



## The Effect of Feeding with Low-Energy Diet in Dry Period on Postpartum Metabolic Disorders and Milk Yield in Dairy Cow

Yusuf Koç<sup>1,a</sup>, Yusuf Cufadar<sup>2,b,\*</sup>

<sup>1</sup>Ata Sancak Acıpayam Tarım İşletmesi Sanayi ve Ticaret A.Ş., 20800 Acıpayam, Denizli, Türkiye

<sup>2</sup>Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Selçuk University, 42130 Konya, Türkiye

\*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 19/11/2022 Accepted : 12/01/2022</p> <p><b>Keywords:</b> Low-energy Metabolic disorders Dry period Dairy cow Milk yield</p>	<p>This study was carried out to determine the effect of diets with different energy content in the dry period on milk yield at the beginning of lactation and the incidence of some metabolic disorders in Holstein Dairy cattle. In the study, 800 Holstein breed dairy cattle in the dry period, whose lactation number averages are close to each other, were used. The animals were divided into two groups of 400 each and fed with two different diets during the first 39 days of the dry period (late dry period). The control group with the first 400 animal was fed with a diet with a NEL energy value of 1.34 (Mcal/kg DM), while the group with the second 400 animals was fed with a low-energy ration with a NEL energy value of 1.07 (Mcal/kg DM). In the last 21 days of the dry period and in the first 90 days of lactation, both groups were fed with similar diets. According to the results obtained from the study, while milk yield was higher in the group fed with normal energy control diet in the dry period in the second lactation, it was higher in the group fed with low energy diet in the third lactation. There was no difference between the groups fed with two different diets in subsequent lactation periods. Although hypocalcemia and septic metritis were not significantly affected by the diets, there was a numerical decrease in the incidence in the group fed with low energy diet. Abomasum displacement was significantly decreased in the low-energy diet group. Although the incidence of ketosis+2 increased numerically in the group fed with a low-energy diet, the incidence of ketosis+1 was significantly higher. As a result, it can be said that low-energy diets in the dry period can help reduce the incidence of problems such as abomasum displacement, hypocalcemia and septic metritis without adversely affecting milk yield in the periods after the second lactation.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 11(1): 166-173, 2023

## Süt Sığırlarında Kuru Dönemde Düşük Enerji İçeren Rasyon ile Beslemenin Doğum Sonrası Metabolik Rahatsızlıklar ve Süt Verimi Üzerine Etkisi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 19/11/2022 Kabul : 12/01/2022</p> <p><b>Anahtar Kelimeler:</b> Düşük enerji Metabolik bozukluk Kuru dönem Süt sığırı Süt verimi</p>	<p>Bu çalışma Siyah Alaca (Holstein) süt sığırlarında kuru dönemde farklı enerji içeriğine sahip rasyonların erken laktasyon dönemi süt verimi ve bazı metabolik bozuklukların görülme sıklığına etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada süt verim ortalamaları birbirine yakın olan 800 baş kuru dönemde bulunan Siyah Alaca ırkı süt sığırı kullanılmıştır. Hayvanlar her birinde 400' er baş olacak şekilde iki gruba ayrılmış ve kuru dönemin ilk 39 günü (erken kuru dönem) boyunca iki farklı rasyonla yemlenmişlerdir. İlk 400 hayvanın bulunduğu kontrol grubu 1,34 (Mcal/kg KM) net enerji laktasyon (NEL) değerinde rasyonla yemlenirken, ikinci 400 baş hayvanın bulunduğu grup ise 1,07 (Mcal/kg KM) NEL enerji değerine sahip düşük enerjili rasyonla yemlenmiştir. Kuru dönemin son 21 gününde ve laktasyonun ilk 90 gününde her iki grup da benzer rasyonlarla yemlenmişlerdir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, kuru dönemde normal enerjili kontrol rasyonu ile beslenen grupta süt verimi 2. laktasyonda daha yüksek olurken, 3. laktasyonda düşük enerjili rasyon ile beslenen grupta daha yüksek olmuştur. Sonraki laktasyon sıralarında iki farklı rasyonla yemlenen gruplar arasında fark olmamıştır. Hipokalsemi ve septik metritis rasyonlardan önemli seviyede etkilenmese de düşük enerji rasyonla beslenen grupta rakamsal olarak görülme sıklığında azalma olmuştur. Abomasum deplasmanı düşük enerjili rasyonla beslenen grupta önemli seviyede azalmıştır. Düşük enerjili rasyonla beslenen grupta ketosis+2 görülme sıklığı (insidans) %2 oranında artsa da ketosis+1 görülme sıklığı %14 oranında artarak önemli seviyede yüksek olmuştur. Sonuç olarak kuru dönemde düşük enerjili rasyonların 2. laktasyondan sonraki dönemlerde süt verimini olumsuz etkilemeksizin, abomasum deplasmanı, hipokalsemi ve septik metritis gibi problemlerin görülme sıklığını azaltmaya yardımcı olabileceği söylenebilir.</p>

<sup>a</sup> [yusuf.koc.38.1995@gmail.com](mailto:yusuf.koc.38.1995@gmail.com)

<sup>b</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3735-8327>

[ycufadar@selcuk.edu.tr](mailto:ycufadar@selcuk.edu.tr)

