildirmişlerdir. Değişik ırklardaki farklı dönemlerdeki bu farklı sonuçlar, araştırmada örnek alınan her üç yerli ırktan da oldukça yüksek olup, bu farklılığın hem yemin kalitesinden hem de yerli ırkların yemdeki β -karoteni iyi değerlendirememesinden olduğu düşünülmektedir. Araştırmada elde edilen veriler incelendiğinde daha kaliteli meralarda yetiştirildiği ifade edilen GAK serum β -karoten düzeyinin Boz ve YK ırkları serum β -karoten düzeyinden daha yüksek olduğunun görülmesi de bunu doğrular niteliktedir.

Sonuç olarak, bu çalışma ile Feke (Adana) ve köylerinden yetiştirilen GAK, Boğazkale (Çorum) ve köylerinde yetiştirilen YK ve Enez ve İpsala (Edirne) ve köylerinden yetiştirilen BOZ ırk 'a ait serum β -karoten düzeyleri belirlendi. Buna göre, her üç türde de yazın merada beslenme ile artan β -karoten düzeyinin kışın kuru ot alımının artmasıyla birlikte azaldığı, yine yazın kuru dönemde yem alımının azalması, fetal gelişimin ve vitaminlerin daha çok kolostruma geçişi ile serum β -karoten düzeylerinin önemli derecede düştüğünü görüldü. Ayrıca hem yaz hem de kış mevsimlerinde (GAK kış dönemi hariç), beslenme şekli ve miktarının değişmesiyle birlikte laktasyon dönemindeki hayvanların serum β -karoten düzeylerinin süt dönemi, düve ve kuru döneme göre önemli oranda arttığı da belirlendi. Sınırlı bölgelerden örnekler alındığı için bu bulgular her ne kadar GAK, YK ve BOZ ırk için ırka özgü değerleri oluşturmasa da bu yerli ırklara ait β -karoten düzeyleri ile ilgili referans bir çalışmaya rastlanılmadığından sonuçların daha sonra bu ırklarda yapılacak çalışmalar açısından yararlı olabileceği düşünülmektedir.

5. KAYNAKLAR

ABDEL-SALAM AM (2010). Functional foods: Hopefulness to good health, *American Journal of Food Technology*, 5(2): 86-99.

AHLSWEDE L&K, LOTHAMMER KH (1978). Untersuchungen über eine spezifische Vitamin-A unhabhängige Wirkung des β -Carotins und die Fertilität des Rindes.2.Mitteilung: Weitere klinische Befunde und Befruchtungsergebnisse. *Dtsch Tierärztl Wschr*, 83, 353-358.

AKSAKAL M, KARAKILÇIK Z, KALKAN C (1990). İnek ve düvelerin kan plazması β -karoten ve vitamin E değerleri üzerinde ırk, yaş, mevsim, gebelik ve laktasyonun etkileri, *Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi*, 14(2): 320-33.

ALTINTAŞ A, MARAŞLI Ş, VAROL HH (1995). Kapadokya bölgesindeki buzağılarda görülen amaurosis'de kanda vitamin A, β -karotin, T-3 ve T-4 düzeyleri, *Tr J Vet Anim Sci*, 19, 43-50.

ANON (2010a). Erişim : [<http://tr.wikipedia.org/>], Erişim tarihi: 04.04.2016.

ANONYMOUS (1951). Methods of vitamin assay. The Association of vitamin chemists Inc. Interscience publishers, 301 p. New York.

ARECHİGA CF, STAPLE CR, MCDOWELL LR, HANSEN PJ (1998). Effects of timed insemination and supplemental β -carotene on reproduction and milk yield of dairy cows under heat stress, *J Dairy Sci*, 81, 390-402.

ATAMAN MB, ERDEM H, BÜLBÜL B, HALİLOĞLU S, ÇINAR M, AKÖZ M (2010). Plasma β -Carotene, Vitamin A and Vitamin C Levels in Cyclic and Pregnant Cows. 16 (4): 579-584.

BAĞDATLIOĞLU N, DEMİRBUKER B (1999). Gıda İşlemede Karotenoidlerde Meydana Gelen Gelişmeler. *Gıda*. 9:48-51.

BAYFIELD RF, MYLERA PJ (1969) Carotenoid and Tocopherol Levels in the Serum of Apparently Healthy Dairy Cattle. *J.Dairy Res*, 36,137-144.

