

**TÜRKİYE’DE SÜT SAĞIM MAKİNALARINDA
KULLANILAN KAUÇUK TİP EMZİK
LASTİKLERİNİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN
ZAMANLA DEĞİŞİMİ**

**Ruhan NAZİK
Yüksek Lisans Tezi
Tarım Makinaları Anabilim Dalı
Danışman: Yrd.Doç.Dr. Erkan GÖNÜLOL**

2008

T.C.

**NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TÜRKİYE'DE SÜT SAĞIM MAKİNALARINDA KULLANILAN KAUÇUK TİP
EMZİK LASTİKLERİNİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN ZAMANLA DEĞİŞİMİ**

RUHAN NAZİK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd.Doç.Dr. Erkan GÖNÜLOL

TEKİRDAĞ-2008

Her hakkı saklıdır

Yrd.Doç.Dr. Erkan GÖNÜLOL danışmanlığında, Ruhan NAZİK tarafından hazırlanan bu çalışma 24 / 10 / 2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından. Tarım Makinaları Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Prof. Dr. Poyraz ÜLGER

İmza :

Üye : Prof. Dr. Birol KAYIŞOĞLU

İmza :

Üye : Yard.Doç.Dr.Erkan GÖNÜLOL

İmza :

Üye : Yard.Doç.Dr. Fulya TORUK

İmza :

Üye : Yard.Doç.Dr. Levent ÖZDÜVEN

İmza :

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof.Dr.Orhan DAĞLIOĞLU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TÜRKİYE’DE SÜT SAĞIM MAKİNALARINDA KULLANILAN KAUÇUK TİP EMZİK LASTİKLERİNİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN ZAMANLA DEĞİŞİMİ

Ruhan NAZİK

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarım Makinaları Anabilim Dalı

Danışman : Yrd.Doç.Dr. Erkan GÖNÜLOL

Sağım da süt verimini yüksek tutabilmek için üreticilerin iyi bir sağım teknolojisine sahip olmaları ve sağım makinesini etkin bir şekilde kullanmaları gerekmektedir.

Bu çalışmada Türkiye’de kullanılan kauçuk tipi emzik lastiklerinin fiziksel özelliklerinin zamanla değişimleri belirlenmiş ve standartlara uygun kontrolleri gerçekleştirilmiştir.

Farklı firmalara ait 15 adet emzik lastiklerinde, ölçme, kontrol ve analiz işlemleri yapılmıştır. Yüzey pürüzlülüğü, sertlik değerleri ve dayanıklılık testleri analiz işlemleri kapsamında incelenmiştir.

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre en fazla boyutsal değişim K firmasının emzik lastiğinde. En fazla çap değişimi M firmasını emzik lastiğinde. En fazla pürüzlülük değişimi G firmasının emzik lastiğinde. En fazla sertlik değişimi H firmasının emzik lastiğinde görülmüştür. Tüm bu sonuçlardan sonra A firmasını emzik lastiği boyut, çap, pürüzlülük ve sertlik ölçümlerinde oldukça az değişim göstermesi nedeniyle diğer lastiklere göre oldukça iyi performans göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Sağım makinesi, emzik lastiği, fiziksel özellik, pürüzlülük, sertlik

2008, 40 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

CHANGING PHYSICAL PROPERTIES OF AGED RUBBER LINER OF MILKING MACHINE USED IN TURKEY

Ruhan NAZİK

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Main Science Division of Agricultural Machinery

Supervisor: Yrd. Doç. Dr. Erkan GONULOL

To achieve high levels of milk production, the dairyman must use good milking techniques and a machine that will milk cows efficiently and without discomfort.

Determination of physical properties of aged rubber liner used in Turkey was aimed in this research. Values of changed physical properties were also checked according to the standards.

Measurement, control and analyze were done on to 15 different liner. Roughness, hardness and resistant of liners were determined before and after aged with 100 hours.

According to results; the highest difference on dimension was K liner. The highest difference on radius was M liner. The highest difference on roughness was found on H liner and the highest difference on resistant liner was H liner. Among the liners, A liner were shown the best performance.

Keywords: Milking machine, liner, physical properties, roughness, hardness

2008, Page:40

İÇİNDEKİLER	<u>Sayfa No:</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
SİMGELER DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM	11
3.1. Ölçme ve Kontrol işlemleri.....	12
3.1.1. Gözle kontrol.....	13
3.1.2. Ölçme.....	13
3.2. Analiz İşlemleri.....	16
3.2.1. Yüzey Pürüzlülüğü deneyi.....	16
3.2.2. Sertlik Deneyi.....	19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	22
4.1. Ölçme ve Kontrol İşlemlerinin Bulguları.....	22
4.1.1. Gözle Kontrol.....	22
4.1.2. Ölçme	22
4.2. Analiz İşlemleri Bulguları.....	33
4.2.1. Yüzey Pürüzlülüğü Deneyi.....	33
4.2.2. Sertlik Deneyi.....	34
5. SONUÇ	36
6. KAYNAKLAR	37
TEŞEKKÜR	39
ÖZGEÇMİŞ	40

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Süt Boru Hatlı Sabit Sağım Makinesi Şematik Görünümü.....	3
Şekil 1.2. Süt Sağım Başlığı.....	4
Şekil 1.3. Bir ve İki Parçalı Emzik Lastiği.....	5
Şekil 1.4. Emzik Lastiğinin Çalışma Şekli.....	6
Şekil 3.1. Seyyar Süt Sağım Makinesi.....	12
Şekil 3.2. TSE 4749 Göre Kullanılan Standart Meme Tapası.....	12
Şekil 3.3. Emzik Lastiklerinde Ölçüm Noktaları.....	13
Şekil 3.4. Zett Mess AMS 08/10 3 Boyutlu Ölçüm Cihazı.....	14
Şekil 3.5. Mitutoyo PV 5000 Projeksiyon Profil Ölçüm Cihazı.....	15
Şekil 3.6. Çap Ölçümleri İçin Belirlenen Uzun Kenar (A) ve Kısa Kenar (B).....	16
Şekil 3.7. Yazıcıdan Alınmış Emzik Lastiği İçin Pürüzlülük Grafiği.....	17
Şekil 3.8. Yüzey Pürüzlülük Ölçüm Cihazı.....	18
Şekil 3.9. Shore A Sertlik Ölçüm Cihazı.....	20
Şekil 4.1. Emzik Lastiklerinin 4 Numaralı Boyutundaki Değişim.....	24
Şekil 4.2. Emzik Lastiklerinin 5 Numaralı Boyutundaki Değişim.....	25
Şekil 4.3. Emzik Lastiklerinin 6 Numaralı Boyutundaki Değişim.....	26
Şekil 4.4. Emzik Lastiklerinin 7A Numaralı Çapındaki Değişim.....	29
Şekil 4.5. Emzik Lastiklerinin 7B Numaralı Çapındaki Değişim.....	30
Şekil 4.6. Emzik Lastiklerinin 8A Numaralı Çapındaki Değişim.....	31
Şekil 4.7. Emzik Lastiklerinin 8B Numaralı Çapındaki Değişim.....	32
Şekil 4.8. Emzik Lastiklerinin Pürüzlülük Değerlerindeki Değişim.....	33
Şekil 4.9. Emzik Lastiklerinin Sertlik Değerlerindeki Değişim.....	35