<sup>c</sup> <https://orcid.org/0000-0001-9606-791X>



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

## Giriş

Süt sığırlarında bir laktasyonu bitirip diğer laktasyona geçişte başarılı bir kuru dönemin gerçekleşmesinde beslemenin payının %75 civarında olduğu bilinmektedir (Elliot, 2017). Bu dönemdeki temel strateji çok fazla enerji içeriğine sahip olmayan rasyonlarla rumenin fiziki doygunluğunu sağlamaktır. Bazı araştırmacılar kuru dönem boyunca nötral deterjan selüloz (NDF) düzeyi yüksek, düşük enerji ve protein içerikli rasyonların verilmesini (Janovick ve Drackley, 2010), bazıları ise ilk 5 hafta yüksek NDF, düşük enerjili ve proteinli ve son 3 haftada ise besleme düzeyinin yükseltilmesini (Beever, 2006), bazıları da doğum öncesi 3 haftada yükseltilen besleme düzeyinin doğum sonrası 3 haftalık dönemde de devam ettirilmesini (Guo ve ark., 2007) önermektedirler. Süt sığırlarının kuru dönem beslenmesinde günümüze kadar farklı stratejiler denenmekle birlikte kuru dönemde kontrollü enerji alımının doğum sonrasında sıklıkla görülen beslenmeye bağlı metabolik bozuklukların önlenmesinde veya hafif seyretmesinde faydalı sonuçlar verdiği bildirilmektedir (Jones, 2015). Subklinik metabolik bozukluklar, klinik bulgu göstermeksizin, üreticilerde yüksek miktarda mali kayıplara veya optimalin altında üretime neden olan, metabolik süreçlerin bir veya daha fazlasına yönelik bozukluklardır. Daha çok geçiş döneminde sıklıkla görülen subklinik metabolik bozukluklar en yaygın olanları; subakut rumen asidozu, subklinik ketozis ve subklinik hipokalsemidir. Prevalansı ve insidansı Dünya genelinde oldukça yüksek olan bu bozukluklar (metritis, abomasum deplasmanı, klinik ketozis, kistik ovaryum, laminitis ve ruminitis) ciddi anlamda ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Yanar ve ark., 2021). Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir araştırmada abomasum deplasmanı çoğu işletmede %4-6 oranlarında seyrederken kuru dönemde 55-60 gün boyunca düşük enerji ile besleme sonucunda bu oranların %0,46'a kadar düştüğü gözlenmiştir (Jones, 2015). Kuru dönemde hayvanları düşük enerjili rasyonlarla beslemenin metabolik bozuklukların oluşumunu azaltma haricindeki diğer bir avantajı ise düşük rasyon maliyeti olmaktadır.

Düşük enerjili bir kuru dönem beslenmesinde yaygın olarak kullanılan yemler mısır silajı, ot silajı, saman, kesif yemler vb. hammaddelerden oluşmaktadır (Elliot, 2017). Doğum sonrasında, metabolik sorunların en aza indirilmesinde uygun bir geçiş dönemi uygulamasıyla mümkündür. Erken kuru dönemdeki kaba yem ağırlıklı rasyonlara kıyasla göre, kaba yem oranının azaltılıp, kesif yem oranının artırıldığı ve enerji değeri nispeten daha yüksek rasyonların kuru dönemin son 3 haftasında (doğumdan 3 hafta öncesinde) kullanılması önerilmekte olup bu sürenin uzun tutulması aşırı kondisyona sebep olacağından ineklerin doğum sonrası süt veriminin olumsuz etkilenmesine ve metabolik bozuklukların görülme sıklığının artmasına sebep olacaktır (Rukkamsuk ve ark., 1999). Doğum sonrası verilecek laktasyon dönemi rasyonlarına rumen mikroorganizmalarının uyumunun gerçekleşmesi, rumen epitellerinin fiziksel büyümesi için rasyonda yapısal olmayan karbonhidrat (NFC) düzeyinin başka bir ifade ile kesif yem oranının artırılması önerilmektedir (Sundrum, 2015). Diğer bir ifadeyle, hayvanların ihtiyaçları olan besin maddelerinin yeterli ve kontrollü bir şekilde sağlanması ile kuru dönem

kısımlarında (erken-geç) rasyon enerji düzeyindeki ufak değişiklikler, bir sonraki laktasyonda karşılaşılabilecek problemlerden daha kazançlı çıkılmasını sağlayacaktır.

Bu çalışmada Siyah Alaca süt sığırlarında erken kuru dönemde düşük enerji içeren rasyonlar ile beslemenin doğum sonrası bazı metabolik rahatsızlıkların görülme sıklığı ve erken laktasyon dönemi süt verimi üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Bu araştırma Denizli İli Acıpayam İlçesinde bulunan Denizli İl Tarım ve Orman Müdürlüğünden TR-2000356 İşletme Onay Belgeli Ata Sancak Acıpayam Tarım İşletmesinde (Enlem/Boylam: 37.46574/29.42654) laktasyon sayısı ortalamaları birbirine yakın olan 800 baş kuru dönemde bulunan Siyah Alaca ırkı süt sığırı kullanılmıştır. Hayvanlar her birinde 400' er baş olacak şekilde iki gruba ayrılmış ve kuru dönemin ilk 39 günü (erken kuru dönem) boyunca iki farklı rasyonla yemlenmişlerdir. İlk 400 hayvanın bulunduğu kontrol grubu 1,34 (Mcal/kg KM) NEL içeren rasyonla yemlenirken, ikinci 400 baş hayvanın bulunduğu muamele grubu ise 1,07 (Mcal/kg KM) NEL değerine düşük enerjili rasyonla yemlenmiştir. Çalışmada deneme rasyonlarının hazırlanmasında NDS (Nutritional Dynamic System, Versiyon: 6,55, İtalya) rasyon programı kullanılmıştır.

Denemede kullanılan iki farklı rasyon aynı yem hammaddeleri kullanılarak hazırlanmıştır. Kullanılan hammaddelerden yonca kuru otu %16-18 HP, buğday samanı %3-5 HP, mısır silajı %34 KM de ve KM'de %28-30 nişasta içeriğine sahip olup kanola küspesi %33-35 HP içermektedir (Çizelge 1). Kuru dönemin son 21 gününde (geç kuru dönem-close up) her iki grup da bu dönem için hazırlanmış rasyonla yemlenmişlerdir (Çizelge 2). Laktasyonun ilk 21 günü ve 21-90. günlerinde bu dönemler için hazırlanmış rasyonla her iki grupta ortak yemlenmişlerdir (Çizelge 3). Kuru dönemin son 21 gününde ve doğumdan sonraki ilk 90 günde kullanılan ortak rasyonlar ile kuru dönemdeki kontrol rasyonu NRC (2001) verileri dikkate alınarak ilgili dönemler için besin maddesi ihtiyaçlarına göre hazırlanmıştır. Bu çalışmada erken kuru dönemde farklı iki rasyonla yemlemenin doğumdan sonra laktasyonun ilk 90 günü boyunca süt verimine ve bu dönemde görülen metabolik bozukluklara etkisi incelenmiştir.