BAYSAL A (1999). Beslenme. Hatipoğlu Yayınları: 93, 8. Baskı, 494 s. Ankara.

BLOCK E, FARMER B (1987). The status of B-carotene and vitamin A in Puebas Dairy Herds; Factors affecting their status in cows and their effect on reproductive performance, *Can.J.Anim.Sci*, 67,775-788.

BRAUN WJ (1945) The Carotenoid and Vitamin A Levels in Cattle.I. Seasonal Changes of Carotenoid and Vitamin A Levels and the Normal Carotenoid Vitamin A Ratio of the Blood. *Jour. Nutrition*, 29: 61-71.

BREZEZİNSKA-SLEBODZİNSKA E, MİLLER JK, QUİGLEY JD, MOORE JR (1994). Antioxidant status of dairy cows supplemented prepartum with vitamin E and selenium, *J. Dairy Sci*, 77, 3087–3095.

BRİTTON G (1992). Carotenoids. Natural Food Colorants. Hendry. Editör: Hendry, G.A.F. Houghton, J.D. New York: Blackie and Sons Ltd.

BOOS A (1987). β -Carotene and Follicular Cysts in Cattle. *Zuchthygiene*, 22, (5): 223-228.

CAN R, YILMAZ K, GÜL Y (1982). İnfertil ineklerde plazma A vitamini ve β -carotene üzerine bir araştırma, *Tr.J.Vet.Anim.Sci*, 10:18-23.

CHEW BP (1993). Effect of supplemental β - carotene and vitamin A on reproduction in swine *J.Anim.Sci.*,71:247-252.

CITRIN D, COTRIM AP, HYODO F, BAUM BJ, KRISHNA M, MITCHELL JB (2010). Radioprotectors and mitigators of radiation-induced normal tissue

injury, 15:360-371. Erişim: [www.TheOncologist.com], Erişim Tarihi: 04.06.2016.
The Oncologist (Electronic Journal elektronik dergi).

ÇETİNKAYA N , OZCAN H (1991). Investigation of seasonal variations in cow serum retinol and β -carotene by high performance liquid chromatographic method. *Comparative Biochemistry and Physiology. A, Comparative Physiology*, 100(4):1003-1008.

DANN . J (1959). *Biochem. J.*, 26, 1932: 1072. Cit. DVORAK, M.

DEMİNG DM, ERDMAN JW (1999). Mammalian carotenoid absorption and metabolism. *Pure and Applied Chemistry*, 71, 2213–2223.

EDEM DO, EKA OU, UMOH BI (2002). Feeding of red palm oil-supplemented diets to rats may impact positively on vitamin A status, *Int. J. Food Sci. Nutr*, 53: 285-291.

EDGE R, MCGARVEY DJ, TRUSCOTT TG (1997). The caroteneoids as antioxidants-A Review.*J.Photochem.Photobiol.B.Biol.*,41(39):187-200.

EDREVA A (1998). Molecular bases of stress in plants. Bitkilerde stres fiziyojisinin moleküler temelleri, 22-26 Haziran 1998, Bornova, İzmir, E. Ü. BilimTeknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, 1-33.

EİCHLER SJ, MEFADDEN TB (1996). “Effect of stage of lactation and season on udder development and milk yield in pasturejed cows”, *New Zealand Soci Anim Produc*, 56, 58-60.

EKİN I (1955). *Klinik Vitaminoloji*. Karınca Matbaası, Ankara.

EKMEKÇİ S (1987). *Mikrobiyal Yöntemler ile β -karoten Üretimi ve Verimliliğın Artırılması*, İzmir.

EVANS MR, MANGELSDORF DJ, HEYMAN AR, BOEHM FM, EICHELE BG, THALLER C (2003). Compounds and compositions useful for modulation of processes mediated by RXR.

FAO.ORG (2010). Breeds reported by Turkey. 2010 (DAD-IS). Erişim : [<http://dad.fao.org/>], Erişim tarihi: 04.04.2016.

FOLMAN Y, ROSENBER M, ASCARELLI M, KAİM M, HERZ Z (1983). The effect of dietary and climatic factors on fertility and on plasma progesterone and oestradiol-17 β levels in dairy cows, *J.Steroid Biochem*, 19:862-868.

FONNESBECK PV, SYMONS LD (1967). Utilization of carotene of hay by horses, *J. Anim. Sci*, 26:1030.