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Tür ve Irklarına Göre Büyükbaş Hayvan Sayıları.....	1
Çizelge 1.2. Tür ve Irklarına Göre Sağılan Hayvan Sayısı ve Süt Üretim Miktarı.....	2
Çizelge 1.3. Ülkemizde yıllara göre kullanılan sağım makinaları.....	3
Çizelge 3.1. Zett Mess AMS 08/10 3 boyutlu ölçüm cihazının teknik özellikleri.....	14
Çizelge 3.2. Mitutoyo PV 5000 projeksiyon profil ölçüm cihazının teknik özellikleri.....	15
Çizelge 3.3. Pürüzlülük Ölçüm Cihazının Teknik Özellikleri.....	18
Çizelge 3.4. Shore A Sertlik Ölçüm Cihazının Teknik Özellikleri.....	20
Çizelge 4.1. Emzik lastiklerinin 100 saatlik çalışma süresi öncesinde ve sonrasında 3,4,5 ve 6 numaralı boyutları (L_1 ve L_2) ve bu değerlerin değişim oranları (% ΔL).....	22
Çizelge 4.2. Emzik lastiklerinin 100 saatlik çalışma süresi öncesinde ve sonrasında 1,2,7A, 7B,8A ve 8B numaralı çapları (D_1 ve D_2) ve çap değişim oranları (% ΔD).....	27
Çizelge 4.3. Emzik lastiklerinin 100 saatlik çalışma süresi öncesinde ve sonrasında yüzey pürüzlülük değerleri (R_1 ve R_2) ve bu değerlerin değişim oranları (ΔR).....	33
Çizelge 4.4. Emzik lastiklerinin 100 saatlik çalışma süresi öncesinde ve sonrasında sertlik değerleri (H_1 ve H_2) ve bu değerlerin değişim oranları (% ΔH).....	34

Simgeler

Birim	Sembol
Ton	t
Kilogram	kg
Mikrometre	μm
Milimetre	mm
Metre	m
İnç	"
Watt	w
Saniye	s
Kilo paskal	kPa

1.GİRİŞ

Gelişmiş ülkelerde tarımsal gelirlerin %75'lere varan bölümü hayvancılıktan sağlanırken Türkiye için bu oran %30 dolayında gerçekleşmektedir. Oysa tarım gelirleri içerisinde hayvancılığın payı ile hayvansal ürünlerin üretim ve tüketim değerleri ülkelerin gelişmişlik ölçütlerinin en önemli göstergelerinden birisidir. Tarımsal üretim bitkisel ve hayvansal üretim olarak iki grup altında incelenir. Hayvancılık, tarımın temel dayanağıdır. Gelişmiş ülkelerde, geliştirilmiş tarım içinde gelişmiş hayvancılık görülür.

Bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de et ve süt üretiminin önemli bir bölümü sığırlardan karşılanmaktadır. Süt sığırcılığı ise insan beslenmesi açısından son derecede önemli olan süt üretimi amacıyla desteklenmesi gereken bir hayvancılık koludur. Türkiye de süt üretiminde inek sütü önemli bir paya sahiptir. Çizelge 1.1'de Türkiye'de tür ve ırklarına göre büyükbaş hayvan sayıları, Çizelge 1.2'de Türkiye'de tür ve ırklarına göre, sağılan hayvan sayısı ve süt üretim miktarı gösterilmiştir.

Çizelge 1.1.Tür ve Irklarına Göre Büyükbaş Hayvan Sayıları (Anonim a 2008)

YIL	SİĞİR KÜLTÜR (baş)	SİĞİR MELEZ (baş)	SİĞİR YERLİ (baş)	MANDA (baş)
1991	1 253 865	4 033 375	6 685 683	366 150
1992	1 337 410	4 131 507	6 481 990	352 410
1993	1 442 000	4 342 000	6 126 000	316 000
1994	1 512 000	4 543 000	5 846 000	305 000
1995	1 702 000	4 776 000	5 311 000	255 000
1996	1 795 000	4 909 000	5 182 000	235 000
1997	1 715 000	4 690 000	4 780 000	194 000
1998	1 733 000	4 695 000	4 603 000	176 000
1999	1 782 000	4 826 000	4 446 000	165 000
2000	1 806 000	4 738 000	4 217 000	146 000
2001	1 854 000	4 620 000	4 074 000	138 000
2002	1 859 786	4 357 549	3 586 163	121 077
2003	1 940 506	4 284 890	3 562 706	113 356
2004	2 109 393	4 395 090	3 564 863	103 900
2005	2 354 957	4 537 998	3 633 485	104 965
2006	2 771 818	4 694 197	3 405 349	100 516
2007	3 295 678	4 465 350	4 465 350	84 705

Çizelge 1.2. Tür ve Irklarına Göre Sağılan Hayvan Sayısı ve Süt Üretim Miktarı (Anonim a 2008)