Çalışmada her iki gruptaki hayvanların 90 günlük ortalama süt verimlerine ve pik süt verimine çıkış sürelerine ait veriler kaydedilmiştir. Verilerin toplanması De Laval (50×2)×2 paralel sağım sisteminde yapılan sağımlarda ve DelPro programından (Version: DelPro 5,11) günde 3 sağıma dayalı olarak elde edilmiştir. Laktasyonun başlaması ile birlikte her gruptaki 400 baş hayvanın rastgele seçilen 100 adedinde laktasyonun ilk haftasında üç defa kan numunesi alınmış (Pazar, Çarşamba, Cuma günleri) ve kan beta hidroksi butirik asit (BHBA) seviyeleri belirlenmiştir. Kan BHBA seviyesinin tespitinde Centrivet GK analiz cihazı (ACON Laboratories-USA) ve Centrivet blood ketone strips test kiti (mmol/dl; Katalog No:1150872301) kullanılmıştır.

Çizelge 1. Erken kuru dönemde (1-39.gün) kullanılan tam rasyonlar ve besin maddesi kompozisyonları  
Table 1. Total mixed rations used in the early dry period (1-39. day) and nutrient compositions

Hammaddeler	Erken kuru dönem (1. -39. gün)	
	Normal Enerjili Rasyon (Kontrol)	Düşük Enerjili Rasyon (Deneme) kg/baş
Yonca Kuru Otu	1	1
Buğday Samanı	8	8
Mısır Silajı	13	8
Ot Silajı	3,75	4
Kanola Küspesi	1,9	1,9
Premiks	0,01	0,01
Zeolit	0,02	0,02
Üre	0,05	0,09
Mermer Tozu	0,25	0,25
Magnezyum Oksit	0,04	0,04
DCP	0,1	0,1
Hesaplanmış besin maddeleri		
Ham Protein, %	11,57	12,19
NEL, Mcal/kg	1,34	1,07
Kuru Madde Tüketimi, kg	15,72	15,12
Rasyon Kaba Yem Oranı, %	88,66	83,47
Rasyon Kesif Yem Oranı, %	11,34	16,53
Çözünür Protein, %	5,67	6,11
Metabolize Protein, g/gün	1417,1	1416,5
Çözünür Ham Selüloz, %	9,25	8,54
NDF, %	53,58	54,47
NFC, %	25,81	22,04
Şeker, %	3,02	2,71
Nişasta, %	9,83	7,82
Eter Ekstraktı, %	2,49	2,37
Ham Kül, %	7,11	10,14
Ca, %	1,19	1,19
P, %	0,3	0,43
Mg, %	0,51	0,51
K, %	1,38	1,35
Na, %	0,09	0,1
Cl, %	0,54	0,51
pe NDF, %	46,75	47,92
DCAD, mEq/100 g	16,8	16,53

NEL: Net enerji laktasyon, NDF: Nötral deterjan selüloz, NFC: Yapısal olmayan karbonhidrat, Ca: Kalsiyum, Mg: Magnezyum, K: Potasyum, Cl: Klor, pe NDF: Fiziksel nötral deterjan selüloz, DCAD: Diet anyon katyon dengesi, ADF: Asit deterjan selüloz DCP: Di kalsiyum fosfat

Çizelge 2. Geç kuru dönemde (40.gün-doğum) kullanılan tam rasyonlar ve besin maddesi kompozisyonları  
Table 2. Total mixed rations used in the late dry period (40.day-calving) and nutrient compositions

Hammaddeler	Geç Kuru Dönem (40.gün-doğum) rasyonu	
	kg/baş	
Buğday Samanı	5,00	
Kanola Küspesi	1,80	
Premiks	0,02	
Mermer Tozu	0,32	
Magnezyum Oksit	0,03	
Zeolit	0,02	
Amonyum Klorür	0,25	
Yüksek Nemli Mısır	3,90	
Mısır Silajı	8,00	
Ot Silajı	4,75	
Portakal Posası	2,00	
Hesaplanmış besin maddeleri		
Kuru Madde Tüketimi, kg/gün	12,75	
Ham Protein, %	12,90	
Çözünür Protein, %	7,83	
NDF, %	44,90	

Çizelge 2. Geç kuru dönemde (40.gün-doğum) kullanılan tam rasyonlar ve besin maddesi kompozisyonları  
Table 2. Total mixed rations used in the late dry period (40.day-calving) and nutrient compositions

ADF, %	29,11
Şeker, %	2,50
Nişasta, %	20,53
NFC, %	31,23
Çözünabilir Lif, %	4,43
Yağ, %	2,44
NEL, Mcal/kg	1,40
Ca, %	0,99
P, %	0,32
Mg, %	0,42
Na, %	0,07
Cl, %	1,53
DCAD, mEq/100g	-19,50

NEL: Net enerji laktasyon, NDF: Nötral deterjan selüloz, NFC: Yapısal olmayan karbonhidrat, Ca: Kalsiyum, Mg: Magnezyum, K: Potasyum, Cl: Klor, pe NDF: Fiziksel nötral deterjan selüloz, DCAD: Diet anyon katyon dengesi, ADF: Asit deterjan selüloz DCP: Di kalsiyum fosfat

