



Araştırma Makalesi

Yüksek ve Düşük Verimli Siyah Alaca İneklerde Erken Laktasyon Dönem Kan Parametreleri Değerlendirmesi

Ercan MEVLİAOĞULLARI^{1*}. Serap GÖNCÜ²

ÖZ

Bu çalışma, yüksek ve düşük verimli Siyah Alaca ineklerde erken laktasyon döneminde kan parametrelerini değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma, özel bir süt sığırcılığı işletmesinde toplam 50 baş inekten (ortalama 700 kg canlı ağırlık, 3.1 laktasyon sayısı, 28 gün sağım dönemi) elde edilen verilerle gerçekleştirilmiştir. Hayvanlar verim düzeylerine göre sınıflandırılmış, aynı barınak koşullarında tam karışım rasyon (TMR) ile beslenmiş ve serbest su tüketimine sahip olmuşlardır. Kan örnekleri kuyruk veninden alınarak biyokimyasal analizlere tabi tutulmuş; total protein, albumin, üre, BUN, BHBA, NEFA, kolesterol, ALT, AST, GGT, kalsiyum, fosfor ve magnezyum düzeyleri ticari test kitleri ile otoanalizörde ölçülmüştür. Elde edilen veriler tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlar, yüksek ve düşük verimli inekler arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmadığını; ancak yüksek verimli ineklerde kolesterol ve GGT düzeylerinin daha yüksek, fosfor düzeylerinin ise daha düşük olduğunu göstermiştir. Bu bulgular, yüksek verimli ineklerde enerji-protein dengesi, karaciğer fonksiyonları ve mineral yönetimi açısından daha dikkatli bir izleme ve besleme programı gerektiğini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, erken laktasyon döneminde düzenli metabolik profil değerlendirmeleri yapılarak besleme ve sağlık yönetiminin optimize edilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Siyah Alaca inek, erken laktasyon, kan parametreleri, metabolik sağlık, besleme yönetimi

Evaluation of Early Lactation Blood Parameters in High and Low Yielding Holstein Cows

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate blood parameters in high- and low-yielding Holstein cows during early lactation. The research was carried out on a commercial dairy farm using a total of 50 cows (average body weight ~700 kg, 3.1 parity, 28 days in milk). Cows were classified according to milk yield, kept under the same housing conditions, fed a total mixed ration (TMR) twice daily, and had free access to water. Blood samples were collected from the coccygeal vein and analyzed for total protein, albumin, urea, blood urea nitrogen (BUN), beta-hydroxybutyrate (BHBA), non-esterified fatty acids (NEFA), cholesterol, alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), gamma-glutamyl transferase (GGT), calcium, phosphorus, and magnesium using commercial test kits and an autoanalyzer. Data were statistically evaluated using a factorial design in a completely randomized design with SPSS software. The results showed no significant differences between high- and low-yielding cows; however, cholesterol and GGT levels were higher, and phosphorus levels were lower in high-yielding cows. These findings indicate that high-yielding cows require closer monitoring and nutritional adjustments in terms of energy-protein balance, liver function, and mineral management. In conclusion, routine metabolic profiling in early

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 07.04.2025

Kabul Tarihi: 11.09.2025

¹Başkent Üniversitesi Kahramankazan Meslek Yüksek Okulu Organik Tarım Programı, Ankara

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Adana

*E-posta: emevliya@gmail.com

Yüksek ve Düşük Verimli Siyah Alaca İneklerde Erken Laktasyon Dönem Kan Parametreleri Değerlendirmesi

lactation is recommended to optimize feeding strategies, improve animal health, and enhance dairy farm productivity.

Keywords: Holstein cows, early lactation, blood parameters, metabolic health, feeding management

