



Araştırma Makalesi/Research Article
Çalışma Vakum Basıncı ve Nabız Oranı Değişimlerinin Sağım Performansına Etkisi

Feridan Özgür¹

Halil Ünal^{2*}

¹Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Nilüfer, Bursa

²Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Nilüfer, Bursa

*Sorumlu yazar: hunal@uludag.edu.tr

¹<https://orcid.org/0000-0001-9406-052x>, ²<https://orcid.org/0000-0001-5830-2050>

Geliş Tarihi: 15.12.2019

Kabul Tarihi: 06.05.2020

Öz

Vakum basıncı ve nabız oranı, süt sağım makinelerinin sağım performansını etkileyen önemli çalışma parametreleridir. Buna ek olarak, süt sağım makinasındaki malzemelerin tasarımı ve bileşimleri, meme lastiklerinin performans özelliklerini etkileyen diğer ana unsurlardır. Bu çalışmanın amacı, vakum basıncı ve nabız oranı değişimlerinin, sağım performansına etkilerini belirlemektir. Araştırma Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Çiftliği süt sığırcılığı sağım tesisinde yürütülmüştür. Sağım sistemi 2x4 balıkkılçığı tipinde olan 8 sağım üniteli, sürü yönetimli bir tesistir. Çiftlikte günde 3 kez sağım yapılmakta ve ortalama 68 adet Holstein cinsi inek sağılmaktadır. Denemelerde bir veya daha fazla süt sağım için eksik gözlemleri olan ineklerin çıkarılmasından sonra kullanılabilir 52 inek kaydı değerlendirilmeye alınmıştır. Sağım sisteminde 41, 44, 47 kPa vakum basınçları ve 60:40, 65:35, 70:30 nabız oranları seçilerek, belirli bir kombinasyonda vakum ve nabız oranı değişimleri yapılmıştır. Ölçümler, meme lastiklerinin önerilen sağım ömrünün yarısında (1250 sağım) yapılmıştır. İnek başına 9 gün boyunca, toplamda 27 sağımda çalışma yürütülmüştür. Deneyler süresince sürü yönetim programından sağım verimi, en yüksek ve ortalama süt debileri, sağım süresi, sağımın ilk 2 dakikasındaki süt verimi ve yine sağımın ilk 2 dakikasındaki süt verim yüzdesine ait veriler incelenmiştir. Deneme sonuçlarına göre en yüksek sağım verimi ve en düşük sağım süresi 44 kPa'lık vakumda elde edilmiştir. 70:30 nabız oranında tüm sağım parametreleri en iyi sonucu vermiştir. Vakum seviyesi ve nabız oranı interaksiyonuna göre sağım süresi, en yüksek debisi, ilk 2 dakikasındaki süt verimi ve sağımın ilk 2 dakikasındaki süt verim yüzde oranları önemli bulunmuş, ancak sağım verimi ve ortalama süt debisi önemli bulunmamıştır. Ortalama ve en yüksek süt debileri, sağımın ilk 2 dakikasındaki süt verimi ve bu süredeki sütün yüzde oranı her artan vakum seviyesi ve nabız oranında artmış, sağım süresi ise azalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Süt sağım makinası, kauçuk meme lastiği, sağım verimi, sağım süresi, süt debisi

The Effect of Working Vacuum Pressure and Pulsation Ratio Changes on Milking Performance

Abstract

The vacuum pressure and pulsation ratio are important operating parameters affecting milking performance by milking machines. In addition, the design and composition of materials in the milking machine are the other major factors affecting the performance characteristics of the liners. The aim of this study was to determine the effect of vacuum and pulsation ratio changes on milking performance. The research was carried out in dairy cattle milking facility at the Bursa Uludağ University Veterinary Faculty Research and Application Farm. The milking system is a herd management facility with 8 milking units of 2x4 herringbone type. Milking is done 3 times a day on the farm and an approximately genus of 68 Holstein cows are milked. In the trials, 52 available cows were evaluated after removal of cows with missing observations for one or more milking. In the milking system 41, 44, 47 kPa vacuum and 60:40, 65:35, 70:30 teat-cup chamber ratios were selected and vacuum and pulse ratios changes were made in a certain combination. Measurements were performed at half of the recommended milked life of the rubber liners (1250 milking). A total of 27 milking observations were made for 9 days per cow. During the experiments, milking yield, peak and average milk flow rates, milking time, milk yield in the first 2 minutes of milking and milk percentage in the first 2 minutes of milking were analysed from the herd management program. According to the results of the experiment, the highest milking yield and the lowest milking time were obtained in 44 kPa vacuum. All milking parameters gave the best results at 70:30 pulse ratio. Milking time, peak milk flow rate, milk yield and percentages in the first 2 minutes were found significant according to the vacuum levels and pulse ratios interaction, but milking yield and average milk flow rate were not significant. Average and peak milk flow rates, milk yield and percentage in the first 2 minutes increased with each increasing vacuum level and pulse ratio, and milking time decreased.

