Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 14(5): 1328-1331, 2026
DOI: https://doi.org/10.24925/turjaf.v14i5.1328-1331.8503

Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology

Available online, ISSN: 2148-127X | www.agrifoodscience.com | Turkish Science and Technology Publishing (TURSTEP)

Changes in Milk Components During Lactation in Holstein Cows Fed a Uniform Ration

Ercan Mevliyaoğulları[1,a,*], Serap Göncü[2,b]

[1]*Başkent Üniversitesi, Kahramankazan Meslek Yüksekokulu, Organik Tarım Programı, 06980, Kahramankazan, Ankara, Türkiye*
[2]*Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 01330, Balcalı, Adana, Türkiye*
[*]*Corresponding author*

ARTICLE INFO

Research Article

Received : 05.11.2025
Accepted : 10.12.2025

Keywords:
Holstein
Lactation week
Milk components
Uniform ration
Milk fat

ABSTRACT

This study was conducted to describe changes in milk components between weeks 2 and 32 of lactation in 30 Holstein cows calving in October in an intensive dairy farm with a capacity of 400 lactating cows in Adana province. Cows were housed in a free-stall barn and fed a uniform ration consisting of soybean meal, alfalfa hay, wheat straw, common vetch hay, corn silage, and a dairy concentrate containing 19% crude protein and 2750 kcal/kg ME. Milk samples collected from the morning milking at 2-week intervals were analyzed for total solids, solids-not-fat, fat, protein, and lactose. Data were evaluated in SPSS using a repeated-measures approach. Based on weekly means, total solids ranged from 11.48 to 13.17%, solids-not-fat from 8.57 to 9.05%, fat from 2.65 to 4.35%, protein from 3.07 to 3.33%, and lactose from 4.71 to 4.89%. Mean levels were 12.15, 8.90, 3.19, 3.22, and 4.79%, respectively. Lactation week had a significant effect on milk components ($P < 0.05$). More pronounced fluctuations were observed in fat and total solids, whereas protein, solids-not-fat, and lactose showed relatively limited variation. The findings indicate that the milk component profile may change across lactation weeks even under a uniform ration. Therefore, routine monitoring of milk components may be a useful tool in herd management.

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 14(5): 1328-1331, 2026

Tek Tip Rasyonla Beslenen Siyah Alaca İneklerde Laktasyon Döneminde Süt Bileşenlerinin Değişimi

MAKALE BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Geliş : 05.11.2025
Kabul : 10.12.2025

Anahtar Kelimeler:
Siyah Alaca
Laktasyon Haftası
Süt Bileşenleri
Tek Tip Rasyon
Süt Yağı

ÖZ

Bu çalışma, Adana ilinde 400 baş sağmal kapasiteli entansif bir süt sığırcılığı işletmesinde, Ekim ayında buzağılayan 30 baş Siyah Alaca ineğin laktasyonun 2-32. haftaları arasındaki süt bileşenlerindeki değişimi tanımlamak amacıyla yürütülmüştür. Hayvanlar serbest duraklı ahır koşullarında barındırılmış ve soya küspesi, yonca kuru otu, buğday sapı, fiğ kuru otu, mısır silajı ile %19 ham protein ve 2750 kcal/kg ME içeren süt yeminden oluşan tek tip rasyonla beslenmiştir. Her 2 haftada bir sabah sağımından alınan süt örneklerinde kuru madde, yağsız kuru madde, yağ, protein ve laktoz oranları belirlenmiştir. Veriler SPSS paket programında tekrarlanan ölçüm yaklaşımıyla değerlendirilmiştir. Haftalık ortalamalar esas alındığında kuru madde %11,48-13,17, yağsız kuru madde %8,57-9,05, yağ %2,65-4,35, protein %3,07-3,33 ve laktoz %4,71-4,89 arasında değişmiştir. Ortalama düzeyler sırasıyla %12,15, %8,90, %3,19, %3,22 ve %4,79 olarak hesaplanmıştır. Laktasyon haftasının süt bileşenleri üzerinde anlamlı etkisi belirlenmiştir ($P < 0,05$). Özellikle yağ ve kuru madde oranlarında daha belirgin, protein, yağsız kuru madde ve laktozda ise daha sınırlı dalgalanmalar gözlenmiştir. Bulgular, tek tip rasyon altında dahi süt bileşeni profilinin laktasyon haftalarına göre değişebildiğini göstermektedir. Bu nedenle düzenli süt bileşeni izlemi sürü yönetiminde yararlı bir araç olabilir.

