

A.Ü. Veteriner Fakültesi Biyokimya Kürsüsü
Prof. Dr. Ethem Ersoy

SÜT İNEKLERİNDE KAN PLAZMASINDA VE SÜTTE KAROTİN, VİTAMİN A VE BAZI YAĞ ASİTLERİ YÖNÜNDE ARAŞTIRMALAR*

Hayati Çamaş**

Untersuchungen über Karotin, Vitamin A und einige Fettsäuren in Blutplasma und Milch von Kühen.

Zusammenfassung: Diese Untersuchungen wurden durchgeführt, um die Rationen der Milchkühe auf wissenschaftlichem Wege bestimmen zu helfen und den Nährwert der Milch zu den verschiedenen Jahreszeiten besser kennenzulernen. Aus diesem Grunde wurde zu den verschiedenen Monaten des Jahres Karotin, Vitamin A und Laurin-, Myristin-, Myristolein, Palmitin-, Palmitolin-, Stearin-, Olein-, Linol-, und Linolensäure im Blutplasma und in der Milch von Milchkühen untersucht.

Bei dieser Untersuchung wurde als Material 35 milchkühe von Amerikanischen Holstein von Atatürk Orman Çiftliği in Ankara verwendet.

Die Untersuchungen haben 1 Jahr, vom Oktober 1976 bis September 1977, gedauert. In diesem Jahr wurden monatlich regelmässig Blut- und Milchproben entnommen und Analysen über Karotin, Vitamin A und Fettsäuren durchgeführt. Während der Untersuchungen wurden 1245 Blutplasmen- und 939 Milch-, insgesamt 2284 Proben bearbeitet.

Für die Karotin Bestimmung im Blutplasma wurde spezielle Extinktion in Petroleumäther und für die Karotinbestimmung in der Milch wurde spezielle Extinktion in Chloroform zur Hilfe genommen. Die Vitamin A Bestimmung wurde durch Carr-Price Reaktion gemacht und die Bestimmung von Fettsäuren wurde mit der gaschromatographischen Methode durchgeführt.

* 22.3.1979 tarihinde kabul edilen doçentlik tezinden özetlenmiştir.

** A.Ü. Veteriner Fakültesi Biyokimya Kürsüsü Doçenti Ankara-Türkiye.

Bei der statistischen Auswertung wurde die Überprüfung signifikanter unterschiede zwischen Mittelwerten mit dem t-Test erfolgt.

Die Karotingehalte im Blutplazma waren vom November bis April unter dem minimalen Niveau (400 mcg./ 100 ml.) und ausser diesser Zeit diese Ergebnisse höher als die minimalen werte.

Die ermittelten Vitamin-A- Ergebnisse der Blutplazmenproben waren im November niedriger als die minimalen Werte (20 mcg./ 100 ml) und in den übrigen Monaten des Jahres höher als Minimum.

Während ausserdem die Vitamin -A- Gehalte des Blutes im November ihre niedrigsten Werte zeigten, konnte man feststellen, dass die Fettsäuren mit 12 und 14 Kohlestoffatomen in der gleichen Zeit ihre höchste Werte erreichen.

Die Laurin-, Myristin- und Myristoleinsäuregehalte im Blutplasma waren in den Wintermonaten weniger als in den Sommer- und Herbsmonaten. Die Werte von palmitin- und palmitoleinsäuren wurden in den Sommermonaten höher ermittelt Die Stearingsäuregehalte konnte man in den Wintermonaten höher finden als in den Sommermonaten. Für die Oleinsäure hatte man umgekehrte Werte von Stearinsäure gefunden.

Die Linol - und Oleinsäure zeigten antagonistische werte, das heisst, wenn man für die Linolsäure höhere Werte gefunden hatte, fand man für die Oleinsäure niedrigere Werte. Die höchsten Werte für Linolsäure ermittelte man im August.

Die Karotin - und Vitamin - A - Gehalte der Milch zeigten im Jahr erhebliche Schwankungen. Den höchsten Karotinwert in der Milch fand man im Juni und die niedrigste Vitamin-A-Menge in der Milch ermittelte man im Juli.

Die Analysenwerte von den in der Milch untersuchten Fettsäuren Laurin Myristin-, Myristolein-, Palmitin-, Palmitoleinsäure waren im Winter höher als im Sommer. Die Fettsäuren mit 18 Kohlenstoffatomen befanden sich in der Milch im Sommer noch mehr als im Winter. Es wurde festgestellt, dass die olein- und linolsäurereichste Milch im Juni und olein- und linolsäureärmste im November gewonnen wird.

Özet: Araştırmada, süt ineklerinde rasvonun bilimsel bir tarzda saptanabilmesine yardımcı olunması ve yılın çeşitli dönemlerinde sütlerin besinsel değerlerinin daha iyi tanınması amaçlanmıştır. Bunun için yılın çeşitli aylarında süt ineklerinin kan plazması ve sütlerinde karotin, vitamin A ve laurik, miristik, miristoleik, palmitik, palmitoleik, stearik, oleik, linoleik ve linolenik asitlerin tavinleri yapılmıştır.

Araştırma matervali olarak Atatürk Orman Çiftliğinin 35 baş Holstein ırkı süt ineği kullanılmıştır. Araştırma Ekim 1976 dan Eylül 1977 ye kadar bir yıl sürmüştür. Bir yıl süre ile her ay düzenli olarak kan ve süt nünunleri alınmış ve karotin, vitamin A ve yağ asitleri yönünden analizleri yapılmıştır. Araştırma süresince kan plazmasında 1245 ve sütte 939 olmak üzere toplam 2284 nümune üzerinde çalışılmıştır.

Kan plazmasına karotin tavinini için, karotinin petroleterdeki, sütte karotin tavinini için de Willstaedt metodu ile birlikte karotinin kloroformdaki spesifik ekstinksiyonundan, vitamin A tavinini için Carr-Price reaksiyonundan ve yağ asitlerinin tavinini için ise gaz kromatografisi tekniğinden yararlanılmıştır.