Çizelge 3. Doğum sonrası laktasyon döneminde kullanılan tam rasyonlar ve besin maddesi kompozisyonu  
Table 3. Total mixed rations used in the lactation period and nutrient compositions

Hammaddeler	1-21. gün rasyonu	21-90. gün rasyonu
	kg/baş	
Yonca Kuru Otu	5	4,6
Pamuk Çekirdeği	1,45	1,5
Kırık Mısır	1	1,15
Soya Küspesi	0,75	1
Mısır Proteini	0,6	0,85
Sodyum Bikarbonat	0,35	0,4
By-pass Yağ	0,45	0,35
Kanola Küspesi	1,25	1,7
Mısır DDGS	---	0,8
Premiks	0,35	0,35
Patates Posası	---	2
Yüksek Nemli Mısır	3,5	7
Mısır Silajı	13,25	29,5
Portakal Posası	---	4
Melas	0,6	0,5
Su	3,5	---
Hesaplanmış besin maddeleri		
Kuru Madde Tüketimi, kg/gün	17,89	27,03
Ham Protein, %	17,35	16,25
Çözünabilir Protein, %	8,4	7,6
NDF, %	29,49	27,53
ADF, %	21,21	18,6
Şeker, %	5,33	4,5
Nişasta, %	21,25	27,75
NFC, %	38,96	45,02
Çözünabilir Lif, %	8,98	8,74
Yağ, %	5,57	4,92
NEL, Mcal/kg	1,57	1,66
Ca, %	1,07	0,48
P, %	0,39	0,36
Mg, %	0,52	0,38
Na, %	0,71	0,52
Cl, %	0,47	0,37
DCAD, mEq/100g	41,75	26,03

NEL: Net enerji laktasyon, NDF: Nötral deterjan selüloz, NFC: Yapısal olmayan karbonhidrat, Ca: Kalsiyum, Mg: Magnezyum, K: Potasyum, Cl: Klor, pe NDF: Fiziksel nötral deterjan selüloz, DCAD: Diet anyon katyon dengesi, ADF: Asit deterjan selüloz DCP: Di kalsiyum fosfat

Elde edilen sonuçlardan 1,2-2,4 mmol/dl arası BHBA değerleri subklinik ketosis (Ketosis+1), 2,5 mmol/dl ve üzerinde çıkan BHBA değerleri ise klinik ketosis (Ketosis+2) olarak değerlendirilmiştir. Denemenin 90

günlük döneminin ilk 30 gününde hayvanlarda, abomasum deplasmanı, hipokalsemi ve septik metritis parametreleri ise gözlem yolu ile veteriner hekim kontrolünde var/yok şeklinde değerlendirilmiştir.

Çizelge 4. Farklı laktasyon sırasında erken kuru dönemde normal ve düşük enerji içeren rasyonlarla beslemenin Siyah Alaca ırkı süt sığırlarında erken laktasyon dönemi (0-90.gün) süt verimine etkisi  
 Table 4. The effect of feeding with normal and low energy diets in the early dry period during different lactation orders on milk yield in the early lactation period (0-90 days) in Holstein dairy cows

Laktasyon Sırası	Rasyondaki Enerji Seviyesi	n	Süt verimi (kg/baş/gün)			P
			Minimum	Maximum	Ortalama ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )	
2	Kontrol	307	21,30	70,50	55,55±0,33 <sup>a</sup>	0,001
	Düşük	169	26,40	69,50	50,02±0,51 <sup>b</sup>	
3	Kontrol	30	37,30	67,90	54,56±1,48 <sup>b</sup>	0,006
	Düşük	138	37,60	77,70	58,26±0,53 <sup>a</sup>	
4	Kontrol	27	31,60	67,30	55,42±1,34	0,329
	Düşük	55	23,70	70,10	53,41±1,27	
5	Kontrol	20	41,90	67,70	57,05±1,64	0,841
	Düşük	27	39,90	71,40	57,51±1,53	
6	Kontrol	16	45,00	70,30	57,54±1,71	0,237
	Düşük	11	33,90	68,30	53,79±2,79	

<sup>a,b</sup>: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0,05),  $\bar{X}$ : Ortalama;  $S_{\bar{X}}$ : Standart hata

Çizelge 5. Farklı laktasyon sırasında erken kuru dönemde normal ve düşük rasyonlarla beslemenin Siyah Alaca ırkı süt sığırlarının pik süt verimine çıkış süresine etkisi  
 Table 5. The effect of feeding normal and low diets in the early dry period during different lactation orders on the time to peak milk yield of Holstein dairy cows

Laktasyon Sırası	Rasyondaki Enerji Seviyesi	n	Pik süt verimine çıkış süresi (gün)			P
			Minimum	Maximum	Ortalama ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )	
2	Kontrol	307	9,00	90,00	59,93±1,03	0,087
	Düşük	169	13,00	88,00	57,09±1,21	
3	Kontrol	30	29,00	88,00	57,60±2,94	0,984
	Düşük	138	11,00	89,00	57,66±1,20	
4	Kontrol	27	23,00	90,00	63,44±3,93 <sup>a</sup>	0,035
	Düşük	55	7,00	83,00	54,35±2,28 <sup>b</sup>	
5	Kontrol	20	31,00	87,00	60,45±3,19	0,281
	Düşük	27	15,00	88,00	55,15±3,45	
6	Kontrol	16	28,00	82,00	58,69±3,97	0,280
	Düşük	11	21,00	82,00	51,27±5,69	

<sup>a,b</sup>: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0,05),  $\bar{X}$ : Ortalama;  $S_{\bar{X}}$ : Standart hata;

Çizelge 6. Kuru dönemde normal ve düşük enerji içeren rasyonlarla beslemenin Siyah Alaca ırkı süt sığırlarında metabolik rahatsızlıkların görülme sıklığına etkisi  
 Table 6. The effect of feeding with normal and low energy diets in the dry period on the incidence of metabolic disorders in Holstein dairy cows