Giriş

Süt ineklerinde erken laktasyon dönemi fizyolojik ve metabolik olarak en fazla zorlandıkları doğumdan sonraki ilk 4-8 haftalık süreci kapsamaktadır. Bu süreç, süt üretimi, döl verimi ve hayvan sağlığı açısından çok kritiktir. Bu dönemde enerji ihtiyacı hızla artarken yem tüketimi yeterli seviyeye ulaşamaz ve negatif enerji dengesi (NED) oluşur (Djokovic ve ark. 2015; Belic ve ark. 2018). Negatif enerji dengesi şiddeti, bir dereceye kadar normal kabul edilebilir. Ancak çok şiddetli olursa bu süreçte inek ciddi kondisyon kaybeder. Negatif enerji durumu ineklerde hipokalsemi, asidoz, metritis ve mastitis gibi metabolik ve enfeksiyöz hastalıklarda artışa neden olur. Erken laktasyon dönemi doğru yönetilmezse süt verimi düşer, bağışıklık sistemi zayıflar ve üreme performansı olumsuz etkilenir. Doğru yönetim stratejileriyle bu süreç iyi kontrol edilirse, ineklerin uzun vadeli sağlığı, süt verimi ve üreme başarıları korunarak işletme kârlılığı artırılabilir (Avidar ve ark. 1981).

Süt veriminin hızla artışı erken laktasyon döneminde rumen kapasite sınırı nedeniyle yem tüketimi, ineğin ihtiyacını karşılamaya yetmez. Dolayısıyla ineklerde süt ve döl veriminin düşmesine neden olan negatif enerji dengesi (NEB) meydana gelir (Butler ve Smith 1989). Yüksek verimli ineklerde başlıca sağlık bozuklukları genel olarak doğum ve erken laktasyon döneminde ortaya çıkar. Negatif enerji dengesi durumları, karaciğer hücrelerinde aşırı yağ mobilizasyonuna ve birikimine neden olarak ketogeneze ve karaciğer fizyolojisi ve morfolojisinin bozulmasına yol açar (Djokovic ve ark. 2015). Geçiş dönemi ve erken laktasyon sırasında inek takibinde, metabolik hastalıkların tespitinde kan değerleri analizi önemli bir rol oynar. Süt ineklerinde lipid mobilizasyonunun kan ana belirteçleri, en önemli keton gövdesi olan BHB ve NEFA'dır (Belic ve ark. 2018).

Yapılan bir çok çalışma (Villa Godoy ve ark. 1988; Butler ve Smith 1989; Staples ve ark. 1990; Lucy ve ark., 1992) NEB ile üreme performansı ve süt verimlerinde düşüşlerin olabileceğini bildirmektedir. Bu dönemde süt

üretimini artırmaya yönelik yapılan çalışmalarda, doğumdan sonraki 11. haftada yem alımının 6 hafta içerisinde %4'ten %4.5'e yükseltildiği ve bu gruptaki ineklerin buzağılamadan 5 hafta sonra canlı ağırlıklarının yalnızca %6'sını kaybettikleri bildirilmiştir. Araştırmacılar, kan metabolitlerinin önemini vurgulamakla birlikte besin yetersizliklerinin etkilerini de ön plana çıkarmaktadır. Ayrıca, rasyondaki protein miktarı ve sindirilebilirliğinin döl verimi üzerinde belirleyici olabileceği ifade edilmektedir. Rumende parçalanabilir proteinin fazlalığı; uterus ortamını, sperm taşınmasını ve serum progesteron konsantrasyonlarını olumsuz etkileyerek, aynı zamanda amonyanın detoksifikasyonu için enerji kullanımını artırmak suretiyle döl tutmayı doğrudan baskılayabilmektedir (Butler,1998). Rumende parçalanabilir proteinin aşırı konsantrasyonlarının serum üre azotu (SUN) konsantrasyonunu artırdığı ve SUN seviyesi 20 mg/dL olan ineklerin döl tutmama riski olduğunu bildirmektedir. Lucy ve ark. (2000)

Lipid metabolitleri ineklerde birçok metabolik hastalığın ve stres adaptasyonunun patogeneğinde önemlidir (Petrović ve ark. 2022). NEFA, öncelikle çok düşük yoğunluklu lipoproteinlerin (VLDL) hepatik sentezinin azalması nedeniyle karaciğerde TG olarak birikir. Bununla birlikte, karaciğer lipidozunda, endojen sentez azalır ve bu da kan glikozu, TP, albümin, globulin, TChol, TG ve üre konsantrasyonlarında bir azalmaya yol açar. Dahası, karaciğer hücrelerinin boşaltım kapasitesi azaldıkça, TBil, amonyak ve safra asitleri gibi bazı metabolitlerin kan seviyeleri genellikle yükselir (Giannuzzi, ve ark. 2021; Schären ve ark. 2021). Yağlı karaciğer ve hepatositlerin diffüz infiltrasyonu, hücre zarı hasarı, hepatosit yıkımı ve kan aktiviteleri önemli ölçüde artan sitoplazmik enzimlerin salınımı ile karakterizedir. Bu nedenle, kan serumu ALT, aspartat aminotransferaz (AST), ALP, LDH ve GGT aktiviteleri doğum sonrası karaciğer fonksiyonunun yararlı göstergeleridir (Lubojacka ve ark. 2005). Sütteki ALT, AST,