İstatistik analizlerde eş vafma metodu uygulanmış ve önemlilik dereceleri t-tabiosundan saptanmıştır.

Kan plazmasında karotin değerlerinin Kasım-Nisan ayları arasında 400 mcg./100 ml. lik minimum düzeyin altında olduğu, aylara ise minimum düzeyin üstünde bulunduğu tesbit edilmiştir.

Vitamin A değerlerinin ise Kasım ayında, kan plazmasında 20 mcg./100 ml. lik minimum düzeyin altına düştüğü, diğer aylarda ise bu düzeyin üzerinde bulunduğu görülmüştür. Ayrıca Kasım ayında, vitamin A en düşük düzeye inerken 12 ve 14 karbonlu yağ asitlerinin en yüksek düzeye ulaştığı saptanmıştır.

Kan plazmasındaki laurik, miristik ve miristoleik asitler kış aylarında yaz ve sonbahar aylarına nazaran daha düşük düzeyde bulunmuşlardır. Palmitik ve palmitoleik asitlerin yaz aylarında daha yüksek düzeyde oldukları görülmüştür. Stearik asidin kış aylarına ait değerleri yaz aylarınaaki değerlerden daha yüksek iken, oleik asitde bunun tersi bir durum gözlenmiştir.

Kan plazmasında linoleik asit ile oleik asidin genellikle biri azalırken diğerinin arttığı ve linoelik asidin enyüksek düzeyine Ağustos ayında ulaştığı görülmüştür.

Sütün karotin ve vitamin A düzeyleri yıl boyunca büyük dalgalanmalar göstermiş, karotin en yüksek değerine Haziran ayında ulaşırken vitamin A da en düşük değerine Temmuz ayında inmiştir.

Sütte incelenen yağ asitlerinden laurik, miristik, miristoleik, palmitik ve palmitoleik asitlerin, kış sütlerinde vazdakinden daha yüksek düzeyde oldukları ve 18 karbonlu yağ asitlerinin kış aylarına göre yazın daha yüksek değerde oldukları görülmüştür. Oleik asit ve linoelik asitler yönünden en zengin sütün Haziran ayı sütü, en fakir sütün ise Kasım ayı sütü olduğu saptanmıştır.

Giriş

Canlı organizmada sayısız biyokimyasal olaylar, birçok faktöre bağlı olarak bütünlük ve süreklilik kazanır. Bu faktörlerden birisi ve en önemlisi kuşkusuz beslenmedir. O halde fizyolojik işlevlerin normal sınırlarda tutulabilmesi, canlının dengeli bir beslenme rejimi içinde bulunmasını gerektirir. Bu da 40-50 kadar besinsel komponentin rasyonlarda belirli oranlarda mevcut olması ile sağlanır (2, 22).

Türkiyemizde elverişli koşullara sahip ve ekonomik olanakları yeterli denebilecek bazı devlet çiftliklerinde bile yemleme sorunlarının tam olarak çözümlendiği söylenemez.

Süt ineklerinde yüksek verime ulaşmada ve sağlıklı yavruların elde edilmesinde karotin ve vitamin A gibi bazı esansiyel öğelerin en azından minimum ihtiyaç düzeyinde tutulması önem taşımaktadır.

Çalışmamızda, bir yandan süt ineklerinde rasyonun bilimsel bir tarzda saptanabilmesine yardımcı olunması, öte yandan da yılın çeşitli dönemlerinde sütlerin besinsel değerlerinin daha iyi tanınması amaçlanmıştır.

Vitamin A'nın metabolizmada pek çok aktif görevler yaptığı bilinmektedir (17, 20, 23, 34, 37).

Sığırların karotin ve vitamin A ihtiyacı konusunda çok çeşitli araştırmalar vardır. Genel kanı, kan plazmasındaki % 400-500 mcg. lık karotin değerleri ile, % 20-25 mcg. lık vitamin A değerlerinin kritik değerler olduğudur. İyi bir beslenme performansı için bu kritik değerlerin altına düşülmemelidir. Nitekim Kohlmeier ve Burroughs (19), sığırlarda yapmış oldukları araştırmalarda, kan plazması vitamin A düzeyinin 25 mcg/100 ml. nin üzerinde ve karaciğer vitamin A düzeyinin ise 2 mcg/g.ın üzerinde bulunması halinde, iyi bir kesif beslenme performansı için daha fazla vitamin A ya ihtiyaç olmadığını saptanmışlardır.

Bukojevic (6) de, ineklerde kan serumu karotin seviyesinin % 400-500 mcg. ın, vitamin A değerinin ise % 100 I.U. nin altına düşmesi halinde yemlerin kontrol edilmesi gerektiğini bildirmektedir.

Klemenc ve Zust (18) ise, kan ve sütteki karotin ve vitamin A değerlerini arzu edilen düzeyde tutabilmek için, ineklerin kış ve ilkbahar mevsimlerinde günlük olarak en az 400 mg. karotin almaları gerektiğini bildirmektedirler. Böylece kanda karotin % 400 mcg. Vitamin A ise % 20 mcg. ın üstünde tutulabilmektedir.

Vitamin A yetersizliğinde, klinik belirtiler ancak kan plazması vitamin A düzeyinin % 5 mcg. in altına düşmesi halinde beklenebilir (5). Halbuki organizmadaki bozukluklar, kan plazmasında vitamin A değeri, kritik seviyenin altına düştükten sonra başlamaktadır (11).

Dowling ve Wald (9)'ın araştırmalarına göre, ratlarda kan plazması vitamin A düzeyi karaciğer vitamin A düzeyine bağlı değildir. Karaciğerdeki çok az vitamin A yedeğine rağmen, kan vitamin A seviyesi normal sınırlar içinde kalmaktadır.