[a] *emevliya@gmail.com* *https://orcid.org/0000-0003-3333-1490* | [b] *serapgoncu66@gmail.com* *https://orcid.org/0000-0002-0360-2723*

This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

Giriş

Süt sığırcılığı işletmelerinde ekonomik sürdürülebilirlik yalnızca toplam süt verimine değil, aynı zamanda sütün bileşim özelliklerine de bağlıdır. Yağ, protein, laktoz ve yağsız kuru madde düzeyleri hem süt kalitesi hem de sürü yönetimi açısından önemli göstergelerdir.

Laktasyon süreci ilerledikçe hayvanın fizyolojik öncelikleri ve besin madde gereksinimi değişir. Özellikle doğum sonrası erken dönemde görülen metabolik adaptasyon ve negatif enerji dengesi, süt bileşenlerinin seyrini etkileyebilir (Drackley, 1999; Goff ve Horst, 1997; Ingvartsen, 2006). Bu nedenle laktasyon evresine göre düzenlenen besleme stratejileri, sürü performansının izlenmesinde temel bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir (NRC, 2001).

Test-günü süt bileşiminin laktasyon evresi, mevsim ve hayvana bağlı özelliklerle değişebildiği bildirilmiştir. Laktasyon evresinin süt bileşenleri üzerindeki etkisi özellikle yağ ve protein yüzdelerinde belirginleşebilmekte, yağsız kuru madde ve laktoz ise görece daha dar bir bantta seyredebilmektedir (Sharma ve ark., 1990; Ng-Kwai-Hang ve ark., 1984).

Ticari sürü koşullarında tüm hayvanların tek tip rasyonla beslenmesi operasyonel açıdan pratik bir uygulamadır. Bununla birlikte tek tip rasyon altında laktasyon haftaları boyunca gözlenen süt bileşeni değişimlerinin tanımlanması, saha koşullarında besleme ve izleme stratejilerinin değerlendirilmesi açısından önemlidir.

Bu çalışma, tek tip rasyonla beslenen Siyah Alaca ineklerde laktasyonun ilk 32 haftası boyunca süt bileşenlerindeki değişimi belirlemek ve bu değişimi saha koşullarında yorumlamak amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Hayvan Materyali ve Barındırma

Çalışma, Adana ilinde yer alan 400 baş sağmal kapasiteli entansif bir süt sığırcılığı işletmesinde yürütülmüştür. Ekim ayında buzağılayan 30 baş sağmal Siyah Alaca inek çalışma materyalini oluşturmuştur. Hayvanlar aynı işletmede, aynı bölmede ve serbest duraklı ahır koşullarında barındırılmıştır. Aynı hayvanlardan laktasyonun 2., 4., 6., 8., 10., 12., 14., 16., 18., 20., 22., 24., 26., 28., 30. ve 32. haftalarında tekrarlı süt örnekleri alınmıştır.

Besleme ve Süt Analizi

İşletmede tüm hayvanlar soya küspesi, yonca kuru otu, buğday sapı, fiğ kuru otu, mısır silajı ve %19 ham protein ile 2750 kcal/kg ME içeren süt yeminden oluşan tek tip rasyonla günlük olarak beslenmiştir. Her 2 haftada bir sabah sağımından alınan süt örneklerinde kuru madde, yağsız kuru madde, yağ, protein ve laktoz oranları belirlenmiştir. Analizler, Çukurova Üniversitesi Zootekni Bölümü Büyükbaş Hayvan Yetiştirme Laboratuvarında bulunan Milkana Multi-Test Ultrasonic Milk Analyzer cihazı kullanılarak yapılmıştır.

