

## Sağım Makinalarında Kullanılan Meme Başlığı Lastiklerinin Vakum Etkisindeki Şekil Değiştirme Karakteristiklerinin Belirlenmesi

Recai GÜRHAN<sup>1</sup>Mustafa VATANDAŞ<sup>1</sup>Mustafa ÇETİN<sup>1</sup>

Geliş Tarihi :31.05.2000

**Özet :** Bu çalışmada, sağım makinalarında kullanılan farklı şekillerdeki meme başlığı lastiklerinin vakum etkisi altındaki davranışları incelenmiştir.

Denemelerde, iki adet dairesel ve bir adet üçgen kesitli meme başlığı lastiğinin masaj ve gevşeme fazları ile gerilme davranışlarını karakterize eden eğriler elde edilmiştir. Araştırma sonunda; bu eğrilerin lastik şekline bağlı olarak farklı karakterde oldukları belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler :** Sağım makinası, meme başlığı, meme başlığı lastiği

### Determining the Elasticity Characteristics of Different Teatcup Liner Available in Milking Machine

**Abstract :** In this study, vacuum affected behaviours of different teatcup liners available in milking machine were tested.

Curves indicating strain behaviours as well as massage and milking phase in two circular and one triangular cross-sectioned teatcup liner were obtained in the experiments. Eventually, it was found that the curve characteristics were dependent upon the formation of liner.

**Key Words:** Milking machine, teatcup, teatcup liner

#### Giriş

Makinalı sağımda meme başlığı lastiği, sağım sırasında önemli fonksiyonları yerine getirmektedir. Lastik, yüzeyine uygulanan vakumun oluşturacağı radyal genişlemeyi sınırlayarak meme başını desteklemektedir. Ayrıca, nabız odası basıncını meme başına ileterek, oluşturulan sıkışma kuvveti etkisiyle meme başına masaj yapmaktadır. Diğer yandan, lastik cidar hareketi, meme başlığında, süt ile havanın ileri ve ters yönde akışını sağlayan değişken bir hacim oluşturmaktadır. Lastik cidar hareketi, meme başına uygulanan kuvvetleri, bu kuvvetler de sağım performansını ve meme başı sağlığını etkilemektedir.

Lastik cidar hareketi değişik algılayıcılar kullanılarak ölçülebilmektedir. Ancak bu ölçümler, ölçüm yapılan yerdeki değerleri vermektedir. Buna karşın tüm lastik cidar hareketinin ölçülmesinde en geçerli yöntem, meme başlığı lastiğinde meydana gelen hacim değişikliklerinin saptanması olmaktadır (Butler 1998). Meme başlığı lastiğinin boyutuna, yapısına-bileşimine ve gerilmesine ilişkin bilgiler mevcut olmasına karşın, lastiğin sağım sırasında gösterdiği davranışa ilişkin yeterli bilgiler bulunmamaktadır (Gürhan 1994).

Bu çalışmada, uygulamada kullanılan dairesel kesitli iki meme başı lastiğinin yanı sıra yeni geliştirilen üçgen kesitli meme başlığı lastiğinin, vakum altındaki davranış biçimlerinin karşılaştırmalı olarak ortaya konulması amaçlanmıştır.

#### Materyal ve Yöntem

Çalışmada materyal olarak doğrudan süt pençesine bağlanan üç adet meme başlığı lastiği (A1, A2, ve B)