Yüksek ve Düşük Verimli Siyah Alaca İneklerde Erken Laktasyon Dönem Kan Parametreleri Değerlendirmesi

LDH, GGT ve ALP aktivitelerindeki değişiklikler hakkında çok az bilgi olduğundan, pratik ilgi sütteki enzim aktivitelerinin değerlendirilmesine odaklanmış olup, birçok enzim önerilmiş ve subklinik hastalıkların erken teşhisi için güvenilir belirteçler olarak listelenmiştir (Babaei ve ark. 2007; Katsoulos ve ark. 2010; Liu ve ark. 2012). Bu enzimlerin ineklerin süt ve kan serumlarındaki aktiviteleri değerlendirilmiş ve korelasyon analizi ve regresyon modelleri sonuçlarının da gösterdiği gibi yakın ilişkiler sergilemiştir (Liu ve ark. 2013; Ghadaa ev ark. 2014).

Bu çalışmada, yüksek ve düşük verimli siyah alaca ineklerde erken laktasyon dönemi kan parametrelerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Mevcut çalışmada özel süt sığırcılığı işletmesi ineklerinden alınan kan örnekleri kullanılmıştır. Kan örnekleri, doğumdan sonraki yaklaşık 28. günde (erken laktasyon döneminde), 10:00–15:00 saatleri arasında alınmıştır. Çalışmaya dahil edilecek Siyah Alaca inekler verim

düzeylerine göre ortalama 40.85 ± 1.81 kg ve üzeri yüksek ve altı olanlar düşük olarak sınıflanmıştır. İneklerin canlı ağırlıkları 700 kg civarı olup ortalama 3.1 laktasyon sırasında sağımındaki gün sayısı ortalaması (DIM) ise 28 gün olarak tespit edilmiştir. İşletmede Siyah Alaca ırkı inekler buzağılamayla birlikte aynı ahır koşullarında ve serbest olarak verilen rasyonlarla yemlenmişlerdir. İşletmede, ineklere günde iki kere tam karışım rasyon (TMR) verilmekte ve serbest olarak suya erişim sağlanmaktadır. İşletmenin rasyon pratiğine müdahale edilmemiştir. İşletmede sağmal ineklerin beslenmesinde kaba yem olarak mısır silajı, yonca kuru otu, fiğ kuru otu ve buğday samanı, konsantre yem olarak ise yem fabrikasından satın alınan süt yemleri rutin olarak kullanılmaktadır. İşletmede silajın kuru madde (KM) ve ham kül (HK) analizleri ile Kjeldahl metoduna göre yapılan ham protein (HP) analizleri Uzun (2010)'un tarif ettiği şekilde yapılmıştır. Silajlarda hücre duvarının yapısında bulunan NDF ve ADF ise Van Soest ve ark. (1991) tarafından bildirilen yöntemlere göre belirlenmiştir.

Çizelge 1. İşletmede kullanılan mısır silajı, yonca kuru otu, fiğ kuru otu ve buğday samanı kimyasal analiz sonuçları

Kimyasal Bileşenler (%) (KM üzerinden).	Mısır silajı	Yonca Kuru Otu	Fiğ kuru otu	Buğday samanı
Kuru madde (% havada kuru)	44.42	92.72	91.76	91.61
Ham protein	5.95	11.75	9.00	3.01
Ham selüloz	21.67	33.23	32.04	42.28
Asit deterjanda çözeltisinde çözünmeyen lif	21.58	39.12	38.96	50.72
Nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF)	28.16	44.89	57.92	80.29
Ham kül	2.79	7.23	6.90	5.51