FRIESECKE H (1978). β -carotene and bovine fertility. Information Service publication, Hoffmann-LaRoche Ltd, Basle, Switzerland.

FRYE TM, WILLIAMS SN, GRAHAM TW (1991). Vitamin deficiencies in cattle. *Vet. Clinic N. America: Food Anim. Prac.* 7:217-275.

GHERDAN A, TRİF A, MALAESTEANU S, KALCİOV P (1984). Carotene and vitamin A in pregnant ewes. *Intstitul. Agronomic Timișoara, Med. Vet.* 19, 53-54.

GOODMAN DS, OLSON JA (1969). "The Conversion of All Trans- β -Carotene into Retinal." *Methods in Enzymology*, 15, 462-475.

GRAVES-HOAGLAND RL, HOAGLAND TA, WOODY CO (1989). "Relationship of plasma β -carotene and vitamin A to postpartum cattle", *J Dairy Sci*, 72, 1854-1858.

GÜL Y (1989). “Elazığ çevresinde halka ait sığırların kan plazmasında vitamin A ve karoten miktarlarının döl verimi ve buzağuların sağlıkları üzerine etkilerinin araştırılması”, *Fırat Univ Derg (Sağlık Bil)*, 1(2/A), s:103-12.

GÜL Y, GÜL B (2013). Serum β -carotene and Vitamin A Levels in Spontaneous Premature Calves with Respiratory Distress Syndrome, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* .Nov/Dec, Vol.19 Issue 6, p1029-1033.

GÜL Y, İSSİ M (2009). Oküler Dermoidli Buzağılarda Serum A Vitamini ve β -Karoten Düzeyleri, *Y.Y.U. Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2009, 20 (1) 19 - 20 ISSN: 1017-8422; e-ISSN: 1308-3651.

HALİLOĞLU S, BASPINAR N, SERPEK B, ERDEM H, BULUT Z (2002). Vitamin A and β -carotene levels in plasma, corpus luteum and follicular fluid of cyclic and pregnant cattle, *Reprod Dom Anim*, 37, 96-99.

HART DJ, SCOTT KJ (1995). “Development and evaluation of an HPLC method for the analysis of carotenoids in foods, and the measurement of the carotenoid content of vegetables and fruits commonly consumed in the UK”, *Food Chemistry*, 54, 101–111.

HENNEKENS CH, MAYRENT SL (1986). Vitamin A, carotenoids and retinoids. *Canc*.58(8):1837-1841.

HOLT A.J, RODWAY R.G, FİNDLAYJ.B.C, SANDS H, ANUM J (1991). *Reprod. Fertil. Abst. Series. 15: 46-47.*

JACKSON PS, FURR BJA, JOHNSON CT (1981). Endocrine and ovarian changes in dairy cattle fed a low β -carotene diet during an estrus synchronization regime, *Res Vet. Sci*, 31, 377-383.

JAGOS P, BOUDA J, GERYK J (1979). The Plasma Levels of Vitamin A, E and Carotene in Cows in Late Pregnancy and in Their Foetuses, *Acta Vet.Brno*, 48,19-23.

JAMROZ, D, KAMEL C (2002). Plant Extracts Enhance Broiler Performance. In Non Ruminant Nutrition: Antimicrobial Agents And Plant Extracts on Immunity, Health And Performance, *J. Anim. Sci*, 80: 41-42.

JEONSEN A, VERVEN S (1965). Progress in the Chemistry of fats and other Lipids Vol. VII. Pergamon press.

JOHNSTON LA, CHEW BP (1984) Peripartum changes of plasma and milk vitamin A and β - carotene among dairy cows with or without mastitis. *J Dairy Sci* 67, 1832-1840.

KARA H, KARATAŞ F, SERVİ K, AKAR Y, KONAR V (2001). “Holştayn sığırlarda gebeliğin farklı dönemlerindeki plazma adrenalin, noradrenalin ile vitamin A ve E düzeylerinin araştırılması”, *Fırat Univ Derg (Sağlık Bil)*, 15, 171–174.

KARAR NO:14/79 (2014). Kırıkkale Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu 11.12.2014 tarihli etik kurul onayı.

KATAMOTO H, YAMADA Y, NİSHİZAKİ S, HASHİMOTO T (2003). Seasonal changes in serum vitamin A, vitamin E and β -carotene concentrations in Japanese Black breeding cattle in Hyogo prefecture, *J Vet Med Sc*, Sep; 65(9):1001-2.