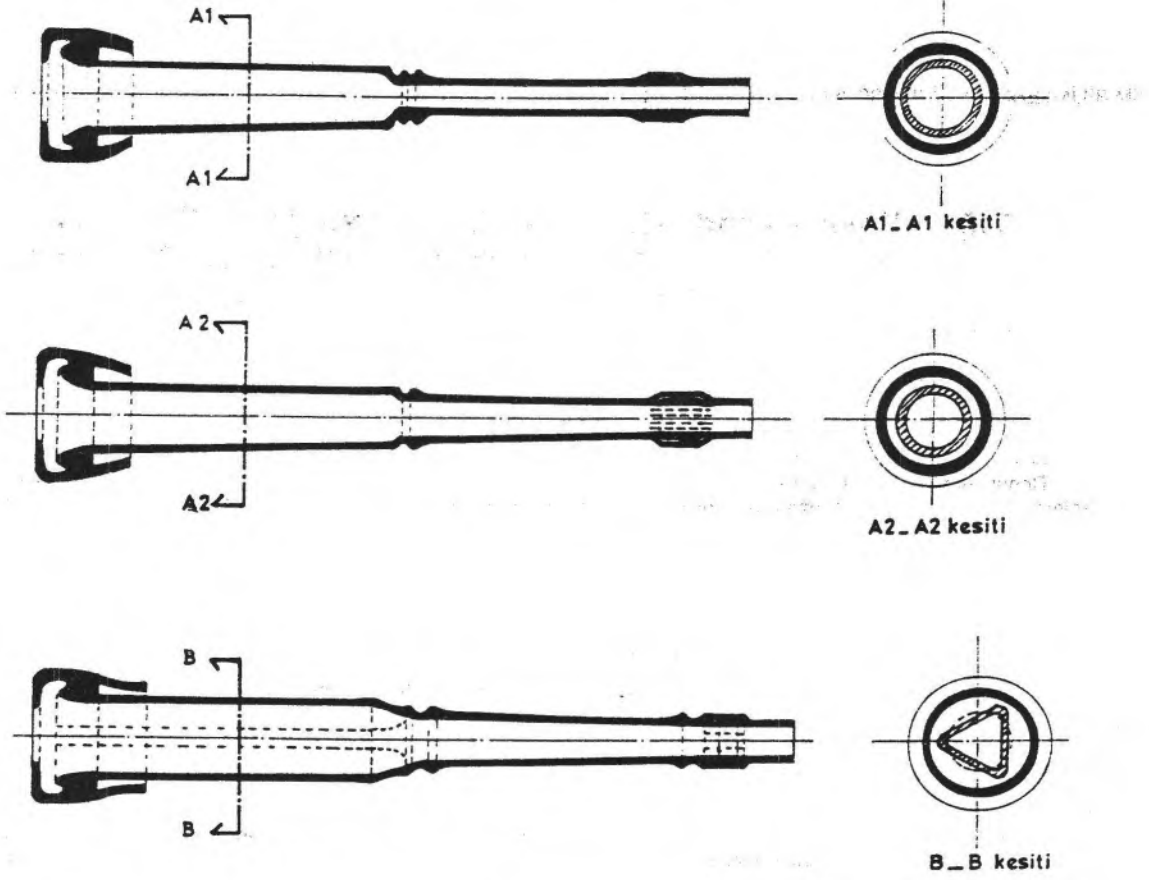
kullanılmıştır. Bu meme başlığı lastiklerinden A1 ve A2 dairesel kesitli, B ise üçgen kesitli bir yapıya sahiptir. seçilen meme başlığı lastiklerinin kesit görünüşleri Şekil 1'de, meme başlıklarına ait bazı teknik özellikler ise Çizelge 1'de verilmiştir.

Ayrıca, çalışmada meme başı uzunluklarına ilişkin literatür bildirişleri (5) göz önüne alınarak, tüm meme başlıklarında 55 mm uzunluğunda yapay meme başı kullanılmıştır. Meme başlıklarındaki, süt hortumu hattı (lastik iç cidarı) ve pulsasyon hattı (lastik dış cidarı veya nabız odası) arasındaki basınç farkının neden olduğu hacim değişiklikleri Şekil 2'de verilen ölçme düzeniyle belirlenmiştir. Ölçme düzeni birbirinden bağımsız iki vakum pompası, iki vakum deposu, iki regülatör, iki vakum metre (hassasiyeti 10 mmHg) ve bir cam borudan oluşmaktadır. Cam boru; meme başlığı iç hacmi dikkate alınarak, iç çapı 12 mm ve uzunluğu 750 mm boyutlarında olup, üzeri hacimsel skala ile derecelendirilmiştir.