Keywords: Milking machine, rubber liner, milking yield, milking duration, milk flow rate



Giriş

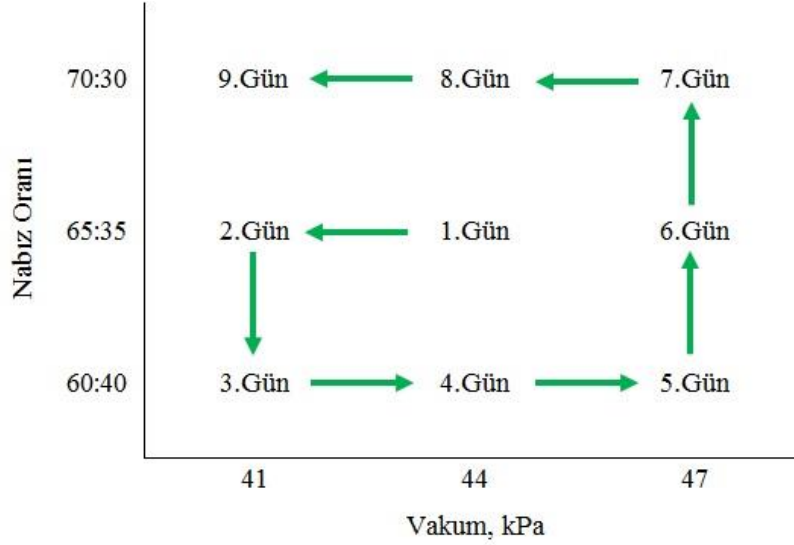
Süt sağım makinası meme lastikleri değişken özelliklere sahip olup bu değişkenlik sağım performansını etkilemektedir. Sağım sistemindeki vakum ve nabız oranı ise sağım performansını etkileyen başlıca çalışma parametreleridir (Spencer ve ark., 2007). Ayrıca, meme lastiği özelliklerinin sağım makinası ayarları ile etkileşimi de önemli olabilmektedir (Mein ve ark., 2004). O'Shea ve ark. (1980) sağım özelliklerinde nabız sayısı, fazı ve oranlarındaki farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir. Caria ve ark. (2012) sabit sağım vakumunda daha yüksek nabız hız ve oran değerlerinin hem süt debisini hem de somatik hücre sayımlarını arttırdığını bildirmişlerdir. Hacker ve ark. (1967), 50:50 oranına kıyasla ineklerin 70:30 oranında sağıldığında iş gücünde azalma olduğunu belirlemişlerdir. Sağım hızları, 34 ila 84 kPa aralığındaki vakum artışına bağlı olarak giderek artmaktadır (Cowie ve diğerleri, 1959). Thomas ve ark. (1991), 70:30 nabız oranında, 60:40 ve 50:50 oranlarına göre daha düşük makine çalışma zamanları ve daha yüksek süt verimleri elde edildiğini bildirmişlerdir. Dakikadaki 50 veya 60 nabız sayısı, sağım hızını veya süt verimini etkilememiştir. En yüksek süt debisi, meme lastiklerinin özelliklerine bağlı olarak % 60-70 nabız oranı aralığında maksimum seviyeye ulaşır (Mein ve ark., 2004). Spencer ve Rogers (1991), meme lastiği tipinin vakum seviyesinden etkilendiğini ve süt sağım ünitelerinin düşük vakum seviyelerinde elle müdahalenin arttığını bildirmişlerdir. Mein ve ark. (2003) memeliğin "temas noktası" yani masaj için arta kalan vakum ile hayvanın memesine uygulanan aşırı basınç arasında varsayımsal bir ilişkisi olduğunu belirtmişlerdir. Hillerton (2005), sağım performansı, inek davranışı, meme sağlığı ve meme tepkileri açısından meme lastiklerindeki değişimleri araştırmıştır. Spencer ve Rogers (2004) iki farklı tip meme lastiği üzerinde vakum ve nabız oranı arasındaki etkileşimi incelemişlerdir. Sağım sistemi vakumu ve nabız oranı için en uygun ayarlar meme lastiği özelliklerine bağlıdır.