Halbuki süt ineklerinde yapılan araştırmalarda ise, karaciğer vitamin A seviyesi 2 mcg./g. in altına düşünce, kan plazmasındaki vitamin A değerinde bir azalma meydana geldiği bildirilmektedir (19).

Diğer taraftan sığırlarda, karaciğer vitamin A düzeyinin 20 mcg./100 g. in altına düşmesi halinde, kan serumundaki vitamin A değerinin de % 20 mcg. in altına düşeceği ve bunun da organizmada bir vitamin A eksikliğine işaret edeceği gösterilmiştir (19).

Yıl boyunca hayvanların farklı karotin temini nedeniyle, süt ile vitamin A ve karotin çıkarılmasında da farklılıklar meydana gelmektedir (28). İlkbahar ve sonbahar sütünü vitamin A ve karotinden zengin, kış ve yaz sütlerinin ise fakir olduğu bildirilmektedir (36).

Ruminantlarda yağ metabolizmasına gelince, monogastrik hayvanlarınkinden önemli ölçüde ayrılır. Bunlarda ATP- Citrat-Lyase enzimi bulunmadığından, glukozun piruvata parçalanmasından sonra, asetil-CoA ve sitrat üzerinden yağ asidi sentez edemezler (4, 14). Bu nedenle ruminantlarda karbonhidratlar rumende, uçucu yağ asitlerine dönüştürülür. Meydana gelen uçucu yağ asitlerinin bir bölümü, enerji ihtiyacının karşılanmasında kullanılırken, diğer bir bölümü de uzun zincirli yağ asitlerinin biyosentezinde kullanılır.

Monogastrik hayvanlarda yemdeki yağ asitleri bileşimi, depo yağlarına yansırken (25), ruminatlarda yemdeki yağ asitleri, rumen mikroorganizmaları tarafından büyük bir değişime uğratılmaktadır (27).

Kan plazmasındaki yağlar ve yağ asitleri, çeşitli çevre koşullarına bağlı olarak değişiklikler gösterirler (24, 26, 29, 33, 35).

Sütteki yağ ve yağ asitleri bileşimine gelince, tabii yağların en kompleksi olup bugüne dek 150 ye yakın yağ asidi izole edilmiştir (15).

Birinci kaynak rumende oluşan ve kana geçen asetik asittir ve $C_4 - C_{16}$ arasındaki yağ asitleri bu kaynaktan sentez edilir. İkinci kaynak ise kan serumundaki uzun zincirli yağ asitleridir ve C_{16} , C_{18} , $C_{18:1}$, $C_{18:2}$ asitleri bu kaynaktan gelir (4). Bunlar besinsel kökenli olabildikleri gibi yağ depolarından gelebilirler ya da karaciğer gibi bazı organlarda biyosentezle şekillenebilirler (16).

Süt yağ asidi kompozisyonunun oluşmasında birçok faktör etkilidir (30).

Materyal ve Metot

Araştırma materyali olarak Atatürk Orman Çiftliğinde, klinik yönden sağlam 35 baş Holstein ırkı süt ineği seçilmiştir. Araştırma 20. Ekim 1976 tarihinden 20 Eylül 1977 tarihine kadar bir yıl sürmüştür. Bir yıl süre ile her ay düzenli olarak kan ve süt numuneleri alınmış ve total karotin, vitamin A ve laurik, miristik, miristoleik, palmitik, palmitoleik stearik, oleik, linoleik ve linolenik asitler yönünden kan plazmasında 1245 ve sütte 939 olmak üzere toplam 2284 analiz yapılmıştır.

Kan plazmasında vitamin A tayin standard vitamin A çözeltisi kullanılarak Carr-Price reaksiyonu ile, total karotin ise yine standard β -karotin çözeltisi kullanılarak karotinin petroleterdeki spesifik estinkisyonundan yararlanılarak yapılmıştır (1):

Sütte vitamin A ve total karotini tayini için Grieb (12) tarafından bildirilen Willstaedt metodu uygulanmıştır. Sütte karotini tayini için, ayrıca karotinin kloroformdaki spesifik ekstinkisyonundan yararlanılmıştır.

Kan plazması ve sütte yağ asitleri tayini gaz kromatografisi tekniği ile yapılmıştır (3).

İstatistik analizler eş yapma metodu (10) uygulanarak bilgisayarda yapılmış ve önemlilik derecesi t-tablolarından saptanmıştır.

Bulgular

Kan plazmasında karotin, vitamin A ve yağ asitleri.

İneklerin kan plazmasında bir yıl süre ile incelenen karotin, vitamin A ve yağ asitlerine ilişkin aylık ferdi değerler ortalaması tablo 1 de, t değerleri tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde karotinin, Ekim ayında 602.47 mcg./100 ml. ve Haziran ayında 604.30 mcg./100 ml. ile en yüksek, Aralık ayında ise 103.07 mcg./100 ml. ile en düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir. Aylar arası farkların önemliliğinin kontrol için yapılan istatistik analizde, aylar arasındaki farklılıklar genellikle önemli bulunmuştur.

Aynı tabloda vitamin A'nın 35.12 mcg./100 ml. ile Ekim ayında en yüksek, 18,85 mcg./100 ml. ile Kasım ayında en düşük düzeyde olduğu görülmektedir. Kasım ayında vitamin A düzeyindeki bu düşüş yanında, kan plazmasındaki 12 ve 14 karbonlu yağ asitleri düzeyinin diğer aylara göre yüksek olduğu dikkati çekmektedir. Aylar arası farkların önemliliğini kontrol için yapılan istatistik analizde Ekim-Kasım, Kasım-Aralık, Temmuz-Ağustos ayları arasındaki farkın yüksek ($P < 0.01$), Mart-Nisan, Ağustos-Eylül, Eylül-Ekim ayları arasındaki farkın düşük ($P < 0.05$) düzeyinde önemli olduğu anlaşılmaktadır.