KATSOULOS PD, ROUBİES N, PANOUSİS N, KARATZANOS P, KARATZİAS H (2005). Long-term fluctuations and effect of age on serum concentrations of certain fat-soluble vitamins in dairy cows. *Vet. Clin. Pathol.* 34: 362-367.

KEENER HA, BECHDEL SI, GUERRANT NB, THORP WTS (1942). Carotene in Calf Nutrition. *JourDairy Sci*,25:571-583.

- KIOKIAS S (2002). In vitro and in vivo antioxidant properties of natural carotenoid mixtures. Faculty of Life Sciences, School of Food Biosciences, The University of Reading. p. 77.
- KÖK S, SOYSAL Mİ, GÜRCAN EK (2012). An investigation on the carcass percentage of Anatolian Grey breed in Edirne province J Agr Sci Tech, A2, 1107-1112.
- LEBEDA M (1986). A Decrease in β -Carotenemia in Highly-Pregnant Dairy Cows, *Veterinari Medicina*, 37, 9, 513-520.
- LEDERMAN JD, OVERTON KM, HOFMANN NF, MOORE BJ, THORNTON ERDMAN JR (1998). Ferrets (*Musetela putorius furo*) inefficiently convert β -carotene to vitamin A, *Journal of Nutrition*, 128, 271-279.
- LINDQVIST H (2012). α -Tocopherol and β -carotene in forages and their utilisation by dairy cows in organic production. Swedish University of Agricultural Sciences, Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Department of Animal Environment and Health, Skara. Doctoral Thesis.
- LIVINGSTON AL, KNOWLES RE, NELSON JW, KOHLER GO (1968a). Xanthophyll and carotene loss during pilot and industrial scale alfalfa processing, *J. Agric. Food Chem*, 16, 84-87.
- LOTHAMMER KH (1978). On the importance of β -carotene for the Fertility of Dairy Cattle. F. Hoffman-La Roche and Co. AF, Basel, Switzerland.
- MACCARRONE M, ULLRICH V (2004). Redox regulation in disease and ageing. *Cell Death and Differentiation* 11: 949-951.
- MARGALITH PZ (1992). Pigment Microbiology, Chapman Hall, London.

- McDOWEL P (1998). Vitamins in animal nutrition: vitamin A. Academic Press. Inc.1250 Sixth Avenue 92101.San Diego. California 10-54.
- MCKERSIE BD, LESHEM YY (1994). Stress and stress coping in cultivated plants. Kluwer Academic Publishers, Nederland. 256 p.
- MEYER D.J; HARVEY J.W (2004). Veterinary laboratory medicine: interpretation & diagnosis. 2.ed. Philadelphia: Saunders, 351p.
- MOGENSEN L, KRISTENSEN T, SØEGAARD K, JENSEN SK, SEHESTED J (2012). Alfa-tocopherol and β -carotene in roughages and milk in organic dairy herds. *Livestock Science* 145: 44–54.
- MORA O, ROMANO JL, GONZALEZ E, RUIZ F, SHIMADA A (2000). Low cleavage activity of 15,15'dioxygenase to convert β -carotene to retinal in cattle compared with goats, is associated with the yellow pigmentation of adipose tissue, *Int J Vitam Nutr Res*, Sep; 70(5):199-205.
- MORRISON FB (1954). Feeds and Feeding—A Handbook for the Student and Stockman, 21st ed. The Morrison Publishing Company, Ithaca, NY, USA.
- MOSEL VM, CORLETT SC (1990). Assessment of Bone Turn-over in the Dry Period of Dairy Cows by Measurement of Plasma Bone Gla-protei and Un. Total Plasma alkaline phosphatase-Activitiy Urinary Hydroxprolne. *Exp. Physiol*,75:827-837.
- NRC (1989). Nutrient Requirements of Horses (5th Ed.). National Academy Press. Washington, DC.
- OLIVER J, PALOU A (2000). “Chromatographic determination of carotenoids in foods”, *Journal of Chromatography A*, 881, 543–555.