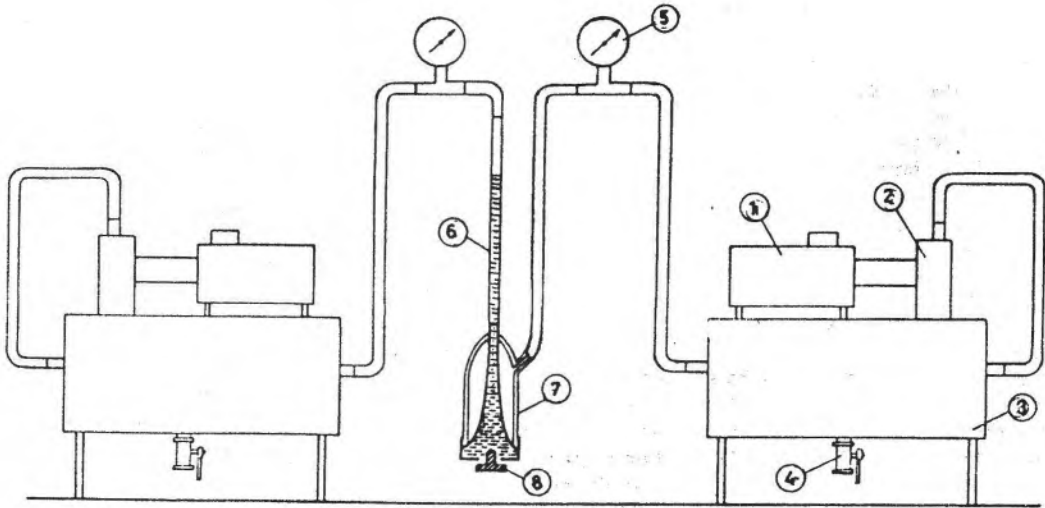
Çizelge 1. Meme başlıklarının bazı teknik özellikleri

Teknik özellikler	Meme başlıkları tipleri		
	A1	A2	B
Meme başlığı dış kılıfı uzunluğu (mm)	140	140	140
Meme başlığı dış kılıfı iç çapı (mm)	40	40	40
Meme başlığı lastik uzunluğu (mm)	154	153	152
Meme başlığı iç çapı (mm)			
30 mm	27	26	—
75 mm	26	25	—
130 mm	22	22	—
Meme başlığı lastiği kenar uzunluğu (mm)	—	—	32
Meme başlığı lastiği cidar kalınlığı (mm)	2	2	2
Meme başlığı lastiği sertliği (shore A)	57	56	55