Yağ asitlerine gelince aynı tabloda laurik, miristik ve miristoleik asitlerin kan plazmasında Kasım ayında en yüksek düzeye ulaştığı ve Şubat ayında da en düşük düzeye indiği görülmektedir. Palmitik, palmitoleik ve linoleik asitlerin Mayıs ayından itibaren yükselmeye başladığı ve Ağustos ayında en yüksek noktaya çıktığı görülmektedir. Stearik asidin en yüksek düzeye Aralık ve Şubat aylarında, oleik asidin ise Haziranda ulaştığı ve her iki asidin de diğer aylarındaki değerlerinin belli bir düzeyde bulunduğu saptanmıştır. Linolenik asidin ise Ekim, Mayıs ve Ağustos aylarında en yüksek düzeyde olduğu diğer aylarda ise daha düşük düzeylerde bulunduğu görülmektedir.

Yağ asitleri yönünden yapılan aylar arası farklılıkların önemlilik kontrollerinde tablo 2 den de anlaşılacağı üzere, 12 ve 14 karbonlu yağ asitleri bakımından Ekim-Kasım, Kasım-Aralık, Ocak-Şubat, Şubat-Mart, Haziran-Temmuz ayları arasındaki farklılıklar yüksek düzeyde ($P < 0.01$) önemli bulunmuştur. Palmitik asit yönünden Mart-Nisan, Nisan-Mayıs, Haziran-Temmuz ve Eylül-Ekim ayları arasındaki farklılık, palmitoleik asit yönünden ise Şubat-Mart, Nisan-Mayıs, Haziran-Temmuz ve Eylül-Ekim ayları arasındaki farklılık yüksek düzeyde ($P < 0.01$) önemlidir. On sekiz karbonlu yağ asitlerinin durumuna gelince bazı aylar arasındaki farklılıkların stearik asit yönünden yüksek derecede ($P < 0.01$) önemlilik gösterdiği, linoleik asit yönünden önemsiz olduğu, oysa aynı aylar arasındaki fark-

Tablo: 2 Holstein ineklerin kan plazmasında Karotin, Vitamin A ve bazı Yağ asitlerinin aylık ortalama değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel önemini gösteren t değerleri.

Aylar	Karotin	Vit. A	C _{12:0}	C _{14:0}	C _{14:1}	C _{16:0}	C _{16:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}
Ekim—Kasım	13.081 ⁺⁺	7.929 ⁺⁺	4.637 ⁺⁺	2.838 ⁺⁺	2.612 ⁺	1.838	0.468	1.459	2.010	3.984 ⁺⁺	3.270 ⁺⁺
Kasım—Aralık	17.399 ⁺⁺	2.829 ⁺⁺	5.078 ⁺⁺	3.678 ⁺⁺	2.991 ⁺⁺	1.801	1.820	3.454 ⁺⁺	1.170	1.212	3.545 ⁺⁺
Aralık—Ocak	13.423 ⁺⁺	1.442	1.725	1.407	1.600	1.060	0.998	6.124 ⁺⁺	3.158 ⁺⁺	1.605	3.470 ⁺⁺
Ocak—Şubat	3.266 ⁺⁺	0.175	4.826 ⁺⁺	3.792 ⁺⁺	3.679 ⁺⁺	0.794	2.631 ⁺	4.231 ⁺⁺	5.362 ⁺⁺	1.880	1.308
Şubat—Mart	2.210 ⁺	1.926	3.958 ⁺⁺	3.330 ⁺⁺	3.592 ⁺⁺	2.732 ⁺⁺	5.327 ⁺⁺	2.155 ⁺	000	3.134 ⁺⁺	0.472
Mart—Nisan	0.653	2.696 ⁺	0.397	1.663	0.817	3.383 ⁺⁺	0.671	3.808 ⁺⁺	2.202 ⁺	1.209	2.964 ⁺⁺
Nisan—Mayıs	9.234 ⁺⁺	0.888	0.575	1.205	1.332	4.971 ⁺⁺	3.060 ⁺⁺	0.805	3.435 ⁺⁺	3.504 ⁺⁺	5.507 ⁺⁺
Mayıs—Haziran	0.872	1.152	3.401 ⁺⁺	1.907	2.860 ⁺⁺	2.021	0.931	1.334	4.319 ⁺⁺	0.540	2.965 ⁺⁺
Haziran—Temmuz	2.037 ⁺	0.180	5.296 ⁺⁺	3.329 ⁺⁺	4.613 ⁺⁺	2.871 ⁺⁺	4.424 ⁺⁺	1.108	1.531	2.079 ⁺	1.376
Temmuz—Ağustos	1.616	3.468 ⁺⁺	1.196	0.963	1.390	1.440	0.327	1.464	0.829	4.624 ⁺⁺	2.776 ⁺⁺
Ağustos—Eylül	7.176 ⁺⁺	2.571 ⁺	2.007	1.907	2.047 ⁺	1.414	2.263 ⁺	0.429	1.734	3.459 ⁺⁺	4.375 ⁺⁺
Eylül—Ekim	6.082 ⁺⁺	2.623 ⁺	0.108	1.556	2.181 ⁺	4.727 ⁺⁺	3.721 ⁺⁺	4.807 ⁺⁺	0.897	0.899	2.058 ⁺

+ = P < 0.05

++ = P < 0.01

lıklar bakımından linoleik asidin yüksek düzeyde önemlilik göstermesine karşın stearik asidin önem taşımadığı dikkati çekmektedir. Benzer durum genellikle oleik asit ile linoleik asit arasında da fark edilmektedir. Linolenik aside ilişkin aylık ortalama değerler arasındaki farklılıklar ise Ocak-Şubat-Mart ve Haziran-Temmuz ayları dışındakiler için önemsizdir.