Yüksek ve düşük verimli toplam 50 baş inekten kan örnekleri gün içinde 10:00-15:00 saatleri arasında işletme veterineri tarafından gerekli kurallara riayet edilerek kuyruk veninden, antikoagülsüz tüplere (10 ml. BD Vacutainer Systems, Plymouth, İngiltere) alınmış ve en kısa süre içerisinde laboratuvara ulaştırılmıştır. Kan örnekleri 5000 rpm'de 10 dk santrifüj edilerek plazmaları çıkarılmış ve biyokimyasal

analizlerde kullanılmak üzere -20°C 'de saklanmıştır. Biyokimyasal analizler (Total Protein, albumin, Glikoz, Aspartat amino transferaz (AST), Gama glutamil transferaz (GGT), kan üre nitrojen (BUN), kalsiyum (Ca), fosfor (P), Kolesterol ve Magnezyum (Mg) ticari test kitleri yardımıyla A-Validity marka otoanalizör kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada, süt verimi düzeyi ve laktasyon sırası gruplarının

Yüksek ve Düşük Verimli Siyah Alaca İneklerde Erken Laktasyon Dönem Kan Parametreleri Değerlendirmesi

tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre SPSS istatistik programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Yüksek ve düşük verimli Siyah Alaca ineklerde süt verim düzeylerine göre kan değerleri analiz sonuçları Tablo 1 de özetlenmiştir.

Çizelge 2. Yüksek ve düşük verimli Siyah Alaca ineklerde kan değerleri analiz sonuçları

Kan parametreleri	Düşük süt verimi		Yüksek süt verimi		Genel		Önem düzeyi
	Ortalama	SH	Ortalama	SH	Ortalama	SH	
TP	6.94	0.075	6.97	0.112	6.95	0.065	0.851
Albumin	3.04	0.062	2.92	0.153	2.98	0.078	0.448
Üre	28.94	1.358	31.43	1.062	30.1	0.893	0.169
BUN	13.52	0.634	14.68	0.496	14.06	0.417	0.169
BHBA	0.763	0.146	0.800	0.069	0.780	0.083	0.826
NEFA	0.393	0.065	0.414	0.049	0.403	0.041	0.803
Toplam Kolesterol (TChol)	167.19	9.619	192.43	10.191	178.97	7.261	0.083
ALT	28.19	2.313	28.43	1.189	28.3	1.331	0.932
AST	84.64	2.955	85.31	3.996	84.95	2.399	0.893
GGT	28.44	4.002	60.96	33.629	43.62	15.814	0.313
Ca	8.75	0.15384	8.7429	0.17088	8.7467	0.11242	0.975
P	6.7269	0.64505	5.135	0.51438	5.984	0.43804	0.069
Mg	2.1231	0.05431	2.13	0.03964	2.1263	0.03381	0.921

Düşük ve yüksek süt verimli inekler arasında kan parametreleri arasında istatistiki olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmemiştir. Total protein, albumin, üre, BUN, BHBA ve NEFA düzeyleri iki grup arasında benzer bulunmuş, bu da süt veriminin bu parametreler üzerinde belirgin bir etkisi olmadığını düşündürmektedir. Ancak, yüksek süt verimli ineklerde total

kolesterol daha yüksek çıkmış ($p = 0.083$), bu da enerji metabolizmasında artan lipid mobilizasyonunu gösterebilir. Fosfor seviyeleri düşük süt verimli ineklerde daha yüksek olsa da ($p = 0.069$), kalsiyum ve magnezyum seviyeleri açısından fark bulunmamıştır. Bu bulgular, yüksek süt verimli ineklerin metabolik süreçler açısından daha fazla izlenmesi gerektiğini göstermektedir.

Çizelge 3. Genel olarak kabul edilen referans aralıkları

PROTEIN VE METABOLİTLER	Eşik değer	Düşük verimli	Yüksek verimli	Yorumlar
Total Protein (TP)	6.5 - 8.5 g/dL	6.94	6.97	Normal
Albumin	3.0 - 3.8 g/dL	3.04	2.92	protein dengesinin biraz daha zorlandığı

Yüksek ve Düşük Verimli Siyah Alaca İneklerde Erken Laktasyon Dönem Kan Parametreleri Değerlendirmesi