Metabolik Rahatsızlıklar	Rasyondaki Enerji Seviyesi	n	Görülme sıklığı, %	P
Abomasum Deplasmanı (n=400)	Kontrol	44	11,00 <sup>a</sup>	0,011
	Düşük	24	6,00 <sup>b</sup>	
Hipokalsemi (n=400)	Kontrol	8	2,00	0,244
	Düşük	4	1,00	
Septik metritis (n=400)	Kontrol	48	12,00	0,166
	Düşük	36	9,00	
Ketozis +1 (n=100)	Kontrol	8	8,00 <sup>b</sup>	0,005
	Düşük	22	22,00 <sup>a</sup>	
Ketozis +2 (n=100)	Kontrol	4	4,00	0,516
	Düşük	6	6,00	

<sup>a,b</sup>: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0,05)

Farklı laktasyon sırasında ve kuru dönemde enerji bakımının normal ve düşük rasyonlarla beslenen Siyah Alaca ırkı süt sığırlarının süt verimlerinin ve pik süt verimine çıkış süresi ortalamalarının karşılaştırması %5 önem seviyesinde t testi ile yapılmıştır. Ayrıca denemede Siyah Alaca ırkı süt sığırlarında metabolik bozuklukların

görünme yüzdelerinin karşılaştırılması ise Z testi yardımıyla yapılmıştır. Tüm istatistik analizlerde testlerin ön şartları kontrol edilmiş olup istatistik olarak önemsiz bulunmuştur (P>0,05). Denemede ele alınan özellikler bakımından istatistik analizler R paket programında yapılmıştır (Team, 2021).

## Bulgular ve Tartışma

### *Süt Verimi ve Pik Süt Verimine Çıkış Süresi*

Kuru dönemde düşük enerji içeren rasyonla beslenen hayvanlarda laktasyon döneminde (0-90. gün) laktasyon sırası 2 olan grupta süt verimi normal enerji içeren rasyonla beslenen gruptaki hayvanlara göre %9,95 oranında daha düşük olmuş ve bu düşüş önemli seviyede olmuştur ( $P<0,05$ ). Kuru dönemde düşük enerji içeren rasyonla beslenen hayvanlarda 3. laktasyonunun erken dönemindeki (0-90. gün) süt verimi normal enerji içeren rasyonla beslenen hayvanlara göre %6,35 oranında önemli seviyede daha yüksek olmuştur ( $P<0,05$ ; Çizelge 1). Kuru dönemde düşük ve normal enerji içeren rasyonla beslenen 4., 5. ve 6. laktasyondaki hayvanlarda aynı dönemdeki süt verimleri arasında istatistiki olarak önemli farklılık görülmemiştir ( $P>0,05$ ). Pik süt verimine çıkış süreleri deneme boyunca son 7 günlük en yüksek süt veriminin olduğu gündür. Kuru dönemde normal enerji ve düşük enerjili rasyonlar ile beslenen hayvanlarda pik süt verimine çıkış süreleri incelendiğinde laktasyon sıralarına göre 2, 3, 5 ve 6. laktasyondaki hayvanlarda rasyon enerji düzeyindeki değişimin pik süt verimine çıkış sürelerine önemli bir etkisi gözlenmemiştir ( $P>0,05$ ). Dördüncü laktasyon ortalamasındaki hayvanlarda ise düşük enerji ile beslenen grupta pik süt verimine çıkış süresi incelendiğinde normal enerji ile beslenen hayvanlara göre 9,09 gün önemli seviyede düşüş meydana gelmiştir ( $P<0,05$ ).

Mevcut çalışmada kuru dönemde normal seviyede enerji içeren rasyonlarla beslenen grubun erken laktasyon dönemindeki (0-90. gün) süt verimi erken kuru dönemde düşük seviyede enerji içeren rasyonlarla beslenen gruptan daha yüksek olmuştur ( $P<0,01$ ). Bu durum Siyah Alaca süt sığırlarının kuru dönemde düşük seviyede enerji içeren rasyonlarla beslenmesinin süt verimi bakımından avantajlı olmadığını göstermektedir. Daha önceki yıllarda konuyla ilgili yapılmış çalışmalarda farklı sonuçlar içeren çalışmalar bulunmaktadır. Richards ve ark. (2020)'nin 25 baş Siyah Alaca ırkı sığırlarda yaptığı çalışmada hayvanlara 60 günlük kuru dönem boyunca sadece düşük ve yüksek enerji içeren rasyonlara ilaveten ilk 39 gün düşük enerji, son 21 gün yüksek enerjili olmak üzere 3 farklı kuru dönem beslemesi uygulamışlardır. Çalışmada erken laktasyon dönemindeki süt verimi düşük enerji ile beslenen hayvanlarda 32,2 kg/gün, yüksek enerji ile beslenen hayvanlarda 33,6 kg/gün ve ilk 39 gün düşük enerji son 21 gün yüksek enerji ile beslenen hayvanlarda ise 33,1 kg/gün süt verimi elde edilmiş olup ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz olmuştur ( $P>0,80$ ). Holcomb ve ark. (2001) tarafından 41 baş Siyah Alaca ırkı çoklu doğum yapmış (multiparous) hayvanla yapılan çalışmada kuru dönemde 2 farklı rasyonla besleme yapılmıştır. Rasyonlardan ilki TMR kuru maddesinde %22,00 nişasta içeren kaba yem ağırlıklı, ikinci gruba ise TMR kuru maddesinde %25,00 nişasta içeren düşük seviyede kaba yem içermektedir. Çalışma sonucunda laktasyon dönemlerine göre erken laktasyon dönemindeki süt verimi incelendiğinde düşük nişasta ve yüksek kaba yem ile beslenen grupta 35,8 kg/gün süt verimi, yüksek nişasta ve düşük kaba yem ile beslenen grupta ise 29,9 kg/gün/baş süt verimi elde edilmiş fakat gruplar arasındaki farklılık rakamsal olup bu sonuç istatistiki olarak önemsiz olmuştur. Mann ve ark. (2015) 84 baş Siyah Alaca ırkı