Sütte karotin, vitamin A ve yağ asitleri

İneklerin sütlerinde bir yıl süre ile incelenen karotin, vitamin A ve yağ asitlerine ait aylık ferdi değerler ortalaması tablo 3'de, t değerleri tablo 4 de gösterilmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde karotinin Haziran ayında 67.34 mcg./100 ml. ile en yüksek, Aralık ayında ise 12.54 mcg./100 ml. ile en düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir. Aylar arası farklılıkların önemliliğini kontrol için yapılan istatistik analizde, Ekim-Kasım ve Ocak-Şubat ayları dışında kalan aylara ait ortalama değerler arasındaki farklar istatistik yönden önemli bulunmuştur.

Aynı tabloda vitamin A'nın 36.71 mcg./100 ml. ile Eylül ayında en yüksek, 10.02 mcg./100 ml. ile Temmuz ayında en düşük düzeyde olduğu görülmektedir. Aylar arası farkların önemliliğini kontrol için yapılan istatistik testde ise Kasım-Aralık, Nisan-Mayıs, Haziran-Temmuz, Temmuz-Ağustos ve Ağustos-Eylül ayları arasındaki farkların yüksek düzeyde ($P < 0.01$) Ekim-Kasım, Aralık-Ocak ve Eylül-Ekim ayları arasındaki farkların ise düşük düzeyde ($P < 0.05$) önemli oldukları anlaşılmaktadır.

Aynı tablo yağ asitleri yönünden incelendiğinde laurik, miristik ve miristoleik asitlerin sütte Mart ayında en yüksek düzeye ulaştıkları ve Temmuz ayında ise en düşük düzeyde buldukları görülmektedir. Palmitik asit 8.10 g/litre ile Ekim ayında en yüksek değere sahip olurken, 2.99 g/litrelik bir değerle Kasım ayında en düşük düzeyde bulunmaktadır. Bunun yanında palmitoleik asit Kasım ayında en düşük, Haziran ayında ise en yüksek değere sahip bulunmaktadır. Stearik asit Kasım ayında en düşük, Mayıs ayında ise en yüksek değere ulaşmaktadır. Oleik asit ve linoleik asitler Kasım ayında en düşük düzeylerde bulunurlarken her ikisinin de Haziran ayında en yüksek düzeye ulaştıkları görülmektedir. Linolenik asidin ise Ekim ayında en yüksek Kasım ayında ise en düşük değere sahip bulunduğu saptanmıştır.

Yağ asitleri yönünden yapılan aylar arası farklılıkların önemlilik kontrollerinde, tablo 4 den de anlaşılacağı üzere, 12 ve 14 karbonlu yağ asitleri bakımından Ekim-Kasım, Ocak-Şubat ve Temmuz-Ağustos ayları arasındaki farklılıklar yüksek düzeyde ($P < 0.01$) önemli bulunmuştur. Bunlardan ayrı olarak miristik asit Ağustos-Eylül, Eylül-Ekim ayları arasında, miristoleik asit ise Haziran-Temmuz ve Ağustos-Eylül ayları arasında yüksek düzeyde ($P < 0.01$) önemli farklılıklar göstermiştir. Palmitik asit Ekim-Kasım, Ocak-Şubat, Haziran-Temmuz, Ağustos-Eylül ve Eylül-Ekim ayları arasında yüksek düzeyde önemli farklılıklar gösterirken, palmitoleik asidin Ekim-Kasım, Ocak-Şubat, Mayıs-Haziran, Haziran-Temmuz ve Ağustos-Eylül ayları arasında önemli farklılıklar ortaya koyduğu görülmektedir. Stearik asit, oleik asit, linoleik asit ve linolenik asitlerin tümünün Ekim-Kasım ve Kasım-Aralık ayları arasında yüksek düzeyde önemli ($P < 0.01$) farklılıklara sahip oldukları görülmektedir. Diğer aylarda ise söz konusu bu dört aside ilişkin önemlilik dereceleri değişik durumlar göstermektedir.

Tartışma

Kan plazmasında Karotin, vitamin A ve yağ asitleri:

Kan plazmasında karotinin Ekim ayında 100 ml. de 602.47 mcg. iken, Kasım ayında 226.03 mcg. a ve Aralık ayında 103.07 mcg. a düştüğü, Ocak ayında 300 mcg. in üzerine çıktığı ve kış boyunca buna yakın düzeyde seyrettiği görülmüştür. Mayıs ayında ani bir yükselme olduğu, Haziran'da bu durumun devam ettiği ve Ekim ayı seviyesine ulaştığı, yaz boyunca hemen aynı düzeyde kaldığı ve Eylül ayında ise tekrar düşme gösterdiği saptanmıştır.

Bu araştırmada elde edilen kan plazması karotin değerleri Haraszi ve Vetter (13)'in süt ineklerinde buldukları kan plazması karotin değerleri ile benzerlik göstermektedir. Nitekim bu araştırmacılar, kış sonunda hayvanların kan serumundaki ortalama karotin değerinin 100 ml. de 334 mcg. iken, ilkbaharda yeşil yemlemeye geçildiği zaman, iki hafta gibi kısa bir süre içinde % 110 artış gösterdiğini ve kan serumunda karotinin bu yüksek düzeyde 8 hafta kadar sürdüğünü ve daha sonra yavaş yavaş düşmeye başladığını bildirmişlerdir.

Cappa ve arkadaşları (8) de, sığırların kan plazmasındaki karotin değerini kışın 100 ml. de 33 mcg., yaz mevsiminde ise 1336 mcg. bulmuşlardır.

Tablo: 4 Holstein ineklerin sütlerinde Karotin, Vitamin A ve bazı Yağ asitlerinin aylık ortalama değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel önemini gösteren t değerleri.