Üre	10 - 27 mg/dL	28.94	31.43	aşırı protein alımını veya yetersiz enerji dengesi
BUN (Blood Urea Nitrogen)	5 - 15 mg/dL	13.52	14.68	Normal
BHBA (Beta-Hydroxybutyrate)	≤ 1.2 mmol/L	0.763	0.800	Normal
NEFA (Non-Esterified Fatty Acids):	≤ 0.3 mmol/L	0.393	0.414	açlık veya enerji açığı durumunda yükselebilir. vücut yağ mobilizasyonunun arttığını
Kolesterol	100 - 250 mg/dL	167.19	192.43	Normal
KARACİĞER ENZİMLERİ				
ALT (Alanin Aminotransferaz)	10 - 40 U/L	28.19	28.43	Normal
AST (Aspartat Aminotransferaz)	60 - 130 U/L	84.64	85.31	Normal
GGT (Gamma-Glutamyl Transferase)	10 - 40 U/L	28.44	60.96	Yüksek verimli ineklerde karaciğer yükünün arttığını ve potansiyel olarak hepatik stresin (yağlı karaciğer riski gibi) daha yüksek olabileceğini
MİNERALLER				
Kalsiyum (Ca)	8.0 - 10.5 mg/dL	8.75	8.7429	Normal
Fosfor (P)	4.5 - 8.5 mg/dL	6.7269	5.135	Normal
Magnezyum (Mg)	1.8 - 2.5 mg/dL	2.1231	2.13	Normal

*Andjelić ve ark. 2022.

Düşük ve yüksek süt verimli ineklerde yapılan kan parametreleri değerlendirmesine göre, genel protein dengesi her iki grupta da korunmuş, ancak yüksek verimli ineklerde albumin seviyesi biraz daha düşük, bu da protein dengesinin zorlanabileceğini gösteriyor. Üre ve BUN seviyeleri, aşırı protein alımını veya enerji dengesizliğini işaret etmekte ve yüksek verimli ineklerde bu değerler daha yüksek çıkmaktadır. BHBA ve NEFA seviyeleri normal sınırlar içinde olmakla birlikte, yüksek verimli ineklerde enerji açığının başladığını ve vücut yağ mobilizasyonunun arttığını gösteriyor. Kolesterol seviyesinin yüksek verimli ineklerde daha fazla olması, karaciğerin daha aktif çalıştığını ve metabolizmanın hızlandığını gösteriyor. Karaciğer enzimlerinden GGT'nin

yüksek olması, bu ineklerde karaciğer yükünün arttığını ve hepatik stresin potansiyel olarak daha yüksek olduğunu düşündürmektedir. Ayrıca, yüksek verimli ineklerde fosfor seviyelerinin düşük olması, yüksek süt üretimi nedeniyle fosfor tüketiminin arttığını ve diyetle yeterince karşılanmadığını göstermektedir. Bu bulgular, özellikle enerji ve protein dengesi, karaciğer sağlığı ve mineral yönetimi açısından dikkatli bir izleme ve besleme stratejisi gerektirmektedir.

Bu çalışmada tespit edilen ortalama kolesterol 178.97 düzeyi ve fosfor düzeyleri Coroian ve ark. (2017)'nin doğum sonrası 3. günde 106.3 mg/dl ile doğum sonrası 7. günde en 126.4 mg/dl değerlerinden daha yüksek olarak tespit edilmiştir.

Yüksek ve Düşük Verimli Siyah Alaca İneklerde Erken Laktasyon Dönem Kan Parametreleri Değerlendirmesi

Polat ve ark. (2002) serum kolesterol düzeyi ile süt verimi arasında erken laktasyonda ($p<0.01$) ve geç laktasyondaki ineklerde ($p<0.001$) pozitif bir korrelasyon olduğu bildirmektedirler. Kweon ve ark. (1986). serum kolesterol ve süt verimi arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde pozitif bir korelasyon olduğunu saptamışlardır. Gueorguieva ve Gueorguieva (1997) erken laktasyonda olan ineklerde kolesterol ve süt verimi arasındaki ilişkiyi araştırmışlar. istatistiksel önem olmadığını belirlemişlerdir.

Sonuç

Bu çalışmada, erken laktasyon dönemindeki yüksek ve düşük süt verimli Siyah Alaca ineklerde çeşitli kan parametreleri değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, iki grup arasında total protein, albumin, üre, BUN, BHBA, NEFA, ALT, AST, kalsiyum ve magnezyum düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmamıştır. Ancak yüksek verimli ineklerde kolesterol ve GGT düzeyleri daha yüksek, fosfor düzeyleri ise daha düşük bulunmuştur. Bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlılık düzeyine ulaşmamış olmakla birlikte, yüksek süt verimli ineklerde enerji metabolizması ve karaciğer fonksiyonlarının daha fazla zorlanabileceğine işaret etmektedir.