YIL	SIĞIR - KÜLTÜR		SIĞIR - MELEZ		SIĞIR - YERLİ		MANDA	
	Sağılan Hayvan Sayısı (Baş)	Süt (Ton)	Sağılan Hayvan Sayısı (Baş)	Süt (Ton)	Sağılan Hayvan Sayısı (Baş)	Süt (Ton)	Sağılan Hayvan Sayısı (Baş)	Süt (Ton)
1991	650 739	1 913 438	2 087 014	4 188 398	3 381 244	2 514 576	171 082	161 348
1992	698 223	2 065 445	2 124 103	4 236 269	3 247 849	2 413 164	165 087	155 660
1993	750 254	2 222 701	2 214 725	4 399 142	3 066 975	2 282 629	148 014	140 385
1994	779 690	2 309 742	2 308 308	4 584 837	2 994 180	2 234 294	150 034	143 606
1995	870 248	2 581 711	2 392 621	4 751 023	2 622 717	1 942 578	122 372	114 534
1996	920 185	2 723 911	2 457 923	4 827 957	2 590 102	1 913 758	113 729	108 194
1997	879 779	2 593 152	2 355 541	4 586 892	2 358 974	1 734 133	92 206	86 700
1998	879 841	2 576 065	2 346 093	4 586 511	2 263 109	1 669 483	84 893	79 815
1999	903 499	2 618 031	2 424 629	4 722 638	2 209 764	1 624 821	79 973	75 243
2000	904 849	2 639 113	2 335 119	4 591 861	2 039 601	1 501 067	69 602	67 330
2001	912 411	2 660 282	2 248 877	4 410 758	1 924 526	1 418 042	65 356	63 327
2002	850 725	2 467 889	1 971 740	3 867 656	1 570 103	1 155 088	51 626	50 925
2003	1 034 817	3 215 859	2 236 680	4 568 252	1 768 865	1 730 027	57 378	48 778
2004	832 711	3 231 461	1 699 804	4 608 293	1 343 206	1 769 571	39 362	39 279
2005	925 618	3 596 017	1 717 309	4 646 857	1 355 170	1 783 328	38 205	38 058
2006	1 106 679	4 295 367	1 799 409	4 884 590	1 281 843	1 687 345	36 358	36 553

Refah düzeyi gelişmiş toplumlarda modern süt hayvanı yetiştiriciliği bağlamında sağlıklı ve temiz çiğ sütün hayvan yetiştiricileri tarafından süt sanayine teslim edilmesi büyük önem arz etmektedir. Çiğ süt kalitesinin artırılması hedefinde süt sağım tekniği ve muhafazası en önemli aşamadır (Bilgen ve ark. 2006).

Ülkemizde süt sığırcılığı yapan işletmelerde sağım makinası kullanımı giderek artmaktadır. Ancak sağım makinalarının işletme parametreleri açısından, süt sağımının isteklerini karşılayabilecek özellikte olması gereklidir. Teknik ve işlevsel yönden doğru seçilen ve düzgün çalışan makinaların edinilmesi büyük önem taşımaktadır.

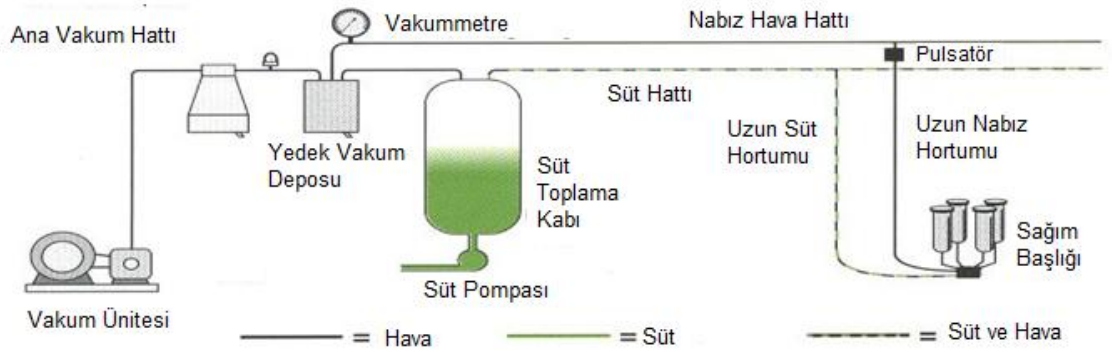
Ülkemizde yıllara göre kullanılan sağım makinaları Çizelge 1.3'de verilmiştir.

Çizelge 1.3. Ülkemizde yıllara göre kullanılan sağım makinaları (Anonim a 2008)

YIL	Süt Sağma Makinesi (Sabit)	Süt Sağma Makinesi (Seyyar)
1997	5151	69 944
1998	5697	74 217
1999	5 763	77 911
2000	6 093	83 802
2001	7 735	89 060
2002	5 522	102 616
2003	5 618	109 728
2004	5 637	121 534
2005	5 571	130 087
2006	5 763	150 049

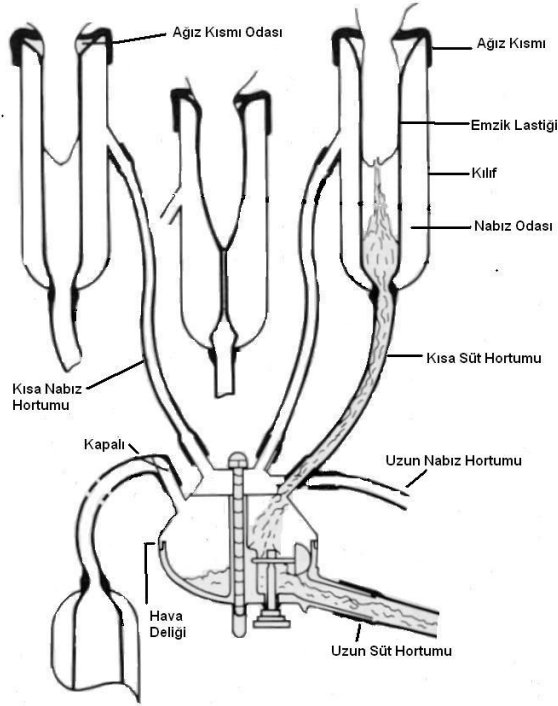
Sağım makinaları, konumuna göre; seyyar (güğümlü) ve sabit olmak üzere iki sınıfa, sütün alım şekline göre; kovalı, güğümlü, tek boru hatlı, ölçüm yapan, çift boru hatlı olmak üzere beş sınıfa ayrılır.

Endüstriyel anlamda süt üretimi ancak süt borulu sabit sağım sistemleriyle gerçekleştirilmektedir. Bu sistemlerde sağım için gerekli vakum, vakum ünitesi tarafından sağlanmaktadır. Vakumun nabız odasına kesikli olarak verilmesini ise nabız aygıtı sağlamaktadır. Vakum ünitesi vakum pompası ve motordan oluşmaktadır. Sağım makinalarında ayrıca yedek vakum deposu, regülatör, vakummetre, süt ve hava hatları, süt toplama kabı, sağım başlıkları ve süt pompaları gibi elemanlar bulunmaktadır (Şekil 1.1) (Gönüloğlu 1998).



Şekil 1.1. Süt Boru Hatlı Sabit Sağım Makinesi Şematik Görünümü

Sağım sistemini oluşturan elemanlardan sağım başlığı, sistemde ineğe temas eden organdır. Bu nedenle sağım başlığını oluşturan bileşenler yapısal olarak oldukça titiz çalışmalar sonucunda dizayn edilmiştir. Bir sağım başlığı; kılıf, emzik lastiği, kısa nabız hortumu, kısa süt hortumu ve pençeden oluşur (Şekil 1.2.). Tüm bunların içerisinde emzik lastiği, inekle doğrudan bağlantılı sağım başlığının tek noktasıdır.