Aylar	Karotin	Vit. A	C ₁₂ : ₀	C ₁₄ : ₀	C ₁₄ : ₁	C ₁₆ : ₀	C ₁₆ : ₁	C ₁₈ : ₀	C ₁₈ : ₁	C ₁₈ : ₂	C ₁₈ : ₃
Ekim—Kasım	1.202	2.485+	3.565++	4.174++	4.175++	5.499++	5.692++	6.187++	6.100++	4.780++	4.613++
Kasım—Aralık	6.443++	3.171++	0.684	1.175	0.987	2.257+	1.825	2.943++	3.108++	3.322++	4.504++
Aralık—Ocak	4.911++	2.248+	1.005	0.414	0.180	0.964	1.220	0.941	1.638	1.389	3.100++
Ocak Şubat	0.731	0.632	3.205++	3.243++	2.999++	3.032++	5.495++	0.508	4.130++	1.909	2.704+
Şubat—Mart	2.722+	0.368	1.022	1.043	0.691	0.485	1.535	1.220	2.218+	2.659+	2.941++
Mart—Nisan	2.216+	0.207	1.510	1.568	2.210+	1.291	2.318+	3.800++	4.252++	1.045	0.479
Nisan—Mayıs	7.994++	3.967++	2.400+	0.984	1.219	2.283+	1.833	6.787++	6.138++	1.106	1.444
Mayıs—Haziran	3.674++	0.334	0.199	0.985	1.542	0.731	4.512++	0.174	2.282+	4.644++	0.901
Haziran—Temmuz	6.507++	4.394++	2.250+	2.269+	4.127++	3.088++	5.456++	2.626+	5.753++	5.237++	0.089
Temmuz—Ağustos	2.159+	3.848++	4.209++	3.070++	4.539++	0.817	0.061	0.024	0.863	1.236	2.758++
Ağustos—Eylül	5.321++	3.444++	1.941	3.202++	2.876++	4.595++	3.508++	1.397	2.802++	0.681	2.023
Eylül—Ekim	3.011++	2.136+	2.707+	2.743++	1.300	3.080++	2.016	0.385	1.747	1.831	3.817++

+ = P < 0.05

++ = P < 0.01

Kan plazması karotin değerleri bakımından ortaya çıkan mevsimsel farklılıklar, besinlerin bileşiminin mevsimlere göre değişiklikler göstermesine önemli derecede bağlıdır (13, 31, 32). Oysa araştırmamız süresince aynı tip rasyonların yedirildiği aylar arasında da örneğin Kasım-Aralık, Ocak-Şubat, Şubat-Mart, Haziran-Temmuz gibi- istatistiksel olarak önemli farklılıklar saptanmıştır. Buradanda, kan plazması karotin konsantrasyonunun besinsel faktörlerden başka iklim koşullarına da bağlı olduğu söylenebilir.

Bukojevic (6), süt ineklerinin kan serumunda karotin düzeyinin en az 100 ml. de 400-500 mcg., Klemenc ve Zust (18) ise, 100 ml. de 400 mcg. olması gerektiğini bildirmektedirler.

Bu rakamlar dikkate alındığında, araştırmamızda Kasım ile Nisan ayları arasındaki 6 aylık dönemde, ineklerin kan plazmasında karotin değerleri çok düşük bulunmuştur.

Uygulanan kurutma ve konservasyon yöntemleri ile ilgili olarak otlardaki karotin kaybı, % 90 a kadar ulaşabildiğine göre (7) sonbahar ve kış aylarında, ineklerin kan plazmasındaki karotin değerlerinin düşük düzeyinin her şeyden önce yemdeki karotin düzeyinin azlığına bağlı olduğu söylenebilir.

Kan plazması vitamin A değerleri Ekim ayında 100 ml. de 35.12 mcg. iken, Kasım ayında 18.85 mcg. a düşmüş, Aralık ayında 23.80 mcg. a yükselmiş ve bundan böyle Temmuz ayına kadar buna yakın bir düzeyde seyretmiştir. Ağustos ayında ise 26.87 mcg. a, Eylül ayında da 30.59 mcg. a yükselmiştir.

Bu araştırmada elde edilen kan plazması, vitamin A değerleri Cappa ve arkadaşları (8)'nin ineklerde buldukları vitamin A değerleri ile benzerlik göstermektedir. Nitekim bu araştırmacılar, kışın hayvanların kan plazmasındaki ortalama vitamin A değeri 20.3 mcg. iken, ilkbaharda yeşil yemlemeye geçildiğinde bu değer 30.9 mcg. a ulaştığını bulmuşlardır.

Bukojevic (6), ineklerin kan serumunda en az vitamin A düzeyinin % 100 I.U. olması gerektiğini bildirmektedir. Diğer taraftan Kohlmeier ve Burroughs (19), sığırlarda kan plazması vitamin A düzeyinin 25 mcg/100 ml. nin, Klemenc ve Zust (18) ile Eaton ve arkadaşları (11) ise 20 mcg/100 ml. nin üzerinde tutulması gerektiğini kaydetmektedirler. Ayrıca kan plazmasında bu düzeylerin korunması halinde, karaciğer kritik vitamin A düzeyinin de korunmuş olacağını belirtmektedirler.

Kan plazması yağ asitlerinden laurik, miristik ve miristoleik asitlerin ortalama değerlerinin, Ekim ayındaki değerlere göre Kasım ayında yükseldiği ve sonra düştüğü, kışın ve ilkbaharda hafif dalgalanmalarla belli bir düzeyde devam ettiği, Haziran ayından itibaren yükselmeye başladığı ve yaz boyunca bu durumunu koruduğu görülmüştür. Palmitik ve palmitoleik asitlerin ortalama değerleri, özellikle yaz mevsiminde diğer mevsimlere göre daha yüksek düzeyde bulunmuştur. Stearik asidin kış aylarına ait ortalama değerleri yaz aylarındaki değerlerden daha yüksek iken, oleik asitte bu durumun tersi saptanmıştır. Linolenik asitle oleik asidin yıl boyunca genellikle zıt bir ilişki içinde seyrettikleri görülmüştür. Linoleik asit ise Ekim ayında 115.86 mg/100 ml. iken, Haziran ayına kadar hafif azalmalarla seyretmiştir. Temmuz ayında yükselmeye başlamış, Ağustos ayında 184.73 mg/100 ml. ile yılın en yüksek düzeyine ulaşmış ve Eylül ayında tekrar düşmeye başlamıştır.