hayvanda yaptığı çalışmada kuru dönemde 3 farklı rasyonla besleme uygulanmış olup, ilk gruba NRC (2001)'e göre enerji gereksiniminin %100'ü, ikinci gruba %125'i, üçüncü gruba ise %150'si oranında enerji içeren rasyonlarla beslenme yapılmıştır. Bu rasyonların doğumdan sonraki 6. haftaya kadar ki süt verimleri incelenmiştir. Deneme sonunda sırasıyla %100'ü ile beslenen hayvanlarda 43,8 kg/gün süt verimi, %125 ile beslenen hayvanlardan 43,6 kg/gün süt verimi, %125'i ile beslenen hayvanlardan ise 43,9 kg/gün süt verimi elde edilmiş ve gruplar arasında süt verim ortalamaları bakımından görülen farklılıklar önemli seviyede olmamıştır ( $P>0,05$ ). Rabelo ve ark. (2003) çoklu doğum yapmış (multiparous) 40 baş Siyah Alaca ırkı hayvanda ve 20 baş Siyah Alaca ırkı hayvanda tek doğum yapmış (primiparous) hayvanlarla yaptığı çalışmada kuru dönemin son 28 günü ve laktasyon döneminde rasyon enerji düzeyinin laktasyondaki performansı ve ruminal parametreler üzerindeki etkisini incelemek için iki farklı rasyon kullanılmıştır. İlk grup doğum öncesi dönemde (son 28 gün) rasyon NEL seviyesi 1,58 Mcal/kg KM, %40 NDF, %38 NFC rasyonla yemlenmiştir. İkincisi ise rasyon NEL seviyesi 1,70 Mcal/kg KM, %32 NDF, %44 NFC 'li rasyonlar çoklu doğum ve tek doğum yapmış gruplara verilmiştir. Çalışma sonucuna göre düşük enerji ile beslenen 1. grupta 36,85 kg/gün, yüksek enerji ile beslenen 2. grupta ise 38,50 kg/gün süt verimi elde edilmiş fakat istatistiki olarak önemsiz olmuştur ( $P\geq 0,27$ ). Dann ve ark. (2006) 74 baş Siyah Alaca ırkı hayvana NRC (2001)'in kuru dönem NEL ihtiyacına göre (1,33 Mcal/kg KM) üç ayrı rasyonla besleme yapılmış olup 1. gruptaki 25 hayvana NEL ihtiyacının (1,33 Mcal/kg KM) %100'ü, 2. gruptaki 25 hayvana NEL ihtiyacının %150'si, 3. gruptaki ise 24 hayvana NEL ihtiyacının %80'i kadar enerji içeren rasyonlarla beslenmişlerdir. Doğumdan sonra tüm gruplara aynı rasyon verilmiş ve doğumdan sonraki DIM 56 (DIM: sağılan gün sayısı)'daki ortalama süt verimleri 1.grupta 39,45 kg/gün, 2.grupta 36,90 kg/gün, 3.grupta ise 36,95 kg/gün' olmuştur. Üç farklı rasyonla besleme arasında süt verimleri bakımından istatistik olarak farklılık görülmemiştir ( $P\geq 0,29$ ).

Önceki yıllarda yapılan çalışma sonuçları ile mevcut çalışma sonuçları arasındaki farklılıkların mevcut çalışmada kullanılan hayvanların süt verim ortalamalarının yüksek olması nedeniyle bu hayvanların rasyondaki besin maddesi yetersizliklerine daha hassas olmasından veya daha yüksek tepki vermesinden aynı zamanda çalışmaların yapıldığı iklim şartlarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

### *Metabolik Rahatsızlıklar*

Normal ve düşük enerji içeren rasyonlarla beslenen hayvanlarda doğum sonrası metabolik bozukluk görülme sıklığına etkileri incelenmiştir (Çizelge 3). Abomasum deplasmanında düşük enerji içeren rasyonlarla beslenen hayvanlarda normal enerji ile beslenen hayvanlara göre istatistiki olarak önemli seviyede düşük olmuştur ( $P<0,05$ ). Oransal olarak düşük enerji içeren rasyonlarla beslenen hayvanlarda normal enerji ile beslenen hayvanlara göre %5 daha düşük olmuştur. Düşük enerji içeren rasyonlarla beslenen hayvanlarda normal enerji ile beslenen hayvanlara göre hipokalsemi görülme sıklığında %1 düşüş gözlenmiş, fakat bu fark istatistiki açıdan önemsiz

olmuştur. Düşük enerji içeren rasyonlarla beslenen hayvanlarda normal enerji ile beslenen hayvanlara göre septik metritis görülme sıklığında %3 düşüş gözlenmiş, fakat bu fark istatistiki açıdan önemsiz olmuştur. Normal enerji ve düşük enerji ile beslenen hayvanlarda doğum sonrası metabolik bozukluklar incelendiğinde Ketosis +1 görülme sıklığında %14 azalma olmuştur ( $P<0,05$ ). İki grup arasındaki bu fark istatistiki açıdan önemli seviyede olmuştur. Normal ve düşük enerji içeren rasyonlarla beslenen hayvanlar arasında Ketosis+2 görülme sıklığı bakımından görülen farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz olmuştur ( $P>0,05$ ). İstatistiki açıdan önemli olmasa da yüksek enerji içeren rasyonlarla beslenen grupta Ketosis+2 görülme sıklığı düşük enerji içeren rasyonlarla beslenen gruptan %2 daha düşük olmuştur.