Bu çalışmanın amacı, farklı vakum düzeyleri (41, 44 ve 47 kPa) ve nabız oranı (60:40, 65:35 ve 70:30) değişimlerinin sağım performansına (sağım verimi, sağım süresi, en yüksek ve ortalama süt debisi, ilk 2 dakikasındaki süt verimi ve bu süredeki sütün verim yüzdesi) etkilerini belirlemektir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Çiftliği süt sığırcılığı sağım tesisinde yürütülmüştür. Çiftlikteki sağım sistemi ithal bir firmanın ürünü olup, 2x4 balıkkıçığı sağım duraklı, 8 sağım üniteli, elektronik sütölçerli, elektronik pulsatörlü, otomatik başlık çıkarıcı, otomatik yıkama sistemli ve sürü yönetim programlı (DeLaval-Alpro) bir tesistir. Çiftlikte günde 3 kez (saat 06:00, 14:00 ve 21:00) ve ortalama 68 adet Holstein cinsi ineğin sağımı yapılmaktadır. Denemelerde bir veya daha fazla süt sağım için eksik veri kaydı olan veya çok düşük süt verimine sahip ineklerin çıkarılmasından sonra kullanılabilir 52 ineğin bilgisayar kayıtları değerlendirmeye alınmıştır. Sağım tesisinin normal kullanım zamanlarındaki vakum seviyesi 42 kPa, nabız hızı 60 adet/min ve nabız oranı 65:35'tir. Araştırmada ise sağım sisteminin vakumları 41, 44 ve 47 kPa, pulsatör nabız oranları ise 60:40, 65:35 ve 70:30 seçilerek, vakum-nabız oranı değişimleri yapılmıştır. Denemelerdeki vakum-nabız oranı değişimleri 9 farklı kombinasyonda gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Böylece 9 gün boyunca inek başına toplamda 27 sağım değerlendirmesi yapılmıştır. Denemeler meme lastiklerinin firma tarafından önerilen sağım ömrünün yarısı olan 1250 sağım sayısında gerçekleştirilmiştir.

Denemelerde her sağım öncesi Şekil 1'de verilen kombinasyona göre sistem vakumu için regülatörden manuel olarak, nabız oranı için bilgisayardaki sürü programından gerekli değişiklikler yapılmıştır. DeLaval Alpro veri toplama sisteminden üç sağım sonrası (sabah, öğle ve akşam sağım) araştırma için gerekli olan sağım verimi, sağım süresi, en yüksek süt debisi, ortalama süt debisi, ilk 2 dakikasındaki süt verimi ve bu verime ait yüzde değerlerinin verileri çekilmiştir.