- OMENN GS (1998). "An assessment of the scientific basis for attempting to define the dietary reference intake for β -carotene.", *J Am Diet Assoc*, 98, 1406-9.
- OMONİ AO, ALUKO E (2005). "The anticarcinogenic and anti-atherogenic effects of lycopene: a review." *Trends Food Sci Technol*, 16,344–50.
- ORHAN H, KAYGISIZ A (2002). Siyah Alaca sığırlarda farklı laktasyon eğrisi modellerinin karşılaştırılması, *Hayvansal Üretim*, 43(1):94-99.
- PAİVA SA, RUSSELL RM (1999). " β -carotene and other carotenoids as antioxidants." *J Am Coll Nutr*, 18, 426-33.
- PARKER RS (1988). Carotenoid and tocopherol composition of human adipose tissue, *American Journal of Clinical Nutrition*, 47, 33–36.
- PARKER RS (1996). Absorption, metabolism, and transport of carotenoids. *FASEB J* 1996;10:542-51.
- PİNYAK IG, ZABOLOTSKIİ VA, BELONESHKIİ VP, STOYANOV VK (1986). Microbial β -carotene in Rations for Breedings Bulls. *Zhivotnovodstvo* 4,50-51.
- PRİNCE MR, FRİSACİ JK (1993). β -carotene accumulation in serum and skin, *Am J Clin Nutr*,57 :175-81.
- PULS R (1994). Serum vitamin levels. In: *Vitamin Levels in Animal Health*, edited by R. PULS, Canada, Sherpa International Publishing House, p. 11-33.
- PULS R (1994). *Vitamin Levels in Animal Health: Diagnostic Data and Bibliographies*. 1st Edn., Sherpa International, Clearbrook, BC, Canada.

- RADOVIĆ B, JANJIĆ J, MILENKOVIĆ M, JAŠOVIĆ B, NI TOVSKI A, MILANOVIĆ V (2013). Level β -Carotene And Vitamin A In Blood Serum Of Pregnant And Highly Lactating Cows Fed With Different Compositions, *Macedonian Journal of Animal Science*, Vol. 3, No. 2, pp. 189–192.
- RIBEIRO HS, CHU BS, ICHIKAWA S, NAKAJIMA M (2008). Preparation of nanodispersions containing β -carotene by solvent displacement method. *Food Hydrocoll.*22, 12-17.
- SCHIERLE J, PIETSCH B, CERESA A, FIZET C (2004). “Method for the Determination of β -Carotene in Supplements and Raw Materials by Reversed-Phase Liquid Chromatography: Single Laboratory Validation,” *Journal of AOAC International*, 87(5),1070-82.
- SCHLIEPER CA (2005). Grundfragen der Ernährung.
- SCHWEIGERT FJ, BUCHHOLZ I, SCHUHMACHER A, GROPP J (2001). Effect of dietary β -carotene on the accumulation of β -carotene and vitamin A in plasma and tissues of gilts. *Reproduction Nutrition Development*, 41, 47–55.
- SCHWEIGERT FJ (2003). Changes in the concentration of β -carotene, α -tocopherol and retinol in the bovine corpus luteum during the ovarian cycle, *Arch. Anim. Nutr.*, 57, 307-310.
- SEVİNDİK H (2007). Pembe greyfurt suyu ve domates pulpunda likopen ve β -karotenin ısıl stabiliteleri (Thermal stabilities of lycopene and β -carotene in pink grapefruit juice and tomato pulp). Yüksek lisans tezi (basılmamış), Ankara Üniversitesi, 52 s. Ankara.
- SHAHİDİ F, METUSALACH A, BROWN JA (1998).Carotenoid pigments in seafoods and aquaculture. structure, physicochemical, and biological *CRC Crit. Rev. Food Sci.* 38:167.

SHELDON IM, WATHES DC, DOBSON H (2006b). The management of bovine reproduction in elite herds (review). *Vet. J.*171: 70-78.

SIMPSON KL (1985). Chemical changes in natural food pigments. ARIKRichardson, T. and Finley, J.W. (eds), p: 409-443, New York.

SLIFKA K, BOWEN PE, STACEWICZ-SAPUNTZAKIS M, CRISSEY SD (1999). A survey of serum and dietary carotenoids in captive wild animals, *J. Nutr.* 129: 380–390.

STAHL W, SIES H (1999). “Carotenoids: Occurance, biochemical activities, and bioavailability.” Chapter 13, p.183-202 In: *Antioxidant Food Supplements in Human Health*, Ed: Packer L., Hiramatsu M., Yoshikawa T., Elsevier Inc.

STÖBER M (1994). Vitaminmangel. In, Rosenberger G (Ed): *Krankheiten des Rindes*. 3. Auflage. pp. 1099-1119, Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin.