İstatistiksel Değerlendirme

Süt bileşeni verileri SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) paket programında değerlendirilmiştir. Bulgular bölümünde her örnekleme haftasına ait ortalama değerler sunulmuş, ayrıca bu haftalık ortalamalardan hesaplanan minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir. Aynı hayvanlardan elde edilen tekrarlı ölçümler dikkate alınarak laktasyon haftasının süt bileşenleri üzerindeki etkisi tekrarlanan ölçüm yaklaşımıyla test edilmiştir. Tüm analizlerde önem düzeyi $P<0,05$ olarak kabul edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çizelge 1'de haftalık ortalamalara ait tanımlayıcı istatistikler sunulmuştur. Buna göre kuru madde %11,48-13,17, yağsız kuru madde %8,57-9,05, yağ %2,65-4,35, protein %3,07-3,33 ve laktoz %4,71-4,89 aralığında değişmiştir. Ortalama değerler sırasıyla %12,15, %8,90, %3,19, %3,22 ve %4,79 olarak hesaplanmıştır. Tekrarlanan ölçüm analizine göre laktasyon haftası süt bileşenleri üzerinde anlamlı etki göstermiştir ($P<0,05$).

Çizelge 2 ve Şekil 1 incelendiğinde, laktasyonun başlangıcında özellikle yağ ve kuru madde oranlarının daha yüksek seyrettiği, 8-12. haftalar arasında daha düşük düzeylerin görüldüğü ve sonraki haftalarda dalgalı bir seyir izlendiği görülmektedir. İkinci haftada yağ oranının %4,35 ve kuru maddenin %13,17 olması; buna karşılık 10-12. haftalarda yağın %2,94-2,98, kuru maddenin ise %11,98-12,00 düzeyine gerilemesi bu deseni açıkça ortaya koymaktadır. Bu görünüm, laktasyonun erken döneminde süt bileşenlerinde görülen değişime ilişkin önceki bildirimlerle uyumludur (Bauman ve Currie, 1980; Drackley, 1999).

Protein oranı yağa göre daha dar bir aralıkta değişmiştir. En düşük protein değeri 6. haftada %3,07, en yüksek değer ise 24. haftada %3,33 olarak belirlenmiştir. Yağsız kuru madde ve laktoz oranlarında da daha sınırlı dalgalanmalar görülmüş; yağsız kuru madde çoğu haftada %8,80-9,05, laktoz ise %4,71-4,89 bandında seyretmiştir. Bu sonuçlar, test-günü süt bileşiminin laktasyon evresine göre değişebildiğini bildiren literatürle uyumludur (Sharma ve ark., 1990; Ng-Kwai-Hang ve ark., 1984).

Çizelge 1. Haftalık ortalamalara ilişkin tanımlayıcı istatistikler
Table 1. Descriptive statistics for weekly means