Şekil 1. Deneme periyodu süresince vakum ve nabız oranının 9 kombinasyon sırası

Sağım verimi, günlük süt verimi, sağım süresi, en yüksek süt debisi, ortalama süt debisi, sağımın ilk 2 dakikasındaki süt verimi ve sağımın ilk 2 dakikasındaki süt verim yüzdelерinin bağımlı değişkenleri MINITAB (Versiyon 14, Texas Üniversitesi, Austin, ABD) ve MS-Excel yazılım programları tarafından analiz edilmiştir. Sonuçların analizinde tek yönlü varyans analizi ve LSD testi MSTAT-C (Sürüm 2.1., Michigan State University, USA) yazılım programı kullanılmıştır. Varyans analizinin bağımsız değişkenleri, vakum düzeyi, nabız oranı, sabah-öğle-akşam sağımı ve vakum x nabız oranı etkileşiminin sabit etkilerini içermektedir. Aksi belirtilmedikçe, farklar $P<0.05$ 'te anlamlı kabul edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Sağım verimi, sağım süresi, en yüksek süt debisi, ortalama süt debisi, ilk 2 dakikasındaki süt verimi ve süt verim yüzdesi üzerindeki nabız oranı ayarının etkisi için ortalama değerler Çizelge 1'de gösterilmiştir. Çizelge incelendiğinde, tüm sağım parametreleri için 70:30 nabız oranındaki değerleri en yüksek bulunmuştur. Sağım verimi, 70:30 oranında 65:35 oranından 0,24 kg/sağım daha yüksek bulunmuş, ancak tüm nabız oranlarındaki sağım verimi artışı önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Sağım süresi, en yüksek süt debisi, ilk 2 dakikasındaki süt verimi ve süt verim yüzde değerleri tüm nabız oranları için istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ($P<0.05$). Sağım süresi 60:40 oranına kıyasla 70:30 oranında 0.57 dakika daha az bulunmuştur. En yüksek ve ortalama süt debileri 70:30 oranında 60:40 oranına göre sırasıyla 0,3 kg/min ve 0,08 kg/min daha yüksek belirlenmiştir. Ortalama süt debisi artan nabız oranı ile artmasına rağmen istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Nabız oranı 60:40'dan 70:30'a yükseldiğinde ilk 2 dakikasındaki süt verimi 0,38 kg daha yüksek çıkmıştır. Aynı nabız oranlarında, sağımın ilk 2 dakikasındaki süt verimi yüzdesi ise %22,77'den %26,98'e artış göstermiştir. Bu araştırmadaki 70:30 nabız oranının tüm verim gruplarındaki hayvanlarda olumlu sonuçlar vereceği düşünülmemelidir. Yüksek süt verim gruplarında 70:30 oranı en iyi sonucu verebilecek iken, orta ve düşük süt verim gruplarında 65:35, 60:40 veya 50:50 nabız oranları olumlu sonuçlar verebilecektir. Buna örnek olarak, Galton ve Mahle (1980) yaptıkları araştırmalarında, 60:40 nabız oranındaki somatik hücre sayısı ve Wisconsin Mastitis Testi etkisinin, 50:50 ve 70:30 nabız oranlarındaki çalışmalara göre daha düşük çıktığını vurgulanmışlardır. Diğer yandan Spencer ve Rogers (2004), sağım verimi ve inek refahı dikkate alındığında, meme lastikleri için en uygun çalışma vakumu ve nabız oranının 46 kPa ve 65:35 olduğunu belirtmişlerdir.

Sağım süresi, en yüksek süt debisi, ilk 2 dakikasındaki süt verimi ve bu süredeki sütün süt verim yüzdesi için varyans analizine göre vakum düzeyinin bu sağım parametrelerinde önemli olduğunu göstermiştir (Çizelge 2).



Çizelge 1. Sağım süresince üç farklı nabız oranı için sağım parametreleri sonuçları (Ort±SH)

Nabız oranı*	Sağım verimi (kg)	Sağım süresi (min)	En yüksek süt debisi (kg/min)	Ort. süt debisi (kg/min)	İlk 2 dakikadaki süt verimi (kg)	İlk 2 dakikadaki süt verimi yüzdesi (%)
60:40	10,18±0,40	7,81±0,18 a	3,15±0,14 c	1,31±0,05	2,36±0,14 c	22,77±1,21 c
65:35	10,05±0,42	7,41±0,19 b	3,33±0,16 b	1,35±0,06	2,57±0,15 b	25,13±1,31 b
70:30	10,29±0,40	7,24±0,19 c	3,45±0,16 a	1,39±0,06	2,74±0,15 a	26,98±1,32 a
P değeri	0,774	0,001	0,003	0,162	0,001	0,001

a-c Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$).

*Göz önüne alınan her nabız oranı için n=156 dır.

Çizelge 2. Sağım süresince üç farklı vakum basıncı düzeyi için sağım parametreleri sonuçları (Ort±SH)

Nabız oranı*	Sağım verimi (kg)	Sağım süresi (min)	En yüksek süt debisi (kg/min)	Ort. süt debisi (kg/min)	İlk 2 dakikadaki süt verimi (kg)	İlk 2 dakikadaki süt verimi yüzdesi (%)
41	9,99±0,42	7,73±0,19 a	3,12±0,15 c	1,29±0,06	2,19±0,14 c	21,74±1,23 c
44	10,44±0,39	7,24±0,18 c	3,27±0,15 b	1,39±0,06	2,61±0,14 b	25,28±1,25 b
47	10,09±0,40	7,48±0,19 b	3,53±0,16 a	1,37±0,06	2,87±0,16 a	27,85±1,41 a
P değeri	0,344	0,002	0,004	0,110	0,000	0,000

a-c Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$).