Mevcut çalışmada kuru dönemde normal seviyede enerji içeren rasyonlarla beslenen grubun erken laktasyon dönemindeki metabolik bozuklukların görülme sıklığı bakımından kuru dönemde düşük seviyede enerji içeren rasyonlarla beslenen gruba göre abomasum deplasmanında artışa sebep olurken, Ketosis+1 bakımından düşüğe sebep olmuştur. Diğer metabolik rahatsızlıkların görülme sıklığı bakımından iki farklı rasyon arasındaki farklar önemsiz olmuştur. Daha önceki yıllarda konuyla ilgili yapılmış çalışmalarda farklı sonuçlar içeren çalışmalar bulunmaktadır. Richards ve ark. (2020) 25 baş Siyah Alaca ırkı hayvanda yaptığı çalışmada hayvanlara 60 günlük kuru dönem boyunca düşük enerji ve yüksek enerji içeren iki rasyona ilaveten ilk 39 gün düşük enerji son 21 gün yüksek enerjili olmak üzere 3 farklı rasyonla beslenmişlerdir. Çalışma sonucunda abomasum deplasmanı erken laktasyonlarda düşük enerji ile beslenen hayvanlarda hiç görülmezken, yüksek enerji ile beslenen bir baş hayvanda, ilk 39 gün düşük enerji son 21 gün yüksek enerji içeren rasyonla beslenen hayvanlarda ise yine hiç görülmemiştir. Hipokalsemi farklı rasyonlarla beslenen grupların hiçbirinde görülmemiştir. Septik metritis düşük ve yüksek enerji ile beslenen birer hayvanda görülürken, ilk 39 gün düşük enerji son 21 gün yüksek enerji ile beslenen hayvanlarda ise görülmemiştir. Ketosis+1 düşük enerji ile beslenen 2 hayvanda, yüksek enerji ve ilk 39 gün düşük enerji son 21 gün yüksek enerji ile beslenen hayvanlarda ise görülmemiştir. Ketosis+2 düşük ve yüksek enerji ile beslenen 3' er hayvanda görülürken, ilk 39 gün düşük enerji son 21 gün yüksek enerji ile beslenen 1 baş hayvanda görülmüştür. Dann ve ark. (2006) 74 baş Siyah Alaca ırkı hayvana NRC (2001)'in kuru dönem NEL ihtiyacına göre (1,33 Mcal/kg KM) üç ayrı besleme yapılmış olup 1. grupta 25 hayvanda NEL ihtiyacının %100, 2. grupta 25 hayvanda NEL ihtiyacının %150, 3. grupta ise 24 hayvanda NEL ihtiyacının %80' i kadar verilmiştir. Doğumdan sonra tüm gruplar benzer rasyonla beslenmişlerdir. Erken laktasyonun 1-14. günlerinde gruplar arasındaki abomasum deplasmanı, hipokalsemi, septik metritis ve Ketosis+2 görülme oranı istatistiki olarak önemsiz olmuştur ( $P>0,05$ ). Janovick ve ark. (2011) tekli doğum yapmış (primiparous) 24 baş Siyah Alaca ırkı ve çoklu doğum yapmış (multiparous) 23 baş Siyah Alaca ırk hayvanda İlk gruba NRC (2001)'e göre enerji gereksiniminin (1,33 Mcal/kg KM) %100'ü, ikinci gruba %150'si, üçüncü gruba ise %80'i verilmiştir. Abomasum deplasmanı ve Ketosis+1 multipar ve primiparlarda NRC 2001'e göre %100 ve %80 ile beslenenlerde önemli

seviyede fark görülmezken, %150 ile beslenen gruplarda istatistiki olarak önemli seviyede yüksek olmuştur ( $P<0,05$ ). Hipokalsemi ve septik metritis görülme sıklığında NRC 2001'e göre %100 (1,33 Mcal/kg KM), %150 (1,99 Mcal/kg KM) ve %80 (1,06 Mcal/kg KM) ile beslenenlerde laktasyonlarına ve rasyona göre fark gözlenmemiştir ( $P<0,05$ ). Mann ve ark. (2015) 84 baş Siyah Alaca ırkı hayvanda yaptığı çalışmada kuru dönemde 3 farklı beslemeye tabi tutulmuş olup ilk gruba NRC (2001)'e göre enerji gereksiniminin (1,33 Mcal/kg KM) %100'ü, ikinci gruba %125'i, üçüncü gruba ise %150'si verilmiştir. Doğumdan sonraki 1 ile 21. gündeki Ketosis+1 verileri incelenmiştir. Üç farklı rasyonla beslenen gruptaki hayvanların kan BHBA değerleri sırasıyla 0,61, 0,76 ve 0,84 mmol/L olarak belirlenmiş ve gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli olmuştur ( $P<0,05$ ). Rastani ve ark. (2005) 65 baş Siyah Alaca ırkı hayvanda yaptığı çalışmada kuru dönemde hayvanlar 3 ayrı beslemeye tabi tutulmuştur. İlk grup doğuma kalan 29-56 günler arasında 1,50 Mcal/kg KM NEL rasyonla ve doğuma kalan son 28 günde ise 1,69 Mcal/kg KM NEL rasyonla beslenmiştir. İkinci grup ise 28 günlük kuru dönem boyunca 1,69 Mcal/kg KM NEL rasyonla ile beslenmiştir. Üçüncü grup ise 56 günlük kuru dönemin tamamında 1,75 Mcal/kg KM NEL rasyonla beslenmiştir. Laktasyonun ilk 21 gününde hayvanların kan BHBA seviyeleri arasında istatistiki olarak önemli seviyede fark gözlemlenmiştir. Rasyon maliyet farkları incelendiğinde erken kuru dönemde 39 günlük sürede düşük enerji içeren rasyon ile beslenen hayvanlarda normal enerji ile beslenen hayvanlara göre %2,81 rasyon maliyeti daha düşük hesaplanmıştır (1.04₺ (rasyonlar arasındaki fark inek/baş/gün) × 39 gün × 400 baş hayvan=16.224₺)