Sütte karotin, vitamin A ve yağ asitleri:

Sütte karotinin Ekim ayında 100 ml. de 32.52 mcg. iken, Kasım ayında 36.75 mcg. a çıktığı, Aralık ayında 12.54 mcg. a düştüğü ve Haziran ayında 67.34 mcg. ile yılın en yüksek düzeyine ulaştığı saptanmıştır. Temmuz ve Ağustos aylarında bu değer düşmeye başladığı ve Eylül ayında tekrar yükseldiği görülmüştür. Haraszi ve Vetter (13) de, inek sütünde benzer değerler bulmuşlardır.

Sütteki vitamin A değerlerine gelince, Ekim ayında 24.71 mcg./100ml. iken, Kasım ayında 20.13 mcg. a, Aralık ayında 12.60 mcg. a düşmüş, Ocak ayında Ekim ayı düzeyine çıkmış ve bundan böyle Mayıs ayına kadar buna yakın düzeyde seyretmiştir. Mayıs ayında 36.56 mcg. a ulaşmış ve Haziran ayında tekrar düşmeye başlayarak Temmuz ayında en düşük değer olan 10.02 mcg./100 ml. ye inmiştir. Witmer (36)'in bildirdiği gibi, ilkbahar ve sonbahar sütünün, genellikle karotin ve Vitamin A bakımından zengin kış ve yaz sütlerinin ise nisbeten fakir olduğu görülmüştür.

Sütte incelenen yağ asitlerinden laurik, miristik ve miristoleik asitler araştırma süresince birbirlerine paralel bir gidiş izlemişlerdir. Bu asitler en yüksek değerlerini Mart ayında en düşük değerlerini ise Temmuz ayında göstermişlerdir. Palmitik ve palmitoleik asitlerin yaz aylarında, kış aylarındakinden daha düşük değerlere sahip oldukları saptanmıştır. On sekiz karbonlu yağ asitlerinden stearik asit Mayıs ayında, oleik asit Haziran ayında, linoleik ve linolenik asitler ise Ekim ayında en yüksek düzeyde bulunmuşlardır.

Kısaca bu araştırmada şu kanılara varılmıştır.

Kasım ayı ile Nisan ayı arasındaki 6 aylık dönemde kan plazmasındaki karotin düzeylerinin, süt ineklerinin sağlıkları ve verimleri yönünden gerekli minimum düzey olan 400 mcg./100 ml. nin altında olduğu, bunun dışındaki aylarda ise kan plazmasının karotince daha zengin olduğu saptanmıştır.

Kan plazmasındaki vitamin A düzeyinin, Kasım ayı dışındaki aylarda, süt inekleri için gerekli minimum düzey olan 20 mcg./100 ml. lik değer in üzerinde devam ettiği bulunmuştur. Kan plazmasında karotin düzeyinin çok düşük olduğu aylarda bile vitamin A nın normal seviyede bulunması, kanaatımızca karaciğerden kana vitamin A mobilizasyonuna bağlanabilir.

Sonuçların ışığında, özellikle Kasım-Nisan döneminde, ineklerin rasyonlarında karotin düzeyinin saptanması gerektiği söylenebilir.

Literatür

- 1- **Anon.** (1963) *Manual for Nutrition Surveys*. 124-129. Second Edition. Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense, National Institutes of Health, Bethesda, Md.
- 2- **Anon.** (1970) *Vitamin-Compendium*. F. Hoffmann-La Roche, A. G., Basel Schweiz.
- 3- **Anon.** (1973) *Beckman, GC - 55 and GC - 65 Gas Chromatographs Operator's manual*. Beckman Instruments, Inc. Fullerton, CA 92634, U.S.A.
- 4- **Bars, H. Le** (1974) *Particularités métaboliques chez les ruminants*. II. Métabolisme Lipidique, *Ellenike Kfeniatrike*, 17 (4), 169-178
- 5- **Blood, D.C. and Henderson, J.A.** (1974) *Veterinary Medicine*. X + 964 Balliere Tindall-London.
- 6- **Bukojevic, J.** (1975) *The level of vitamin A and Carotene content in the blood serum of dairy cows depending on seasons and lactation periods*. *Veterinaria*, Sarajevo, 24 (1), 103-122.
- 7- **Burrows, F.A. and King, R.L.** (1968) *Comparative study of tocopherols and beta-carotene in selected forages during a growing season*. *J. Dairy Sci.* 51, P 115.
- 8- **Cappa, V., Bertoni, G., Galimberti** (1974) *Bassi livelli ematici di vitamina A nelle lattifere*. *Rivista di Zootecnia e Veterinaria*, No. 4, 345-353.