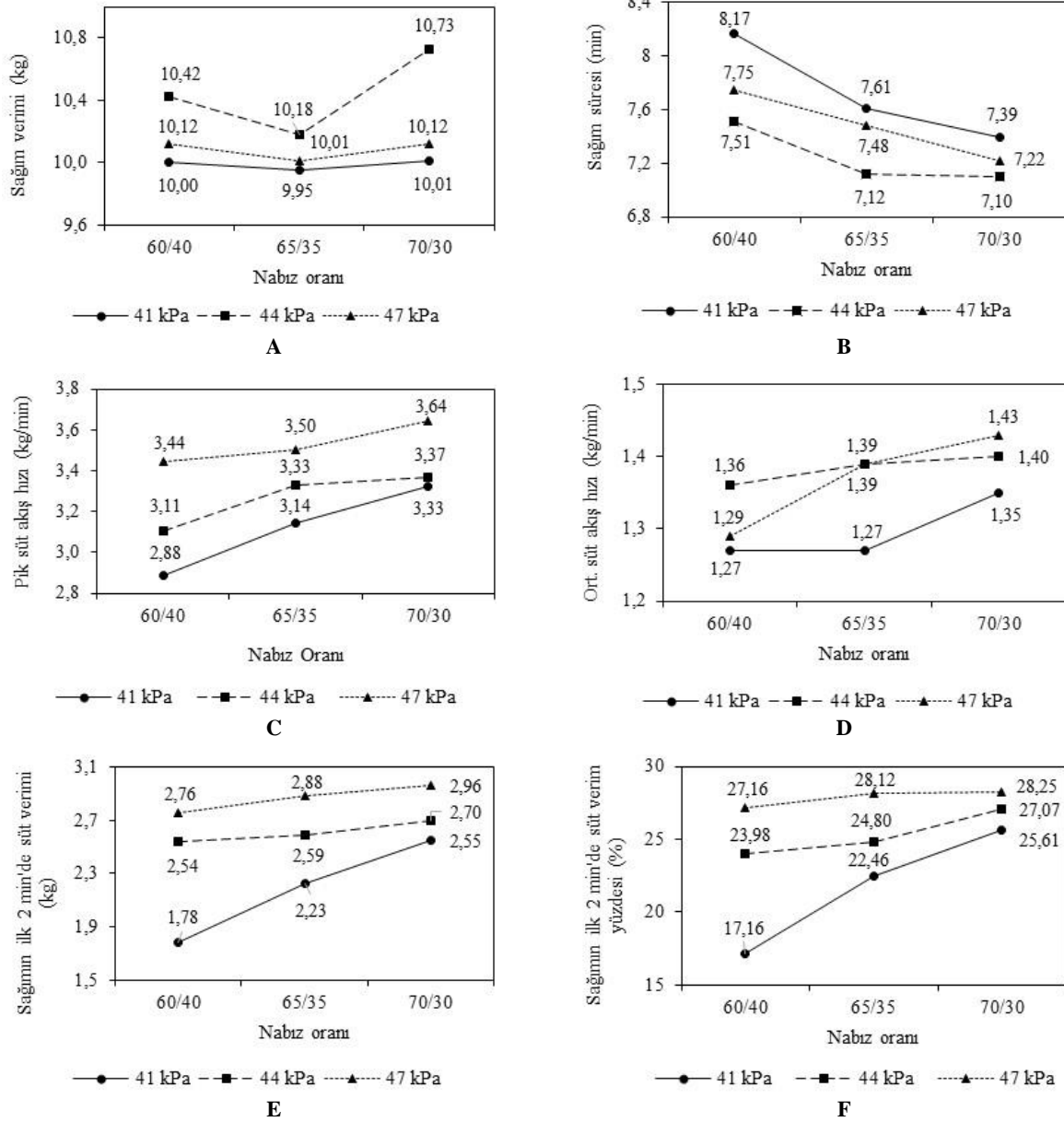
*Göz önüne alınan her vakum için n=156 dır.