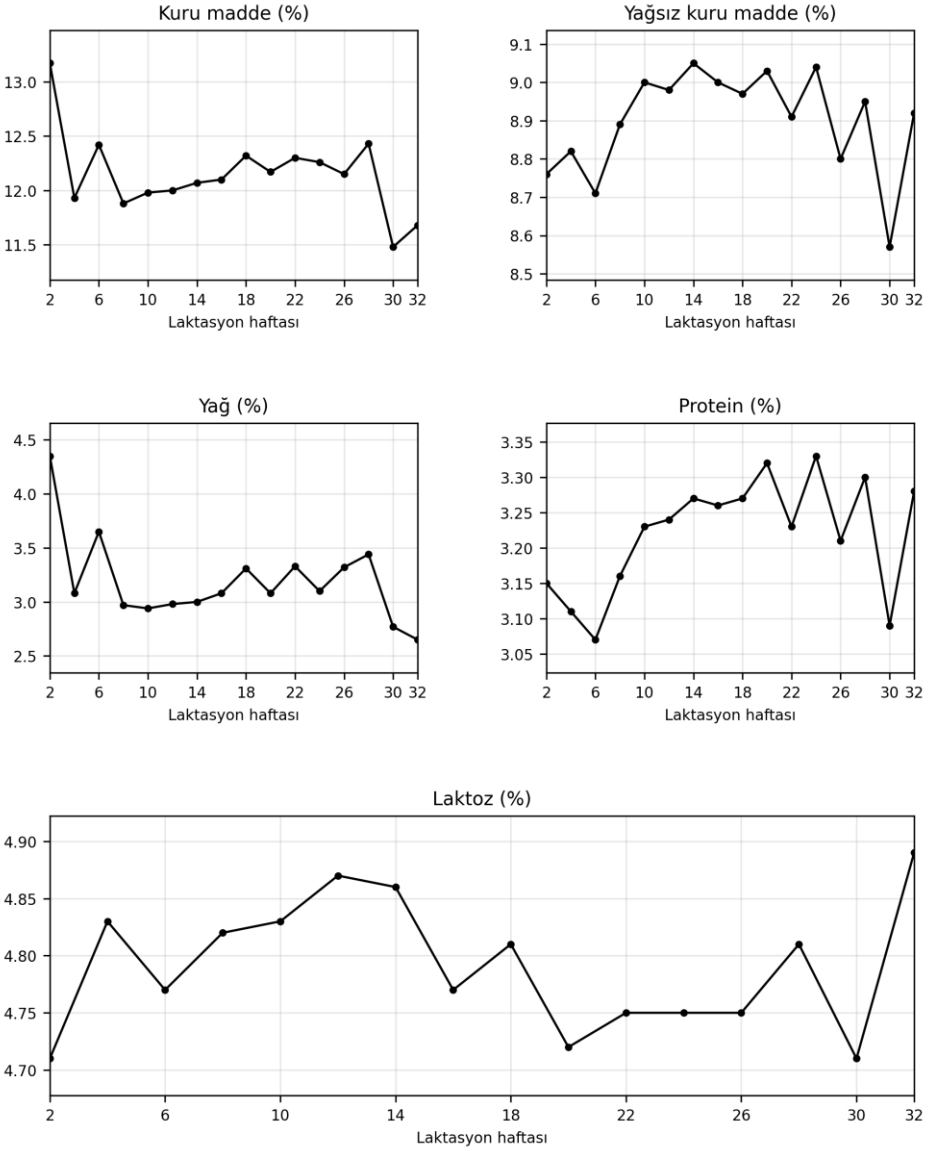
Değişken	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. sapma
Kuru madde (%)	11,48	13,17	12,15	0,37
Yağsız kuru madde (%)	8,57	9,05	8,90	0,14
Yağ (%)	2,65	4,35	3,19	0,40
Protein (%)	3,07	3,33	3,22	0,08
Laktoz (%)	4,71	4,89	4,79	0,06

Not: Değerler Çizelge 2'de sunulan haftalık ortalamalardan hesaplanan tanımlayıcı istatistikleri göstermektedir.

Çizelge 2. Laktasyon haftalarına göre süt bileşenleri (%)
Table 2. Milk components by lactation week (%)

Hafta	Kuru madde	Yağsız kuru madde	Yağ	Protein	Laktoz
2	13,17	8,76	4,35	3,15	4,71
4	11,93	8,82	3,08	3,11	4,83
6	12,42	8,71	3,65	3,07	4,77
8	11,88	8,89	2,97	3,16	4,82
10	11,98	9,00	2,94	3,23	4,83
12	12,00	8,98	2,98	3,24	4,87
14	12,07	9,05	3,00	3,27	4,86
16	12,10	9,00	3,08	3,26	4,77
18	12,32	8,97	3,31	3,27	4,81
20	12,17	9,03	3,08	3,32	4,72
22	12,30	8,91	3,33	3,23	4,75
24	12,26	9,04	3,10	3,33	4,75
26	12,15	8,80	3,32	3,21	4,75
28	12,43	8,95	3,44	3,30	4,81
30	11,48	8,57	2,77	3,09	4,71
32	11,68	8,92	2,65	3,28	4,89

Not: Değerler her örnekleme haftasının ortalamasını göstermektedir. Hafta etkisi tekrarlanan ölçüm analizine göre anlamlı bulunmuştur (P<0,05).



Şekil 1. Laktasyonun 2-32. haftaları arasında süt bileşenlerindeki değişim eğilimleri
Figure 1. Trends in milk components during weeks 2-32 of lactation
Not: Grafikler Çizelge 2'de verilen haftalık ortalama değerler kullanılarak oluşturulmuştur

Bu çalışmada tüm hayvanlar aynı rasyonla beslenmiş olmasına karşın süt bileşenleri haftalar boyunca sabit kalmamıştır. Bu bulgu, saha koşullarında tek tip rasyon uygulansa bile süt bileşeni profilinin laktasyonun izlenen döneminde düzenli olarak değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Bununla birlikte çalışma tek işletmede yürütülen, kontrol grubu içermeyen gözlemsel bir izlem niteliğinde olduğundan, sonuçlar tek tip rasyonun yeterliliği veya yetersizliği hakkında doğrudan nedensel kanıt olarak yorumlanmamalıdır.