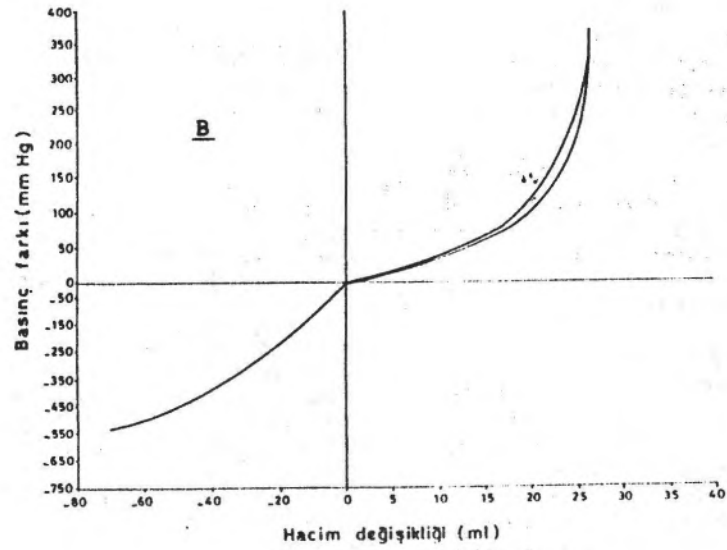
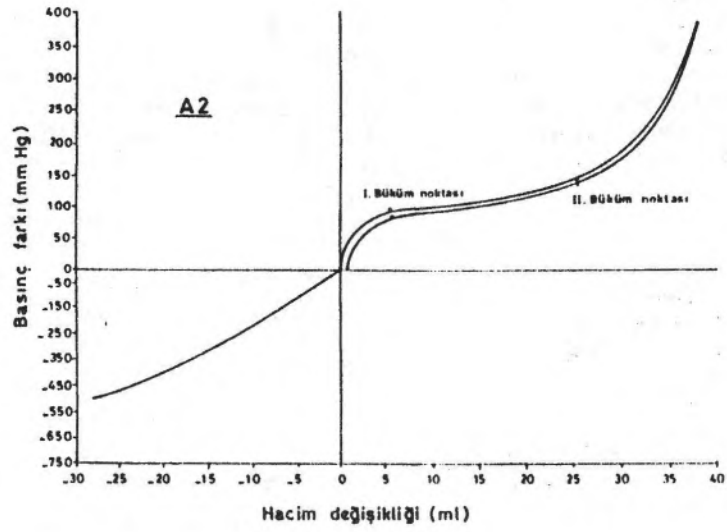
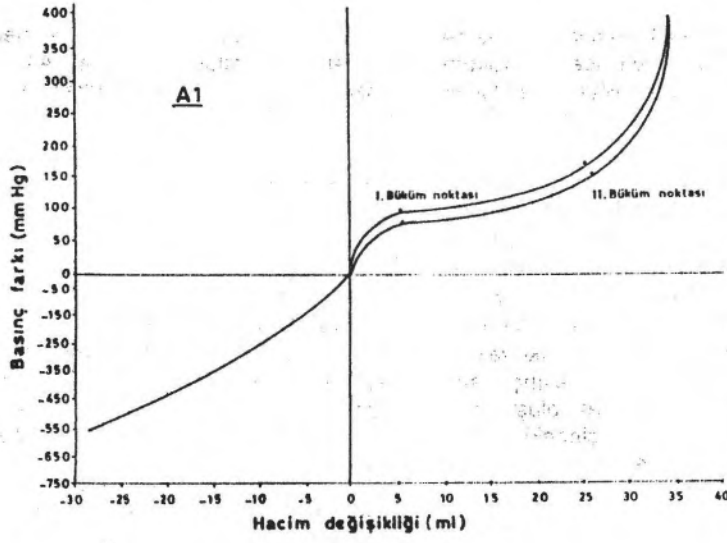
<sup>1</sup> Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Makinaları Bölümü-Ankara



Şekil 1. Meme başlığı lastiklerinin genel ve kesit görünümleri



Şekil 2. Deney düzeni (1. Elektrik motoru, 2. Vakum pompası, 3. Vakum deposu, 4. Regülatör, 5. Vakummetre, 6. Cam boru, 7. Meme başlığı, 8. Yapay meme başı).



Şekil 3. Meme başlığı lastiklerine ilişkin hacim değişiklikleri ve basınç farkları arasındaki ilişkiler

Cam borunun bir ucu ölçümü yapılacak meme başlığındaki süt hortumuna, diğer ucu ise 1 vakum pompasının vakum hattına bağlanmıştır. Ölçümü yapılacak meme başlığındaki pulsasyon (nabız odası) hattı ise 2. vakum pompasının vakum hattına bağlanmıştır.