Vakum 41 kPa'dan 44 kPa'a yükseldiğinde sağım süresi 0.49 min/inek azalmıştır ($P<0.05$). Vakum seviyesi arttıkça en yüksek süt debisi de önemli oranda artmıştır ($P<0.05$). Ancak 44 ve 47 kPa vakumlarda birbirine yakın ortalama süt debisi çıktığından, önemli bir artış olmamıştır ($P>0.05$). Sağım verimi 44 kPa vakumda en yüksek belirlenmiş, ancak vakum değişimleri arasında önemli artış bulunmamıştır ($P>0.05$). Mevcut çalışmanın kısa süreli yapılması, sağım verimi ile vakum arasında geçerli bir gösterge olmayabilir. Bu yüzden uzun süreli denemeler daha doğru sonuçları verebilecektir. Sağım süresi 7,24 min ile 44 kPa vakumda en düşük elde edilmiş, bunu 7,48 min ile 47 kPa vakum değişimi takip etmiştir. Sağımın ilk 2 dakikasındaki süt verimi ve süt verim yüzdesi 41 kPa vakuma kıyasla 47 kPa'da sırasıyla 0,68 kg ve %6,11 daha yüksek belirlenmiştir.

Sağım verimi, sağım süresi, en yüksek süt debisi, ortalama süt debisi, ilk 2 dakikasındaki süt verimi ve süt verimi yüzdesininin vakum x nabız oranı arasındaki etkileşimi Şekil 2'de verilmiştir. Şekil 2A incelendiğinde, nabız oranı 60:40 dan 63:35 e yükseldiğinde her üç vakum seviyesindeki sağım verimleri biraz düşmekte, 70:30 oranda ise artış göstermektedir. 44 kPa vakum seviyesindeki sağım verimleri diğer vakum düzeylerine göre daha yüksek bulunmuştur. Ancak vakum x nabız oranı etkileşiminde sağım verimi değişimi önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). 44 kPa vakum ve 70:30 nabız oranında en yüksek sağım verimi (10,73 kg/sağım) elde edilmiştir. En düşük sağım verimi ise 41 kPa ve 65:35 nabız oranında (9,95 kg/sağım) bulunmuştur.

Sağım süresi, vakum seviyesi ve nabız oranı arttıkça azalmıştır ($P<0.05$). Araştırmaya göre en yüksek sağım süresi 8,17 min ile 41 kPa vakum ve 60:40 nabız oranında elde edilirken, en düşük sağım süresi 7,10 min ile 44 kPa vakum ve 70:30 nabız oranında bulunmuştur (Şekil 2B).

Vakum seviyesi ve nabız oranı arttıkça en yüksek süt debisi ve ortalama süt debisi artmıştır. En düşük en yüksek debisi 2,88 kg/min ile 41 kPa vakum ve 60:40 nabız oranında elde edilirken, en yüksek en yüksek debisi 3,64 kg/min ile 47 kPa vakum ve 70:30 nabız oranında bulunmuştur (Şekil 2C). En yüksek süt debileri vakum ve nabız oranı artışlarında istatistiki olarak önemli bulunmuş ($P<0.05$), ancak ortalama süt debilerinde anlamlı bulunmamıştır ($P>0.05$). 41 kPa vakum deneyinde 60:40 ve 65:35 nabız oranlarında ortalama süt debisi etkilenmemiş, 70:30 oranda bir miktar yükselmiştir. 44 kPa vakumun ortalama süt debileri tüm nabız oranlarında daha stabil bir akış sağlamıştır (Şekil 2D).