Şekil 1.2. Süt Sağım Başlığı (Nalbant, 1987)

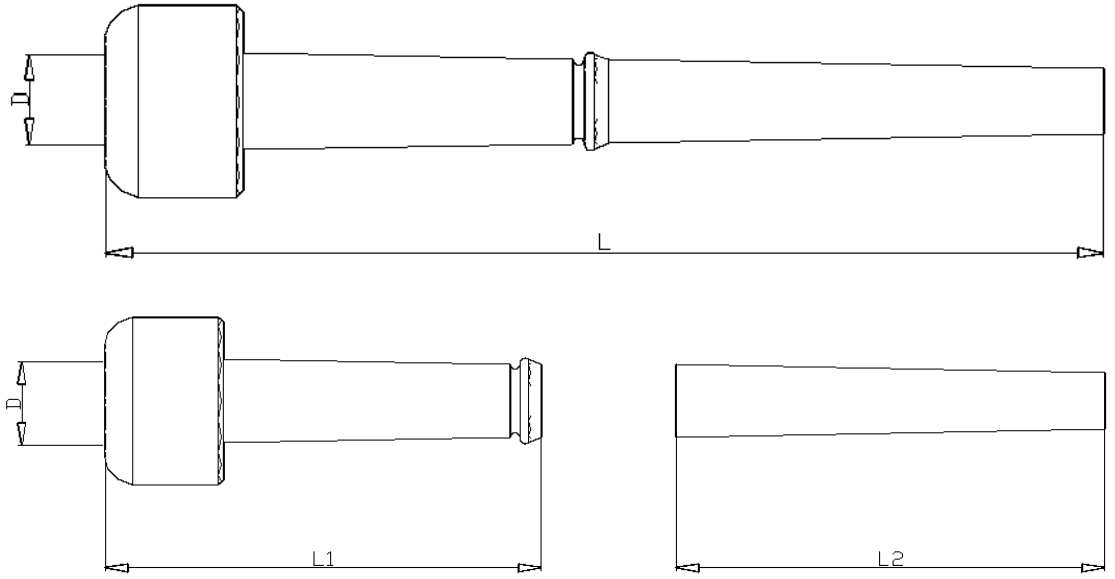
Süt sağım makinası emzik lastiği, sağılacak hayvanın memesine takılan, bir ağzı olan ve açılıp kapanabilen, esnek bir tüp ile bu tüpün uzantısı olan veya ayrı bir parça halinde takılan kısa süt borusundan meydana gelen meme başlığı elemanıdır.

Emzik lastikleri kısa süt borusu ile birlikte imal edilme durumuna göre:

- Bir parçalı
- İki parçalı

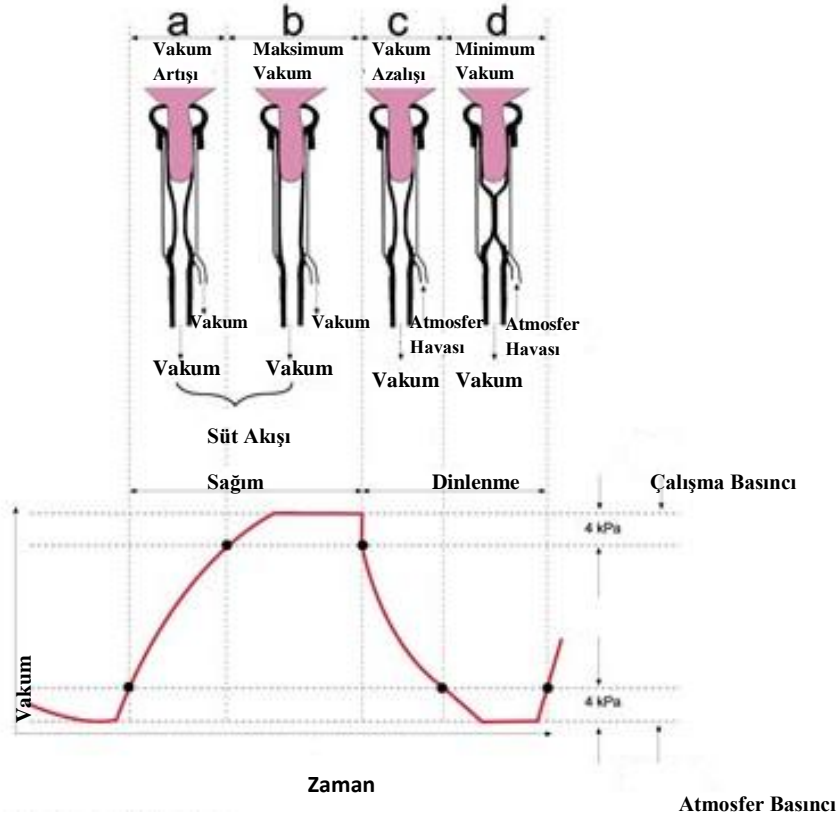
olmak üzere iki tipe ayrılır (TS 9948 1992)

TSE 9948'e göre bir parçalı ve iki parçalı emzik lastiği Şekil 1.3'de verilmiştir.



Şekil 1.3. Bir ve iki parçalı emzik lastiği

Emzik lastikleri esas itibariyle sağının yapılması için gerekli masaj uygulamasını yapan organdır. Esnek yapısı sayesinde periyodik olarak açılıp kapanmaktadır. Emzik lastiğinin açılıp kapanması lastik ile kılıf arasında oluşturulan nabız odasındaki vakum ve atmosfer basıncı değişimleriyle sağlanmaktadır. Memeye emzik lastiği açıldığı zaman “süt alım evresi (a+b)” kapandığı zaman da “masaj evreleri (c+d)” sırasıyla uygulanır (Şekil 1.4)



Şekil 1.4. Emzik lastiğinin çalışma şekli (Anonim b 2008)

Dizaynı ve kompozisyonu son yüzyılda geniş ölçüde değişmelerine rağmen kauçuk bileşenler, 1863'den beri süt sağım makinelerinde kullanılmaktadır. Günümüzde hala emzik lastiklerinin malzemesi ve biçimini optimize etmek için ayarlamalar devam etmektedir (Hillerton ve ark. 2003)

Emzik lastikleri, sağlam fiziki özelliklere, örnek olarak sertlik ve esnekliğe sahip olmalıdır. İçinde süte; renk, tat veya zehir tehlikesi verebilecek maddeler bulunmamalıdır (Nalbant 1987).