## Sonuç

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, erken kuru dönemde normal enerjili kontrol rasyonu ile beslenen grupta süt verimi 2. laktasyonda daha yüksek olurken, 3. laktasyonda düşük enerjili rasyon ile beslenen grupta daha yüksek olmuştur. Süt sığırlarında kuru madde tüketimleri içinde buldukları fizyolojik döneme, süt verimine, rasyonun yapısına ve veriliş şekline, yaşa, ırka, mevsime ve vücut kondisyonuna göre değişiklik göstermektedir (Allen, 2000; Hayırlı ve ark., 2002). Bu neden ile laktasyon sayısının değişimiyle kuru madde tüketiminde de farklılıklar gözlenecek ve buda süt verimini etkileyecektir. Laktasyon ilerledikçe sonraki laktasyon sıralarında iki farklı rasyonla yemlenen gruplar arasında fark olmamıştır. Laktasyon sırası sadece 4. laktasyonda rasyonlardan etkilenmiş, diğer laktasyonlarda benzer olmuştur. Hipokalsemi ve septik metritis rasyonlardan önemli seviyede etkilenmese de düşük enerji rasyonla beslenen grupta görülme sıklığında azalma olmuştur. Abomasum deplasmanı düşük enerji içeren rasyonla beslenen grupta önemli seviyede azalmıştır. Tersine düşük enerji içeren rasyonla beslenen grupta ketosis+2 görülme sıklığı rakamsal olarak artsa da ketosis+1 görülme sıklığı önemli seviyede yüksek olmuştur. Sonuç olarak kuru dönemde düşük enerjili rasyonların 2. Laktasyondan sonraki dönemlerde süt verimini olumsuz etkilemeden, abomasum deplasmanı, hipokalsemi ve septik metritis gibi problemlerin görülme sıklığını azaltmaya yardımcı olabileceği söylenebilir.

## Kaynaklar

- Beever DE. 2006. The impact of controlled nutrition during the dry period on dairy cow health, fertility and performance. *Animal reproduction science*, 96(3-4): 212-226.
- Çetin İ. 2017. Geçiş dönemindeki yüksek verimli süt sığırlarında korunmuş kolin ve metiyonin kullanımının süt verimi ve bileşimi ile bazı kan parametreleri üzerine etkisi (Doktora Tezi, Bursa Uludağ University, Türkiye.
- Dann H, Litherland N, Underwood J, Bionaz M, D'angelo A, McFadden J, Drackley J. 2006. Diets during far-off and close-up dry periods affect periparturient metabolism and lactation in multiparous cows, *Journal of Dairy Science*, 89(9):3563-3577.
- Elliot K. 2017. The 'Goldilocks diet': feeding dry cows just right, <http://www.progressivedairy.com/topics/feed-nutrition/the-goldilocks-diet-feeding-dry-cows-just-right> [Ziyaret Tarihi:9 Mayıs 2021].
- Guo J, Peters R, Kohn R. 2007. Effect of a transition diet on production performance and metabolism in periparturient dairy cows, *Journal of Dairy Science*, 90(11): 5247-5258.
- Holcomb CS, Van Horn H, Head H, Hall M, Wilcox C. 2001. Effects of prepartum dry matter intake and forage percentage on postpartum performance of lactating dairy cows, *Journal of Dairy Science*, 84(9): 2051-2058.
- Janovick N, Drackley J. 2010. Prepartum dietary management of energy intake affects postpartum intake and lactation performance by primiparous and multiparous Holstein cows, *Journal of Dairy Science*, 93(7): 3086-3102.
- Janovick N, Boisclair Y, Drackley J. 2011. Prepartum dietary energy intake affects metabolism and health during the periparturient period in primiparous and multiparous Holstein cows, *Journal of Dairy Science*, 94(3): 1385-1400.
- Jones G. 2015. Feeding the Goldilocks Dry Cow Diet, [https://wcabp.com/images/pdfs/conference2016/D07\\_JONE\\_S\\_Gordie\\_Feeding\\_the\\_Goldilocks.pdf](https://wcabp.com/images/pdfs/conference2016/D07_JONE_S_Gordie_Feeding_the_Goldilocks.pdf) [Ziyaret Tarihi: 18 Aralık 2020].
- Mann S, Yepes FL, Overton T, Wakshlag J, Lock A, Ryan C, Nydam D. 2015: Dry period plane of energy: Effects on feed intake, energy balance, milk production, and composition in transition dairy cows, *Journal of Dairy Science*, 98(5): 3366-3382.
- NRC, 2001. Nutrient requirements of dairy cattle, National Research Council, 519.
- Rabelo E, Rezende R, Bertics S, Grummer R. 2003. Effects of transition diets varying in dietary energy density on lactation performance and ruminal parameters of dairy cows, *Journal of Dairy Science*, 86(3): 916-925.
- Rastani R, Grummer R, Bertics S, Gümen A, Wiltbank M, Mashek D, Schwab M. 2005. Reducing dry period length to simplify feeding transition cows: Milk production, energy balance, and metabolic profiles, *Journal of Dairy Science*, 88(3): 1004-1014.
- Richards B, Janovick N, Moyes K, Beever D, Drackley J. 2020. Comparison of prepartum low-energy or high-energy diets with a 2-diet far-off and close-up strategy for multiparous and primiparous cows, *Journal of Dairy Science*, 103(10): 9067-9080.
- Rukkwamsuk T, Kruip T, Wensing T. 1999. Relationship between overfeeding and overconditioning in the dry period and the problems of high producing dairy cows during the postparturient period, *Veterinary Quarterly*, 21(3): 71-77.
- Team RC. 2021. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2012.
- Yanar KE, Aktaş MS. 2021. Periparturient Dönemde Süt Sığırlarında Sıklıkla Görülen Subklinik Metabolik Hastalıklara Güncel Yaklaşımlar, *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 10(1): 304-315.