SUNER IJ, ESPINOSA-HEIDMANN DG, MARIN-CASTANO ME (2004). Nicotine increases size and severity of experimental choroidal neovascularization, *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 45: 311-317.

SURYNEK J, SLAMOVA-SKOLLOVA Z, JURKA F (1976). The level of β -carotene and vitamin A in blood plasma of calves during the 1 st four month postnatal period, *Vet.Med (Praha)*,No;21(11):669-74.

TAGEM (2009). Türkiye Evcil Hayvan Genetik Kaynakları. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Ankara.

TC RESMÎ GAZETE (2004). 25668 sayılı Yerli hayvan ırk ve hatlarının tescili hakkında tebliğ. Tebliğ No: 2004/39, 12.12.2004.

- TEKPETEY FR, PALMER WM, INGALS JR (1988). "Seasonal variation in serum β - carotene and vitamin A and their association with post partum reproductive performance of holstein cows", *Can J Anim Sci*, 67, 491-500.
- TEMPLE NJ, BASU TK (1988). Does β -carotene prevent cancer? A critical appraisal, *Nutr Res*, 685- 701.
- TURKHAYGEN-I (2007). Türkiye yerli hayvan genetik kaynaklarından bazılarının in vitro korunması ve ön moleküler tanımlanması-I (TÜRKHAYGEN-1). 2007, Erişim: [<http://www.turkhaygen.gov.tr>], Erişim tarihi: 03.04.2016.
- VOLLAND W (1999). Electronic Spectra of Molecules: The Absorption of UV and Visible Light, Bellevue Community College.
- VON ELBE JH, SCHWARTZ SJ (1996). Colorants. In: Food Chemistry., O. R. Fennema (ed), Marcel Dekker, p: 651-765, New York.
- WALTNER SS, MCNAMARA JP, HILLERS JK (1993). Relationships of Body Condition Score to Production Variables in High Producing Holstein Dairy Cattle *J.Dairy Sci*, 76: 3410- 3419.
- WENG BC, CHEW SD, WONG TS, PARK JS, KİM HW, LEPİNE AJ (2000). β -caroteneuptake and changes in ovarian steroids and uterine proteins during the estrus cycle in the canine, *J Anim Sci*, 78, 1284-1290.
- WOUTERSEN RA, WOLTERBEEK A, APPEL MJ AND VAN DEN BERG H (1999). Safety evaluation of synthetic β -carotene. (TNO report, V 97.221. TNO Nutrition and Food Research Institute, 1998). *Crit Rev Toxicol* 29: 515-542.
- YAVUZ HM (2002). Süt Sığırlarının Beslenmesinde Temel İlkeler, Süttaş Süt Hayvancılığı Eğitim Merkezi Yayınları Serisi: 6, Yetiştirici El Kitabı, Bursa.

YILDIZ H, KAYGUSUZUOĞLU E, KIZIL Ö (2005). Concentrations of serum vitamins A, E, C and B-Carotene During Pregnancy in Cows. *Bull Vet Inst Pulawy* 49,199-202.

YOUNGQUIST RS, SHORE MD (1997). Postpartum uterine infections. In: *Current Therapy in Large Animal Theriogenology*, Ed.: R.S. Youngquist, W.B. Saunders Company: Philadelphia, p.: 335-340.

YURDAGEL U (1979). Provitamin A Aktiviteli Karotenoidler Ege Üniversitesi Gıda ve Fermantasyon Teknolojisi, s: 2-3.

ZEROBİN K (1987). Physiologie der Fortpflanzung. In, Scheu. nert A, Trautmann A (Eds): *Lehrbuch der Veterinärphysiologie*. 7. Auflage, *Verlag Paul Parey*, p: 215-221.

EKLER

T.C.
GIDA, TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI
Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü

Sayı : 16685654-330.07.03/5401
Konu : Tez Çalışması

23/07/2013

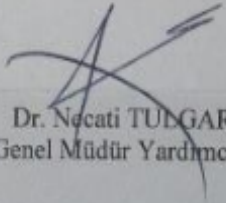
63294
25.07.13*003837

SN. BÜLENT BAYRAKTAR
İLÇE GIDA TARIM HAYVANCILIK MÜDÜRLÜĞÜ BOĞAZKALE-ÇORUM

İlgi : 16/07/2013 tarihli ve - sayılı yazı.