Dünyada kauçuk malzemedan imal edilen emzik lastikleri oldukça geniş kullanım alanına sahiptir. Ülkemizde de tamamen kauçuk emzik lastiği kullanılmaktadır. Ancak, son yıllarda süt sığırcılığı gelişmiş ülkelerde silikon malzemedan yapılmış emzik lastikleri de kullanılmaya başlanmıştır. Silikon emzik lastikleri, kauçuk emzik lastiklerine göre daha uzun süre kullanılabilir.

Emzik lastiklerinin yapısal ve işlevsel özelliklerine yönelik dünyada birçok araştırma yürütülmüştür. Ancak ülkemizde henüz kapsamlı bir araştırma bulunmamaktadır. Bu çalışmada Türkiye’de kullanılan kauçuk tipi emzik lastiklerinin fiziksel özelliklerinin zamanla değişimleri belirlenmiştir. Bu kapsamda çalışma materyali olan emzik lastikleri TSE 9948 “Süt Sağım Makinaları Emzik Lastiği” göre muayene ve deneylere tabi tutulmuştur. Bu çalışma emzik lastiklerinin işlevsel özellikleri konusunda yapılacak çalışmalara temel oluşturacak niteliktedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Sağım makinalarında kullanılan emzik lastikleri ile ilgili yapılan çalışmalar aşağıda tarih sırasına göre verilmiştir.

Sağım makinalarında oluşan düzenli vakum dalgalanmalarının belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada, oluşturulan deney düzeneğinde sağım makinasına su çektilmiştir. Farklı sağım makinası parametrelerinde (nabız değerleri, emzik lastiği, pençe hacmi, sağım başlığına hava girişi, süt debisi, ve nabız hortumları çapı) meme sonuna, sağım pençesine ve kısa süt hortumuna yerleştirilen algılayıcılarla düzenli vakum dalgalanmaları tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda farklı sağım makinası parametrelerinin düzenli vakum dalgalanmalarının oluşumuna önemli derecede etkili olduğu vurgulanmıştır (Nordegren 1980).

Çeşitli faktörlerin bir araya gelmesiyle ortaya çıkan mastitis yüksek verimli süt sığırlarının meslek hastalığı olduğu belirtilen makalede, mastitis hastalığını önleyen tedbirler arasında sağım makinalarının teknik özelliklerinin bilhassa vakum ve nabız kontrollerinin uzman kişilerce yapılması ve yıpranan meme lastiklerinin zamanında değiştirilmesi gereği üzerinde de durulmuştur (Filik ve Bilgen 1991).

Nabız oranı, nabız sayısı ve emzik lastiği şeklinin sağım debisine ve süt verimine olan etkilerinin araştırıldığı çalışmada, nabız oranı; 50:50, 60:40 ve 70:30, nabız sayısı; 50 ve 60 olarak denenmiştir. Araştırmada, 2.5 ve 3.0 mm et kalınlığındaki iki çeşit emzik lastiği kullanılmıştır. Çalışma, 12 inek üzerinde iki tekerrürlü olarak sürdürmüştür. Nabız sayısının verime olan etkisi bulunmazken, nabız oranı 50:50'de sağım zamanı 8.44 dakika, 60:40'da 8.00 dakika, 70:30'da 7.47 dakika olarak tespit edilmiştir. 70:30 nabız oranında elde edilen süt veriminde, 50:50 nabız oranında elde edilen süt verimine göre %3.5 artış görülmüştür (Thomas ve ark. 1991).

Farklı emzik lastiği çeşitlerinde ve vakum değerlerinde meme başlığına hava girişi, vakum dalgalanması, sağım mekanik müdahale, sağım başlığı düşüşü ve sağım zamanı gibi parametrelerin belirlendiği çalışmada vakum değeri düştükçe tüm parametre değerlerinde artış olmuştur. Sabah sağımında sağım başlığına hava girişi, öğleden sonraki sağım göre daha fazla olmuştur. Bu da sağım debisinin meme başlığına hava girişiyle doğru orantılı olduğunun göstergesidir. Vakum değeri ile emzik lastiği optimizasyonu sağım makinası performansını iyileştirmiştir (Spencer ve Rogers 1991).

Meme başı tapalarının kullanımıyla emzik lastiğine gelen kuvvetlerin belirlendiği araştırmada, meme başı tapalarına bir algılayıcı yerleştirilerek sağım sırasında memeye gelen kuvvetler incelenmiştir. Böylece farklı emzik lastiklerinde ve sağım koşullarında meydana gelen kuvvetlerle karşılaştırma metodu geliştirilmiştir. Farklı emzik lastiği ve sağım koşullarında zamana bağlı olarak memeye gelen kuvvetlerde farklılık gözlenmiştir (Adley ve Butler 1994).

Piyasada kauçuk ve silikondan yapılmış iki tip emzik lastiği bulunmaktadır. Kauçuk emzik lastiğinin her 1200 sağımda değiştirilmesi önerilirken silikon tip emzik lastikleri 6000 sağıma kadar deforme olmamaktadır. Silikon tip emzik lastikleri pahalı olmalarına rağmen kullanım ömürleri oldukça fazladır bu nedenden dolayı kauçuk emzik lastikleri ile ekonomik anlamda bir fark oluşturmamaktadır.

Emzik lastikleri için en önemli olan husus zamanında değiştirilmesidir. Değiştirilmeyen emzik lastikleri deforme olmakta, özellikle masaj fazını etkin bir şekilde yerine getirememektedir

$$\text{Emzik Lastiği Ömrü(gün)} = \frac{\text{Emzik Lastiği Ömrü} \times \text{Sağım Başlığı Sayısı}}{\text{Günde Yapılan Sağım} \times \text{Sağmal İnek Sayısı}}$$

Emzik lastikleri kullanım gün sayısına ilişkin yukarıdaki eşitlik kullanılmaktadır (Bray ve Shearer 1994).

Meme dokusu kapalı bir sistemdir ve mikroorganizmaların bu kapalı sisteme girmesini engelleyen bazı anatomik ve fizyolojik yapılar vardır. Vakum, nabız sayısı ve oranı, emzik lastiğinin standartlara uygun olmaması meme başına zarar verir. Sağım makinalarının taşıyıcı etkisi ise çevreden meme başına inekler arasında ve meme başı arasında mikroorganizmaların taşınmasına yol açarak olur. Sağım makinasının periyodik bakımı, sağım hijyenine uyulması sağımı bir problem olmaktan çıkaracağı gibi mastitisi de büyük ölçüde önlemiş olur (Erdem ve Güler 1995).