Şekil 2. Sağım verimi (A), sağım süresi (B), en yüksek süt debisi (C), ortalama süt debisi (D), sağımın ilk 2 dakikasındaki süt verimi (E) ve sağımın ilk 2 dakikasındaki süt verim yüzdesi (F) için nabız oranı x vakum (kPa) etkileşimi

Sağımın ilk 2 dakikasındaki süt verimi ve süt verim yüzdesi değerleri vakum ve nabız oranı artışları ile yükselme göstermiştir (Şekil 2E ve 2F). Şekil 2E incelendiğinde, ilk 2 dakikasındaki süt verim değerleri tüm nabız oranları için en düşük (60:40 nabız oranında 1,78 kg) 41 kPa vakumda gerçekleşirken, 47 kPa vakumda en yüksek (70:30 nabız oranında 2,96 kg) bulunmuştur. Diğer yandan sağımın ilk 2 dakikasındaki süt verim yüzdeleri incelendiğinde, benzer şekilde en düşük yüzde değerleri 41 kPa vakumda, en yüksek yüzde değerleri ise 47 kPa vakumda bulunmuştur. İlk 2 dakikasındaki süt verimi ve bu süredeki sütün yüzde değerleri vakum x nabız oranı etkileşimine göre önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Spencer ve ark. (2007)'nin vakum ve nabız oranı değişikliğine bağlı sağım parametreleri bu çalışmada bulunan sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Caria ve ark. (2011 ve 2012)'nin mandalar üzerinde yaptıkları çalışma vakumu değişikliğine bağlı sağım denemelerinde de bu çalışmaya benzer sağım sonuçları bulunmuştur.

Araştırmada sağım verimi ve ortalama süt debisi verilerinin istatistiksel olarak daha anlamlı çıkabilmesi için, her bir basınç ve nabız oranının birbirini takip eden üç deneme kombinasyonu



şeklinde yürütülmesiyle daha sağlıklı sonuçların elde edileceği düşünülmektedir. Mevcut sağım tesisinin küçük ve sağılır hayvan sayısının az olabilecek sayıda olması, uzun süreli ölçüm yapılmasına imkân tanımamıştır. Bu çalışmanın aynı zamanda yürütülen yüksek lisans araştırması olması ve denemelerin meme lastiklerinin yeni takıldığı, 2500 ve 3500 sağım ömürlerinde de yürütülecek olması sebebiyle, tekrerrür sayısında kısıtlamaya gidilmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Kauçuk meme lastiklerin kullanıldığı sağım sistemindeki araştırma sonuçlarına göre, en iyi sağım parametresi sonuçları 70:30 nabız oranında elde edilmiştir. Bu nabız oranındaki sağım verimi (10,29 kg), en yüksek süt debisi (3,45 kg/min), ortalama süt debisi (1,39 kg/min), sağımın ilk 2 dakikasındaki süt verimi (2,74 kg) ve bu süredeki sütün yüzde değeri (%26,93) diğer nabız oranlarına göre en yüksek, sağım süresi (7,24 min) yönünden de en düşük sonuçları vermiştir. Sağım parametreleri vakum basıncı yönünden karşılaştırıldığında ise en iyi sağım sonuçları 44 kPa basınçta elde edilmiştir. 44 kPa basınçta sağım verimi (10,44 kg), sağım süresi (7,24 min) ve ortalama süt debisi (1,39 kg/min) en iyi değerlerde iken, en yüksek süt debisi (3,53 kg/min), sağımın ilk 2 dakikasındaki süt verimi (2,87 kg) ve bu süredeki sütün yüzde oranı (%27,85) yönünden 47 kPa daha iyi sonuçlar vermiştir.

Sağım verimi, sağım süresi, en yüksek ve ortalama süt debileri, sağımın ilk 2 dakikasındaki süt verimi ve bu süredeki süt verim yüzdelerinin vakum x nabız oranı interaksiyonları incelendiğinde, nabız oranı 60:40'dan 63:35'e yükseldiğinde her üç vakum seviyesindeki sağım verimleri biraz düşmüş, 70:30 oranda ise artmıştır. 44 kPa vakum seviyesindeki sağım verimleri diğer vakum basınçlarına göre daha yüksek bulunmuş, ancak vakum x nabız oranı interaksiyonunda sağım verimi değişimi önemli bulunmamıştır. 44 kPa vakum ve 70:30 nabız oranında en yüksek sağım verimi (10,73 kg) elde edilmiştir. En düşük sağım verimi ise 41 kPa ve 65:35 nabız oranında (9,95 kg) bulunmuştur. Sağım süreleri vakum basınç seviyesi ve nabız oranı arttıkça azalmıştır. Buna göre en yüksek sağım süresi 8,17 min ile 41 kPa vakum ve 60:40 nabız oranında elde edilirken, en düşük sağım süresi 7,10 min ile 44 kPa vakum ve 70:30 nabız oranında bulunmuştur.