- 9- **Dowling, J.E. and Wald, G.** (1958) *Vitamin A deficiency and night blindness*. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S., 44, 684-661.
- 10- **Düzgüneş, O.** (1963) *Bilimsel araştırmalarda istatistik prensipleri ve metodlar*. Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 375.
- 11- **Eaton, H.D. Lucas, J.J., Nielsen S.W., Helmboldt, C.F.** (1970) *Association of plasma or liver Vitamin A concentrations with the occurrence of parotid duct metaplasia or of ocular papilledema in Holstein male calves*. J. Dairy Sci. 53 (12), 1775-1779.
- 12- **Grieb, G.** (1968) *Untersuchungen über die Kolostrumperiode des Kalbes, über den Eiweiss- und Vitamin-A-Gehalt der Kolostralmilch sowie der Milch in den ersten 30 Laktationstagen. 2. Mitteilung: Der Vitamin-A- und Karotingehalt der Kolostralmilch und Milch*. Arch. Tierzucht, Bd. 11, 401-411.
- 13- **Haraszti, E. and Vetter, J.** (1974) *Formation of carotene level in blood serum and milk of dairy cows during the spring changing to green food*. Magyar Allatorvosok Lapja, 29 (3), 185-189.
- 14- **Hardwick, D.C.** (1966) *The fat of acetyl groups derived from glucose in the isolated perfused goat udder*. Biochem. J., 99, 228-231.
- 15- **Jensen, R.G., Quinn, J.G., Carpenter, D.L. and Sampugna, J.** (1967) *Gas-Liquid Chromatographic analysis of milk fatty acids: A review*. J. Dairy Sci. 50, 119-126.
- 16- **Jones, E.A.** (1969) *Reviews of the progress of dairy science. Section A. Recent developments in the biochemistry of the mammary gland*. J. Dairy Res. 36, 145-167.
- 17- **Johnson, B.C. and Wolf, G.** (1960) *The function of vitamin A in carbohydrate metabolism, its role in adrenocorticoid production*. Vitam. Hor. 18, 457-483.
- 18- **Klemenc, N. und Zust, J.** (1972) *Aetiologie einiger metabolischer und Reproduktionsstörungen in grösseren Milchviehbeständen*. Wien. tierärztl. Mschr. 59 (2), 60-65.
- 19- **Kohlmier, R.H., Burroughs, W.** (1970) *Estimation of critical plasma and liver vitamin A levels in feedlot cattle with observations upon influences of body stores and daily dietary requirements*. J. Anim. Sci. 30 (6). 1012-1018.
- 20- **Kolb, E.** (1971) *Vitamine und Vitaminmangelkrankheiten*. In: *Ernährungsphysiologie der landwirtschaftlichen Nutztiere* (Herausgeber,

- E. Kolb und H. Gürtler), 815-921. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- 21- **Kolb, E.** (1971) "III. Die Hauptnährstoffe des Tierkörpers" 52-136, "VI. Grundlagen des intermediären Stoffwechsels der Hauptnährstoffe und der Biosynthesen im Tierkörper" 333-377. In: *Ernährungsphysiologie der landwirtschaftlichen Nutztiere*. (Herausgeber, E. Kolb und H. Gürtler), VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
 - 22- **Kolb, E.** (1974) "Die Physiologie der Ernährung" 131-217 In: (Herausgeber, E. Kolb) *Lehrbuch der Physiologie der Haustiere*, Teil: 1, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
 - 23- **Mee, J.M.L. and Stanley, R.W.** (1974) *Association between blood vitamin A and packed cell volume in dairy animals*. Nutr. Rep. International, 9 (6), 401-406.
 - 24- **Moore, J.H., Steele, W. and Noble, R.C.** (1969) *The relationships between dietary fatty acids, plasma lipid composition and milk fat secretion in the cow*. J. Dairy Res. 36, 383-392.
 - 25- **Neumann, J.** (1968) *Das Fettsäuremuster in Organen von Rothirsche (Cervus elaphus) und Gemse (Rupicapra Rupicapra)*. Inaugural-Dissertation, Ludwig-Max. Uni., München.
 - 26- **Noble, R.C. and Moore, J.H.** (1974) *Heat Exposure and Fatty acid composition of the plasma of the young lamb*. Res. Vet. Sci. 17, 204-209.
 - 27- **Perry, F.G. and Macleod, G.K.** (1968) *Effect of feeding raw soybeans on rumen metabolism and milk composition of dairy cows*. J. Dairy Sci., 51, 1233-1238.
 - 28- **Pertierra, A.G.** (1975) *Variation saisonnières de la teneur en Vitamine A du lait dans les troupeaux de la montagne de Leon*. Lait, 55 (548), 562-563.
 - 29- **Petit, M. Remond, B.** (1977) *Note sur les variations du taux d'acides gras non esterifiés plasmatiques chez la vache à la fin de la gestation*. Annales de Zootechnie, (1) 131-138.
 - 30- **Posati, L.P., Kinsella, J.E. and Watt, B.K.** (1975) *Comprehensive evaluation of fatty acids in foods*. J. Amer. Dietetic Ass., 66 (5), 482-488.
 - 31- **Rousseau, J.E., Eaton, J.R.H.D., Helmboldt, C.F., Jung-herr, E.L., Robrish, S.A., Beall, G. and Moore, L.A.** (1954)

Relative value of carotene from alfalfa and vitamin A from a dry carrier fed at minimum levels to Holstein calves. J. Dairy Sci., 37, 889-899.

- 32- **Sampath, S.R., Amrith Kumar, M.N. and Mathur, M.L.** (1971) *Carotene and vitamin A contents in blood plasma of cows.* Indian J. Dairy Sci., 1971, 24.
- 33- **Scott, A.S., Aurand, L.W., Ulberg, L.C. and Clawson, A.J.** (1971) *Influence of ovarian hormones on blood serum fatty acids.* J. Anim. Sci., 33 (3), 629-637.
- 34- **Smith, S.E.** (1970) "Vitamins" 634-659. In: (Ed. Swenson, M. J.). *Duk's Physiology of domestic animals.* 8. Edn. Cornell University Press, 1 Thaca and London. XV + 1463.
- 35- **Storry, J.E., Rook, J.A.F. and Hall, A.J.** (1967) *The effect of the amount and type of dietary fat on milk fat secretion in the cow.* Br. J. Nutr., 21, 425-438.
- 36- **Wittmer, C.O.M.J.** (1969) *Vitamin A du colostrum. Thèse pour le doctorat vétérinaire.* Ecole national veterinaire d'Alfort, Paris.
- 37- **Wolf, G. and Johnson, B.C.** (1960) *Vitamin A and mucopolysaccharide biosynthesis.* Vitam. Hor., 18, 439-455.