Süt sağım makinalarında emzik lastiği performansının belirlemek amacıyla yapılan çalışmada denemeye alınan 4 farklı emzik lastiği için, iki farklı uzunlukta yapay meme başı kullanılarak elde edilen hacim değişiklikleri ve basınç farkları arasındaki ilişkiler çıkarılmıştır. Araştırmanın sonucunda, uygulanan ölçme yöntemi, laboratuvar çalışmaları için basit ve kullanımı kolay olduğu, özellikle emzik lastiklerinin; çökme noktaları, çökme profilleri, ve çökme süresince lastik içindeki hacimsel değişiklikleri gibi meme başı

performansının çeşitli göstergelerinin karşılaştırılmasında kullanılabilir olduğu açıklanmıştır (Gürhan 1996).

Sağım sırasında memede aksi yönde oluşan basınçların belirlendiği çalışmada, mini basınç algılayıcıları meme başı ve sarnıcına yerleştirilmiştir. Memede aksi yönde oluşan basınçlar her milisaniyede bir kaydedilmiştir. Aksi yöndeki basınç elle sağımda %29, sağım başlığı takılırken %29, sağımda %1 ve sağım başlığı çıkartılırken %26 dolayında gerçekleşmiştir. Emzik lastiği ağız çapının geniş olması (dar olmasına nazaran) aksi yönde basınç frekansını düşürmüştür. Sağım başlığı takılırken emzik lastiğinin açık konumunda olması (kapalı konumuna nazaran) aksi yönde basınç riskini azaltmıştır (Rasmussen ve ark. 1994).

Emzik lastiklerinin fiziksel özelliklerinin zamanla değişimi konusunda yapılan çalışmada, emzik lastikleri sağım esnasında ve yapay olarak aşındırılmıştır. Araştırmada emzik lastiklerinin boyutsal özellikleri yan ısıra nabız değerleri de tespit edilmiştir. Meme ağız girişi esnekliği, gerilmeler, meme ağız giriş çapı ve toplam ağırlık değişimlerinin tespit edilmiş ve tüm bu uygulamalarda alınan sonuçlarda istatistiksel açıdan önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Davis ve ark. 1999).

Kauçuk emzik lastiklerinin zamana bağlı olarak sağım karakteristiklerinin incelendiği çalışmada emzik lastikleri 840, 1680, 2520 sağıma tabi tutulmuştur. Çalışma sonucunda sağım karakteristiklerinin değişimini emzik lastiğinin yaşıyla oldukça önemli olduğu tespit edilmiştir (Davis ve ark. 2000).

Emzik lastiği performansının zamana bağlı olarak değişiminin incelendiği çalışmada emzik lastiklerinin 6000 sağımlık sürede denemeye alınmıştır. Emzik lastiklerinin süt debisi, maksimum süt debisi, sağım süresi, boyutları gibi özellikleri araştırmada incelenmiştir. 3000 sağımdan sonra emzik lastiklerinin değişimi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (Hillerton ve ark. 2003).

“Kauçuğun meme ile buluşması ve sağım karakteristiğindeki değişiklikler” konulu makalede emzik lastiklerinin kullanım sırasında fiziksel ve sağım karakteristiğinde olan değişiklikler belirtilmiştir. Emzik lastikleri ve lastik dizaynlarının etkileri, malzeme kalitesi, fiziksel büyüklükler, esneklik kavramlarının önemi belirtilmiştir (Mein ve ark. 1993).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırmanın asıl materyalini, Ülkemizde imal edilen ve ithal edilen 15 farklı emzik lastiği oluşturmaktadır.

Emzik lastiklerinin 5'i yurt dışından ithal edilmiş, geri kalan 10'u ise ülkemizde imal edilmiştir. Araştırmada kullanılan 10 çeşit emzik lastiği kısa süt borusuyla yekpare şekilde, 5 emzik lastiği ise kısa süt borusuz imal edilmiştir.

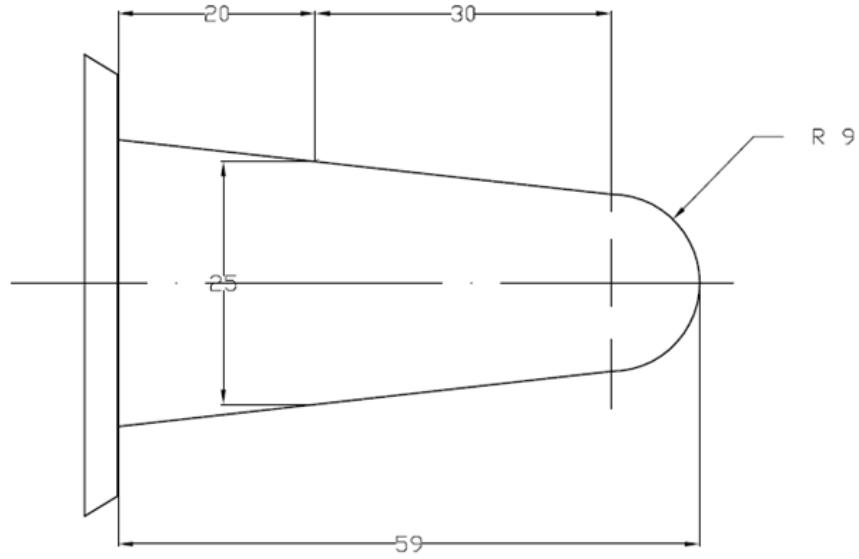
Çalışmada emzik lastikleri çeşitleri A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N, O ve P rumuzlarıyla adlandırılmıştır.

Denemeye alınan emzik lastikleri laboratuvar şartlarında ölçme, kontrol ve analiz işlemlerine tabi tutulmuştur. Laboratuvarda yapılan tüm işlemler TSE 9948 “Tarım Makineleri – Süt sağım makineleri – emzik lastiği” ile ISO 5707 “Milking Machine Installations Construction and Performance” uygun olarak yapılmıştır.

Emzik lastiklerinin ölçme, kontrol ve analiz işlemlerinden sonra standart meme başı tapaları kullanılarak 100 saatlik bir çalışmaya maruz bırakılmıştır. Çalışma sonunda önceden yapılan ölçme, kontrol ve analizler tekrar edilmiştir. Emzik lastiklerinin 100 saatlik çalışmasında kullanılan deneme standı (seyyar süt sağım makinası) ve standart meme tapaları Şekil 3.1 ve Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.1 Seyyar süt sağım makinası



Şekil 3.2. TSE 4749 göre kullanılan standart meme tapası

Bu testte, sağım makinesinin vakum değeri, $50 \text{ kPa} \pm 2 \text{ kPa}$ göre ayarlanmıştır. Nabız cihazları, nabız oranı $\%55 \pm 5$ ve nabız sayısı $55 \pm 5 \text{ min}^{-1}$ olarak çalıştırılmıştır (TSE, 9948).