Sonuçların yorumunda bazı sınırlılıkların dikkate alınması gerekir. Örneklerin yalnızca sabah sağımından alınmış olması günlük bileşim değişkenliğini tam olarak yansıtmayabilir. Ayrıca süt verimi, parite, bireysel kuru madde tüketimi, somatik hücre sayısı ve çevresel stres göstergeleri bu çalışmada değerlendirilmemiştir. Hayvanların Ekim ayında buzağılamış olması nedeniyle laktasyon haftası ile mevsimsel koşulların birlikte ilerlediği de göz önünde bulundurulmalıdır.

Bu çerçevede süt bileşenlerinin düzenli izlenmesi, saha koşullarında yararlı bir karar destek aracı olarak değerlendirilebilir. Özellikle yağ ve kuru madde oranlarında belirginleşen dalgalanmalar, laktasyon evresine göre yapılan sürü izlemelerinin pratik değerini göstermektedir.

Bununla birlikte besleme kararlarına ilişkin çıkarımların daha güçlü biçimde kurulabilmesi için süt verimi, bireysel yem tüketimi, parite ve çevresel göstergelerin birlikte değerlendirildiği çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç

Bu çalışmada Siyah Alaca ineklerde süt bileşenlerinin laktasyonun 2-32. haftaları arasında haftalara göre anlamlı biçimde değiştiği belirlenmiştir. En belirgin değişimler yağ ve kuru madde oranlarında, daha sınırlı değişimler ise protein, yağsız kuru madde ve laktozda gözlenmiştir. Bulgular, aynı işletme koşullarında ve tek tip rasyon uygulanmasına rağmen süt bileşeni profilinin izlenen dönem boyunca sabit kalmadığını göstermektedir. Bu nedenle, saha koşullarında tek tip rasyon uygulanan sürülerde dahi düzenli süt bileşeni izlemi pratik ve yararlı bir değerlendirme aracı olarak kullanılabilir.

Beyanlar

Etik Onay Beyanı

Bu çalışma, işletmede rutin sağım sırasında alınan süt örneklerine dayalı gözlemsel bir saha çalışması olduğundan ayrı bir etik kurul onayı alınmamıştır.

Yazar Katkı Beyanı

Dr. Öğretim Üyesi Ercan Mevliyaoğulları: Çalışmanın planlanması, metodoloji, denetim, inceleme ve metnin son düzenlemesi.

Prof. Dr. Serap Göncü: Veri toplama, araştırma ve ilk taslak yazımı.

Fon Beyanı

Bu çalışma herhangi bir kurum, kuruluş veya proje tarafından fonlanmamıştır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Teşekkür

Bu çalışma kapsamında ayrıca teşekkür beyanı bulunmamaktadır.

Kaynaklar

Bauman, D. E., & Currie, W. B. (1980). Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: A review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis. Journal of Dairy Science, 63(9), 1514-1529.

Drackley, J. K. (1999). Biology of dairy cows during the transition period: The final frontier? Journal of Dairy Science, 82(11), 2259-2273.

Goff, J. P., & Horst, R. L. (1997). Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. Journal of Dairy Science, 80(7), 1260-1268.

Ingvartsen, K. L. (2006). Feeding- and management-related diseases in the transition cow: Physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding-related diseases. Animal Feed Science and Technology, 126(3-4), 175-213.

Ng-Kwai-Hang, K. F., Hayes, J. F., Moxley, J. E., & Monardes, H. G. (1984). Variability of test-day milk production and composition and relation of somatic cell counts with yield and compositional changes of bovine milk. Journal of Dairy Science, 67(2), 361-366.

NRC (National Research Council). (2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattle (7th rev. ed.). National Academy Press, Washington, DC.

Sharma, A. K., Wilcox, C. J., Martin, F. G., & Thatcher, W. W. (1990). Effects of stage of lactation and pregnancy and their interactions on milk yield and constituents. Journal of Dairy Science, 73(6), 1586-1592.