Denemelerde, meme başlıklarının ucuna yapay meme başı takılmış ve meme başlığı lastiği, içinde hava kalmayacak şekilde su ile doldurulmuştur. Başlangıçta süt hortumu hattı ile pulsasyon hattındaki vakum basıncı 376 mmHg (50 kPa) değerinde sabitlenmiştir. Daha sonra süt hortumu hattındaki vakum basıncı değeri sabit kalırken, pulsasyon hattındaki vakum basıncı değeri, her iki vakum hattı arasında 5'er kPa'lık aralıklarla basınç farkı oluşturacak şekilde ayarlanmıştır. artırılarak oluşturulan her basınç farkı değerine karşılık cam boru içindeki hacim değişimi kaydedilmiştir. Bu işlem meme başlığı lastiğinde masaj fazı (çökme) tamamlanana kadar sürdürülmüştür.

Ayrıca, aynı işlem ters yönde de yapılarak gevşeme fazı oluşturulmuştur. Böylece meme başı lastiğinin histerezis karakteristiği belirlenmiştir. Bundan başka, meme başı lastiğindeki gerilme davranışı da saptanmıştır. Bunun için her iki vakum hattındaki vakum düzeyi başlangıçta 700 mmHg değerinde eşitlenmiştir. Bu durumda cam borudaki su düzeyi sıfır olarak kabul edilmiştir. daha sonra her iki hattaki negatif yöndeki basınç farklarına karşılık, cam boruda negatif yöndeki hacim değişiklikleri belirlenmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada, yapay meme başı takılarak denemesi yapılan üç farklı meme başlığı lastiğine ilişkin hacim değişiklikleri ve basınç farkları arasındaki ilişkiler Şekil 3' de gösterilmiştir. Sağımda, meme başı lastikleri masaj ve gevşeme fazlarını lastik cidar hareketiyle oluşturmaktadır. Bu nedenle denemeye alınan meme başlığı lastiklerinin masaj ve gevşeme fazlarını karakterize eden histerezis eğriler pozitif bölgede verilmiştir. Negatif bölgede ise meme başlığı lastiklerinin gerilme eğrisi gösterilmiştir.

Dairesel kesitli A1 ve A2 meme başlığı lastiklerinde belirgin hacim değişikliği çökme olayının başladığı 1. büküm noktasından sonra başlamıştır. 1. ve 2. büküm noktaları arasında küçük basınç farkı artışlarında belirgin hacim değişikliği meydana gelmiştir. Dairesel kesit alanı elipse doğru dönüşmüştür. 2. büküm noktasında meme başlığı lastiğinin kesit alanı elipsden, ortası basık uçları şişkin (dum-bell) şekline dönmüştür. Bu şekil değişikliği, lastik cidar hareketi için daha büyük kuvvetleri gerektirmektedir. Bu durum, 2 büküm noktasından sonraki hacim değişikliklerinin daha büyük basınç farklarında oluşmasına neden olmaktadır. Çökme olayının başladığı 1. büküm noktası, daha sert yapıda olan A1 tipi lastikte A2 tipine göre daha büyük basınç farkında oluşmaktadır.

Üçgen kesitli B meme başlığı lastiğinde, gevşeme ve masaj fazlarını karakterize eden eğriler, A1 ve A2 meme başlığı lastiğine ilişkin eğrilere göre daha farklı davranış göstermiştir. Üçgen kesitli (B) meme başlığı lastiğinde çökme olayının meydana gelmediği ve lastiğin, yapay meme başını tam kavrayıncaya kadar basınç farkı artışı ile hacim değişikliği arasında doğrusala yakın bir ilişki olduğu görülmektedir. Meme başlığı lastiği, yapay meme başını tam kavradıktan sonra eğrinin eğiminde bir artış görülmektedir.

Meme başlığı lastiklerinin negatif yöndeki cidar hareketleri karşılaştırıldığında, A1 ve A2 tipi birbirine benzer bir davranış gösterirken, B tipinde aynı basınç farkında diğerlerine göre daha büyük hacim değişikliği görülmüştür. Bu farklılık önemli oranda B tipinin üçgen kesitli olmasından kısmen de diğer meme başlığı lastiklerine göre daha yumuşak (elastik) yapı göstermesinden meydana gelmiştir.