3.1. Ölçme ve Kontrol İşlemleri

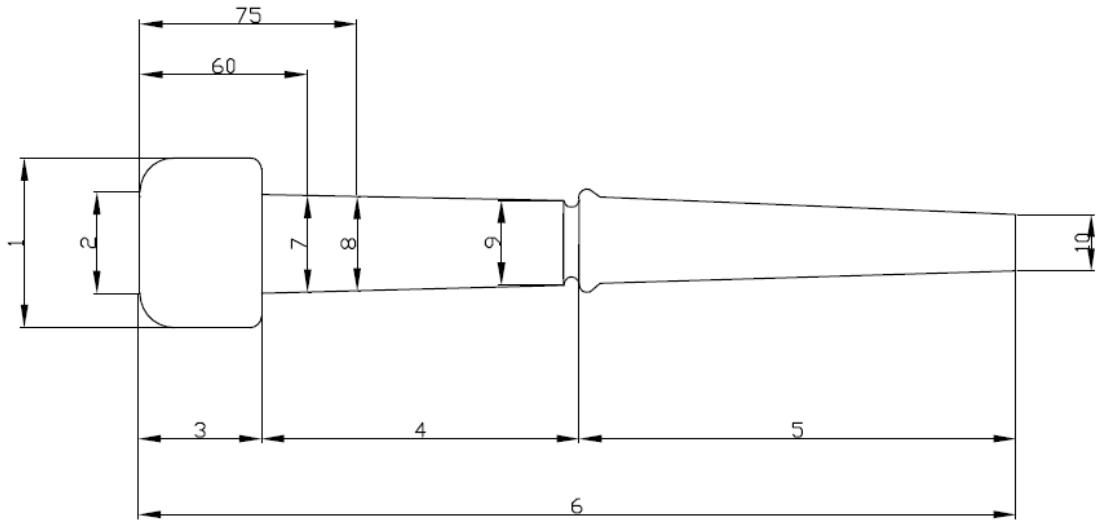
Ölçme ve kontrol işlemlerinde kullanılan tüm ölçüm işlemleri B/S/H-Çerkezköy fabrikasında yürütülmüştür.

3.1.1. Gözle kontrol

Malzeme özellikleri, süte temas eden yüzeylerinde kalıp ek yeri ve bu yüzeylerde çizik, çatlak, kabartı ve benzeri unsurların kontrolü yapılmıştır.

3.1.2. Ölçme

Emzik lastiklerinin ölçüm işlemi, standartlarda belirtilen 1, 2, 7, 8, 9 ve 10 numaralı çaplar ile 3, 4, 5 ve 6 numaralı boyutların (Şekil 3.3) ölçümü şeklinde yapılmıştır.



Şekil 3.3. Emzik lastiklerinde ölçüm noktaları (Nalbant, 1987)

Denemelerde kullanılan emzik lastiklerinin boyutlarının ölçülmesinde ZETT MESS AMS 08/10 3 boyutlu ölçüm cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.4). ZETT MESS AMS 08/10 3 boyutlu ölçüm cihazının ölçüm probu tabla üzerinde X, Y, Z koordinatlarında hareket ederek ölçümü alınacak parça üzerinde ölçüm noktalarına dokundurularak parçanın boyutlarını bilgisayara göndererek parça boyutlarını 0,001 mm hassasiyetinde ölçümünü sağlamaktadır. Ölçülen emzik lastiklerinin dairesel ölçülerinin ölçümünde ölçülecek dairesel yüzeyin en az üç noktasına prop değiştirilerek ölçüm değerleri bilgisayardan alınmıştır. Bu cihaza ait teknik özellikler Çizelge 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.4. Zett Mess AMS 08/10 3 boyutlu ölçüm cihazı

Çizelge 3.1. Zett Mess AMS 08/10 3 boyutlu ölçüm cihazının teknik özellikleri

X eksen ölçüm mesafesi	1400 mm
Y eksen ölçüm mesafesi	1000 mm
Z eksen ölçüm mesafesi	800 mm
Masa uzunluğu	1500 mm
Masa genişliği	1000 mm
Ölçüm hassasiyeti	0,001mm
Makine ölçüleri	2,0 x 1,8 x 2,1 m

Ölçümlerde en fazla deformasyon meme başının (meme başı tapasının) denk geldiği 60 ve 75'deki çaplarda meydana gelmektedir. Bu nedenle bu bölgelerdeki çap ölçme ve kontrol işlemlerinin daha hassas yapılması için ayrıca Mitutoyo PV5000 projeksiyon profil ölçüm cihazı (Şekil 3.5) kullanılmıştır. Mitutoyo PV5000 projeksiyon profil ölçüm cihazı ile

emzik lastiklerinin Şekil 3.3’de verilen 7 ve 8 (60 ve 75 mm) ölçülerinin alınması için emzik lastikleri bu çaplardan kesilerek cihazın ölçme tablasına konulmuştur. Mitutoyo PV5000 projeksiyon profil ölçüm cihazı ile çaplar 20 kat büyütülerek 0,001 mm lik hassasiyetle ölçülmüştür. Bu cihazın projeksiyon ekranının ortasında bulunan artı şeklindeki referans çizgisi parça başlangıç noktasından karşı kenar başlangıç noktasına kadar götürülerek parça üzerindeki ölçüm değeri alınıp, makina üzerindeki dijital ekrandan okunmaktadır. Mitutoyo PV 5000 projeksiyon profil ölçüm cihazının teknik özellikleri Çizelge 3.2’de verilmiştir



Şekil 3.5 . Mitutoyo PV 5000 projeksiyon profil ölçüm cihazı

Çizelge 3.2 . Mitutoyo PV 5000 projeksiyon profil ölçüm cihazının teknik özellikleri

Açı ölçer ekran çapı	20”(508 mm)
Açı ölçer ekran açı ölçüsü.	± 370°
Ölçüm hassasiyeti	0,001 mm
Büyütme	5X, 10X, 20X, 50X, 100X
Büyültme doğruluk	0.1 %
Yüzey aydınlatma	İki eğik yüzey aydınlatma 24 volt, 150W halojen lamba
Ana Birim Ağırlığı	180kg

Emzik lastiklerinin 100 saatlik çalışma süresi öncesinde ve sonrasında 3, 4, 5 ve 6 numaralı boyutların ölçüm işlemlerinde elde edilen değerlerin boyut değişim oranı (%) aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (MOHSENİN 1980).

$$\Delta L(\%) = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \times 100$$

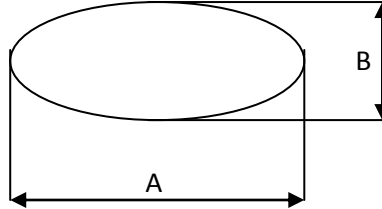
Burada;

ΔL (%): Boyut değişim oranı

L_1 : İlk boy (mm)

L_2 : Son boy (mm)

Çap ölçümü yapılacak 7 ve 8 numaralı çaplarının tüm emzik lastiklerinde elips şeklinde olduğu görülmüştür. Çap ölçümleri, elips uzun kenar (A) ve kısa kenar (B) şeklinde yapılmıştır. Aynı ölçümler 100 saatlik çalışma süresi sonrasında da yürütülmüştür. Her çap için ölçülen A ve B değerlerinin değişim oranları (%) yine yukarıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır.