Çalışmada kullanılan rasyonlarda mısır silajı, yonca kuru otu, fiğ kuru otu, buğday samanı ve ticari süt yemleri yer almış; tüm hayvanlara aynı TMR (tam karışım rasyon) uygulanmıştır. Gruplar arasında belirgin kan parametresi farklılıklarının gözlenmemesi, benzer beslenme koşullarının etkisini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, yüksek süt verimli ineklerde fosfor düzeyinin daha düşük bulunması, artan süt üretimine bağlı mineral tüketiminin diyetle tam karşılanamadığını düşündürmektedir.

Sonuç olarak, erken laktasyon döneminde yüksek süt verimli ineklerde enerji-protein dengesi ve özellikle mineral (fosfor) yönetiminin daha dikkatli izlenmesi gerektiği ortaya çıkmıştır. Ancak çalışmada elde edilen farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olmaması, daha geniş örneklem büyüklüğü ve düşük-orta-yüksek verim grupları şeklinde

ayrılmış tasarımlarla yapılacak ilave çalışmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Böylece beslenme stratejilerinin farklı verim gruplarına özgü olarak geliştirilmesi mümkün olacaktır.

Kaynaklar

- Avidar Y. Davidson M. Israeli B. Bogin E. 1981. Factors affecting the levels of blood constituents of Israeli dairy cows. Zbl. Vet. Med. A. 1981; 28: 373-380.
- Babaei H.. Mansuori-Najand L.. Molaei M.M.. Kheradmmand A.. Sharifan M. Assessment of lactate dehydrogenase. alkaline phosphatase and aspartate aminotransferase activities in cow's milk as an indicator of subclinical mastitis. Vet. Res. Commun. 2007;31:419-425.
- Belić B.. Cincović M.. Lakić I.. Đoković R.. Petrović M.. Ježek J.. Starić J. Metabolic status of dairy cows grouped by anabolic and catabolic indicators of metabolic stress in early lactation. Acta Sci. Vet. 2018;46:9. doi: 10.22456/1679-9216.89179.
- Butler WR (2000): Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. Anim Reprod Sci. 60: 449-457.
- Butler WR. Calaman JJ. Beam SW (1996): Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle. J Anim Sci. 74: 858-865.
- Butler, W. R. (1998). Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 81(9), 2533-2539. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(98\)70146-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)70146-8)
- Butler WR. Smith RD (1989): Interrelationship between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. J Dairy Sci. 72: 767-783.
- Coroian CO. Miresan V. Coroian A. Raducu C. Andronie L. Marchis Z. TerhesS. Muntean MV. 2017. Biochemical and haematological blood parameters at

Yüksek ve Düşük Verimli Siyah Alaca İneklerde Erken Laktasyon Dönem Kan Parametreleri Değerlendirmesi