İlgide kayıtlı dilekçenizde, serumda B-karoten seviyesi üzerine mevsim, yaş, gebelik, laktasyon ve irkin etkisinin araştırılması amacıyla doktora tez çalışmanız için gerekli numune sayınızı araştırma enstitülerinden tamamlamak istediğiniz belirtilmektedir. Genel Müdürlüğümüzce yapılan değerlendirmede, sadece yetiştirici elindeki koruma sürülerden örnek almanız uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.


Dr. Necati TULGAR
Genel Müdür Yardımcısı

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ

HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU KARARI

Toplantı Tarihi:11.12.2014

Toplantı Sayısı:14/11

Karar No:14/

79

Üniversitemiz Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu 11.12.2014 Perşembe günü saat 13:00'da Prof.Dr.Siyami KARAHAN'ın başkanlığında toplanarak gündemdeki konuları görüştü.

:Üniversitemiz Veteriner Fakültesi, Klinik Öncesi Bilimler Bölümü Öğretim Üyesi Yrd.Doç.Dr.Hüsamettin EKİCİ tarafından yürütülen 'Yerli sığır ırklarında serum β -karoten düzeyi üzerine mevsim, yaş, gebelik ve laktasyonun etkisi' isimli projesi incelenerek Kırıkkale Üniversitesi Hayvan Etik Kurulu Yönergesinde belirtilmiş olan Etik İlkelerine uygun olduğuna karar verilmiştir.

| PROJEDE GÖREVLİ PERSONEL | | | |
|--------------------------|------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Sıra | Proje Görevi | İsim | Kurum |
| 1 | Proje Yürütücüsü | Yrd.Doç.Dr.Hüsamettin EKİCİ | K.Ü. Veteriner Fakültesi |
| 2 | Araştırmacı | Prof.Dr.Şevket ARIKAN | K.Ü. Veteriner Fakültesi |
| 3 | Araştırmacı | Bülent Bayraktar | K.Ü.Sağlık Bilimleri Enstitüsü |

Prof.Dr.Siyami KARAHAN

Başkan

Prof.Dr.Hakan KALENDER

Başkan Vekili

Prof.Dr.Zuhal AKTUNA

Üye

Prof.Dr.Umut TEKİN

Üye

Yrd.Doç.Dr.Özlem BOYBEYİ

Üye

Yrd.Doç.Dr.Nahit PAMUKOĞLU

Üye

Yrd.Doç. Dr.Serap YORÜBULUT

Üye

Mustafa AKIN

Üye

Umit ÖZGÜ

Üye

ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı: Bülent

Soyadı: BAYRAKTAR

Doğum Yeri ve Tarihi: Gölcük-1980

Uyruğu: T.C.

Medeni Durumu: Evli

Adres: Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Yahşihan, 71451, KIRIKKALE.

Telefon: 0318 357 42 42

E-posta: bulenttbayraktar@gmail.com, bd_bayraktar@hotmail.com

II- Eğitimi

Lise : İstanbul Selimiye Veteriner Sağlık Meslek Lisesi 1997

Önlisans: Uludağ Üniversitesi Yenişehir İ.O. M.Y.O. Hayvan Sağlığı ve Yetiştiriciliği Bölümü 2000

Anadolu Üniversitesi Adalet M.Y.O. Adalet Bölümü 2012

Lisans: Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi 2006

Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi Hukuk Fakültesi 2016

Yabancı Dili: İngilizce

III- Mesleki Deneyimi

1997-1998 Gölcük Değirmendere Medikal Veteriner Kliniği-Vet. Sağ. Teknisyeni

1998-2009 Köse Gümüşhane İlçe Tarım Müdürlüğü-Vet. Sağ. Tekn.- Vet. Hekim

2009-2010 Düzce Akçakoca İlçe Tarım Müdürlüğü-Veteriner Hekim

2010-2015 Çorum Boğazkale İlçe Tarım Müdürlüğü-İlçe Müdürü

2016- Bayburt İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü-İl Müdür Yardımcısı

IV- Bilimsel İlgi Alanları

Katıldığı Kurs, Çalıştay, Kongre ve Sempozyumlar:

2. Kök Hücre Kursu ve 6. Kök Hücre Sempozyumu, 24-25 Haziran 2011, TÜBA, Ankara.

7.Deney Hayvanları Kursu, GATA, 2011, Ankara (Bilimsel Araştırmalarda Kullanılan İstatistiksel Yöntemler)