### Sonuç

Meme başlığı lastiklerine ilişkin masaj ve gevşeme fazlarını karakterize eden eğrilerden görüldüğü gibi, yeni geliştirilen üçgen kesitli B tipi meme başlığı lastiğinin, yaygın olarak kullanılan A1 ve A2 tipi meme başlığı lastiklerinden oldukça farklı şekil değiştirme karakteristiği gösterdiği belirlenmiştir. Dairesel kesitli lastiklerde meme başına uygulanan sıkıştırma kuvveti, çökme olayının meydana geldiği 1. büküm noktasından sonra etkisini göstermekte ve çökme olayı süresince etkili olmaktadır. Dolayısıyla masaj fazında sıkıştırma kuvvetinin meme başına etkili olabilmesi için, 1. büküm noktasına kadar lastiğin sertliğine bağlı olarak belirli bir süre geçmektedir. Üçgen kesitli meme başlığı lastiği ise meme başını daha iyi kavramakta ve dairesele kesitli lastiklerde çökme olayında meydana gelen ortası basık, uçları şişkin (dumbell) formu oluşturmamaktadır. Üçgen kesitli lastik, daha geniş bir yüzeyle meme başına temas etmekte, dolayısıyla masaj fazındaki sıkıştırma kuvveti meme başına daha geniş bir yüzeyle etkili olmaktadır. Bu durum sıkıştırma basıncını azalttığından meme sağlığı yönünden daha elverişli bir yapı göstermektedir.

Dairesel ve üçgen kesitli meme başlığı lastiklerinin farklı davranış karakteristikleri, performansının da farklı olacağı sonucunu ortaya koymaktadır. Bu farklılığın sağlama ve meme sağlığına etkisinin belirlenmesi için biyolojik araştırmaların da yapılması gereklidir.

### Kaynaklar

- Butler, M. C. 1988. Vakuum Losses Due to Friction in a Liquid-Filled Long Milk Tube. *J. Agric. Engng. Res.* (41), 227-238.
- Butler, M. C. 1990. A Model of the Relationship Between Liner Movement Liquid Flow Rates and Pressures in a Milking Machine Teatcup. *J. Agric. Engng. Res.* (46), 291-305.
- Butler, M. C., Allen, C. J. and J. E. Hillerton, 1990. Methods of Measuring and Calculating Milkin Performance of Cows. *J. Agric. Engng. Res.* (46), 245-257.
- Butler, M. C. and J. E. Hillerton, 1989. Methods of Assessing Teatcup Liner Performance. *J. Agric. Engng. Res.* (44), 77-86.
- Car, M., Stipic, N., Gaspert, Z. and M. Dikic, 1981. Uder Conformation in Black Pied Cows. *Dairy Sci. Abst.*, 43 : (7), 3985.
- Clarke, R. M. 1983. Pressure Drop in Milking Machine Air Pipes. *J. Agric. Engng. Res.* (28), 513-520.
- Gates, R. S. and N. R. Scott, 1986. Measurements of Effective Teat Load During Machine Milking. *Transaction of the ASAE.* (29), 1124-1130.
- Mein, G. A., Brown, M. R. and A. M. William, 1983. Pulsation Failure as a Consequence of Milking with Short Teatcup. *Journal of Dairy Research.* (50):249-258.
- Moore, R. K., Higgins, S., Kennedy, B. W. and E. B. Burnside, 1981. Relationship of Teat Conformation and Udder Height to Milk Flow Rate and Milk Production in Holstein. *Canadian J. Anim. Sci.* 61,493-501.
- Rosen, M. B., Caruolo, E. V., Mochrie, R. D. and D. A. Dickey, 1983. Relationship of Pulsation Rate, Pulsation Ratio and Vacuum Decrease Time to Milking Performance. *Journal of Dairy Science.* (66): 2580-2586.