Bu çalışma kauçuk meme lastiklerinin yarı ömründe (1250 sağım) yapıldığından, meme lastiklerinin yeni takıldığı, 2500 ve 3500 sağım ömürlerindeki sağım performansları ve meme lastiği fiziksel özellikleri araştırması devam ettiğinden, araştırmanın daha anlamlı sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

Not: Bu çalışma Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde devam eden Yüksek Lisans çalışmasının bir bölümünü içermekte ve Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nde 04-06 Eylül 2019 tarihlerinde düzenlenen 32. Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresinde sözlü sunulmuş ve kongre bildiri kitabında özeti yayınlanmıştır.

Kaynaklar

- Ambord, S., Bruckmaier, R.M., 2010. Milk flow dependent vacuum loss in high-line milking systems. Effects on milking characteristics and teat tissue condition. *J. Dairy Sci.* 93: 3588–3594.
- Bade, R.D., Reinemann, D.J., Zucali, M., Ruegg, P.L., Thompson, P.D., 2009. Interactions of vacuum, b-phase duration, and liner compression on milk flow rates in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 92: 913–921.
- Caria, M., Murgia, L., Pazzona, A., 2011. Effects of the working vacuum level on mechanical milking of buffalo. *Ital. J. Anim. Sci.* 94: 1755–1761.
- Caria, M., Boselli, C., Murgia, L., Rosati, R., Pazzona, A., 2012. Effect of vacuum level on milk flow traits in Mediterranean Italian buffalo cow. *Ital. J. Anim. Sci.* 11: 137–137.
- Galton, D.M., Mahle, D.E., 1980. Effects of vacuum level and pulsation ratio on udder health. *NMC Annual Meeting Proceedings.* 19: 39–43.
- Hillerton, J. E., 2005. Do liners differ? Pages 133–138 in *Natl. Mastitis Counc. Reg. Mtg. Proc.*, Orlando, FL. National Mastitis Council, Madison, WI.
- Mein, G., Reinemann, D., O'Callaghan, E., Ohnstad, I., 2004. Where the rubber meets the teat and what happens to milking characteristics. Pages 431–446 in *100 Years with Liners and Pulsators in Machine Milking.* IDF Bull. No. 388. International Dairy Federation, Brussels, Belgium.
- Mein, G.A., Williams, D.M.D., Reinemann, D.J., 2003. Effects of milking on teat-end hyperkeratosis: 1. Mechanical forces applied by the teat cup liner and responses of the teat. Pages 114–123 in *Natl. Mastitis Counc. Reg. Mtg. Proc.*, Fort Worth, TX. National Mastitis Council, Madison, WI.
- Moore, C.L., 1971. Changing machine pulsation rates and ratios during milking. *J. Dairy Sci.* 54: 439–441.



- O'Callaghan, E.J., 1998. Effects of pulsation characteristics on machine yield, milking time and cluster stability. *Irish J. Agr. Food Res.* 37(2): 201-207.
- O'Shea, P., O'Callaghan, E., O'Shea, J., McKenna, B., 1980. Effect of pulsation rate and phase and pulsator rates on milking characteristics. Page 71 in *Milking Machine Research at Moorepark, 1978–1982*. An Foras Talu'ntais, Dublin, Ireland.
- Spencer, S. B., Rogers, G. W., 1991. Effect of vacuum and milking machine liners on liner slip. *J. Dairy Sci.* 74: 429–432.
- Spencer, S. B., Rogers, G. W., 2004. Optimization of milking machine liners. Pages 507–514 in *100 Years with Liners and Pulsators in Machine Milking*. IDF Bull. No. 388. International Dairy Federation, Brussels, Belgium.
- Spencer, S.B., Shin, J.-W., Rogers, G.W., Cooper J.B., 2007. Effect of vacuum and ratio on the performance of a monoblock silicone milking liner. *J. Dairy Sci.* 90: 1725–1728.
- Thomas, C.V., Force, D.K., Bremel, D.H., Strasser, S., 1991. Effects of pulsation ratio, pulsation rate, and teat cup liner design on milking rate and milk production. *J. Dairy Sci.* 74: 1243–1249.