- different stages of lactation in cows. BUASVMCN-ASB. 74(1):31
- Djokovic R., Cincovic M., Belic B., Toholj B., Davidov I., Hristovska T. Relationship between blood metabolic hormones, metabolites and energy balance in Simmental dairy cows during peripartum period and lactation. Pak. Vet. J. 2015;35:163–167.
- Ferguson JD (2005): Nutrition and reproduction in dairy herds. Vet Clin North Am Food Anim Pract. 21: 325-347.
- Ferguson JD, Chalupa W (1989): Impact of protein nutrition on reproduction in dairy cows. J Dairy Sci. 72: 746- 766.
- Ghadaa E.M. Investigation of some enzymes level in blood and milk serum in two stages of milk yield dairy cows at Assiut city. Assiut Vet. Med. J. 2014;60:110–120.
- Giannuzzi D., Tessari R., Pegolo S., Fiore E., Ganesella M., Trevisi E., Ajmone Marsan P., Premi M., Piccioli-Cappelli F., Tagliapietra F., et al. Associations between ultrasound measurements and hematochemical parameters for the assessment of liver metabolic status in Holstein–Friesian cows. Sci. Rep. 2021;11:16314. doi: 10.1038/s41598-021-95538-x.
- Gueorguieva TM, Gueorguieva IP. 1997. Serum cholesterol concentration around parturition and in early lactation in dairy cows. Revue de Medecine Veterinaire. 1997; 148 (3): 241-244.
- Katsoulos P.D., Christodouloupoulos G., Minas A., Karatzia M.A., Pourliotis K., Kritas S.K. The role of lactate dehydrogenase, alkaline phosphatase and aspartate aminotransferase in the diagnosis of subclinical intramammary infections in dairy sheep and goats. J. Dairy Res. 2010;77:107–111.
- Kweon Ok, Ono H, Osasa K, Onda M, Oboshi K, Uchisugi H, Kurosawa S, Yamashina H, Kanagawa H. Factors affecting serum total cholesterol level of lactating Holstein cows. Jpn. J. Vet. Sci.. 1986; 48 (3): 481-486.
- Le Blanc S.J. 2010. Monitoring metabolic health of dairy cattle in transition period. J. Reprod. Dev. 2010;56:29–35. doi: 10.1262/jrd.1056S29
- Liu P., He B.X., Yang X.L., Hou X.L., Han J.B., Han Y.H., Nie P., Deng H.F., Du X.H. Bioactivity evaluation of certain hepatic enzymes in blood plasma and milk of Holstein cows. Pak. Vet. J. 2012;32:601–604.
- Liu P., Hou L.X., Nie P., Aahan H.Y., Hoang F.Y., Zoun X.Z., Deng F.H., Song P., Li M., Xiang H.B. Dynamic Monitoring of ALT and correlation analysis in blood plasma and milk of Holstein cows. Agric. J. 2013;8:51–55.
- Lubojacka V., Pechova A., Dvorak R., Drastich P., Kummer V., Poul J. Liver steatosis following supplementation with fat in dairy cows diets. Acta Vet. Brno. 2005;74:217–224. doi: 10.2754/avb200574020217.
- Lucy MC (2000): Regulation of ovarian follicular growth by somatotropin and insulin-like growth factors in cattle. J Dairy Sci. 83: 1635-1647.
- Petrović M.Ž., Cincović M., Starić J., Djoković R., Belić B., Radinović M., Majkić M., Ilić Z.Ž. The Correlation between Extracellular Heat Shock Protein 70 and Lipid Metabolism in a Ruminant Model. Metabolites. 2022;12:19. doi: 10.3390/metabo12010019.
- Polat. Ü. Çetin. M., Yalçın. A.. 2002. Yüksek verimli süt ineklerinde laktasyonun çeşitli evrelerinde kandaki bazı biyokimyasal parametreler ile süt verimi arasındaki ilişkiler . Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 21(1-2-3). 65-69.
- Schären M., Riefke B., Slopianka M., Keck M., Gruendemann S., Wichard J., Brunner N., Klein S., Snedec T., Theinert K.B., et al. Aspects of transition cow metabolomics—Part III: Alterations in the metabolome of liver and blood throughout the transition period in cows with

Yüksek ve Düşük Verimli Siyah Alaca İneklerde Erken Laktasyon Dönem Kan Parametreleri Değerlendirmesi

- different liver metabotypes. *J. Dairy Sci.* 2021;104:9245–9262. doi: 10.3168/jds.2020-19056.
- Staples CR, Thatcher WW, Clark JH (1990): Relationship between ovarian activity and energy status during the early postpartum period of high producing dairy cows. *J Dairy Sci.* 73: 938-947.
- Uzun. F.. 2010. IV. Analizler (1. Kuru madde analizi. 2. Azot analizi (Kjeldahl yöntemi). 6. Kül analizi). In: Uzun. F. (Ed.). Tarla Bitkilerinde Laboratuvar Analizleri (Uygulama Ders Notu). Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Uygulama Ders Notu No:1. s: 25-49.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74(10), 3583–3597. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2)
- Villa-Godoy ve ark., 1988. “Association Between Energy Balance and Luteal Function of Lactating Dairy Cows.” *Journal of Dairy Science*, 1988.
- Lucy ve ark., 1992. “Factors That Affect Ovarian Follicular Dynamics in Cattle.” *Journal of Animal Science*, 70(11): 3615–3626, 1992.
- Andjelić ve ark., 2022 “Relationships between Milk and Blood Biochemical Parameters and Metabolic Status in Dairy Cows during Lactation.” *Metabolites*, 12(8): 733, 2022. doi:10.3390/metabo12080733