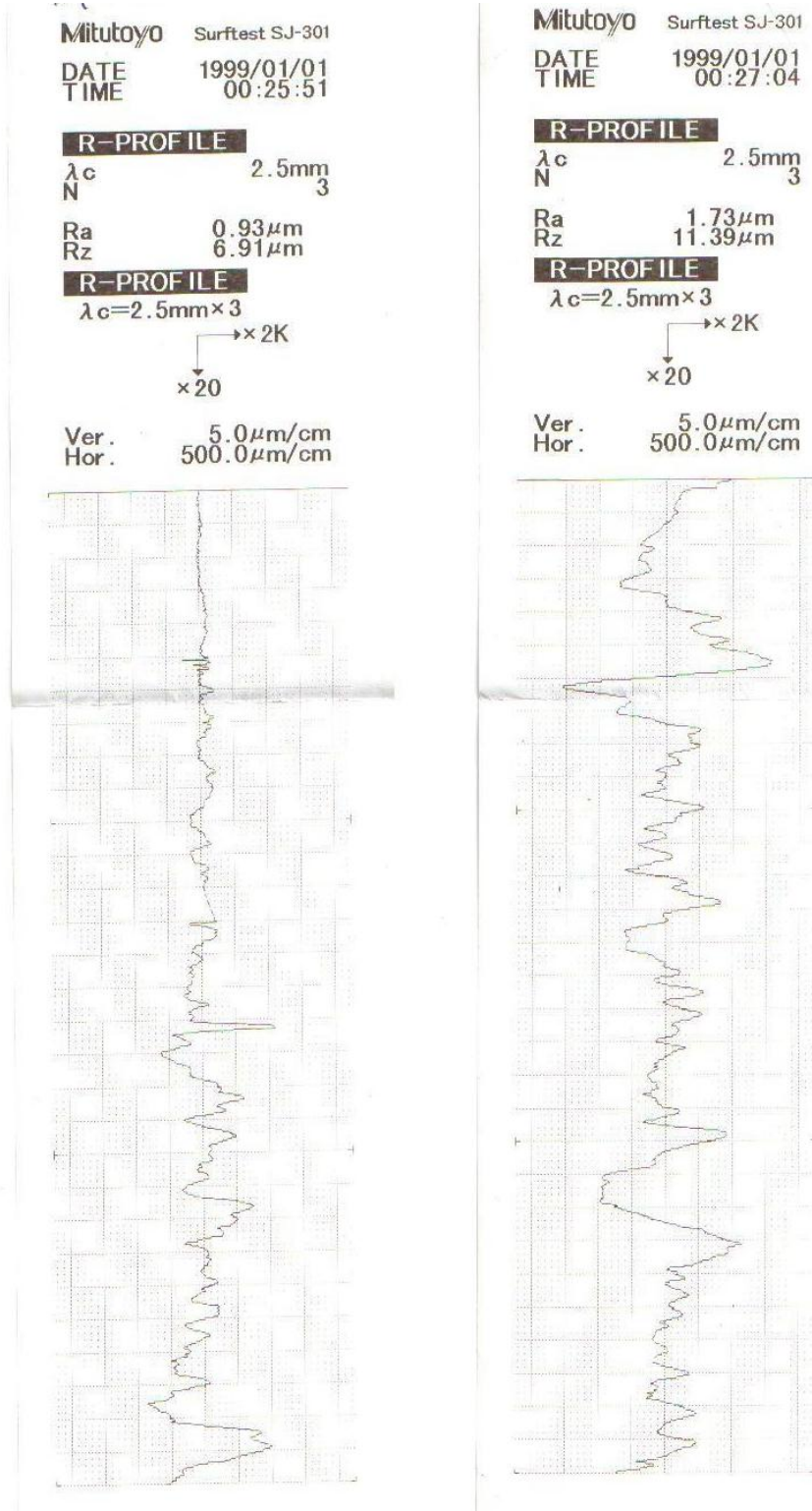
Şekil 3.6. Çap ölçümleri için belirlenen uzun kenar (A) ve kısa kenar (B)

3.2. Analiz işlemleri

3.2.1. Yüzey Pürüzlülüğü Deneyi

Yapılan ön denemelerde pürüzlülük değişimi bükülmenin en fazla olduğu yer olan 7 ve 8 çap ölçüm noktalarında görülmüştür. Bu nedenle pürüzlülük deneyi sadece bu çap bölgelerinde yapılmıştır. Denemelerde kullanılan emzik lastiklerinin yüzey pürüzlülük değerlerinin ölçümünde Mitutoyo Sj 301 pürüzlülük ölçüm cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.7). Mitutoyo Sj 301 pürüzlülük ölçüm cihazı kontrol ünitesine bağlı sürücü ünite ucunda bulunan izleyici uç ile yüzey pürüzlülüğü ölçmektedir. 0,5 mm/s ölçüm hızı ve 12,5 mm strok aralığında ölçüm yaparak değerleri μm cinsinden kontrol ünitesine göndermektedir.

Pürüzlülük değeri direkt okunabildiği gibi grafik halinde yazıcı çıktısı olarak ta alınabilmektedir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Yazıcıdan alınmış pürüzlülük grafikleri



Şekil 3.8 Yüzey pürüzlülük ölçüm cihazı

Mitutoyo Sj 301 pürüzlülük ölçüm cihazının teknik özellikleri Çizelge 3.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.3 Pürüzlülük ölçüm cihazının teknik özellikleri

X eksen ölçüm aralığı	12.5 mm
Ölçme hızı	0.25 , 0.5 mm/s
Ölçüm yönü	Geriye doğru
Dedektör aralığı	350 μm (-200 μm den +150 μm)
Ölçme Gücü	4 mN
İğne Tipi	Elmas, 90 ⁰ /5 μmR
Kayma odaksal yarıçapı	40 mm
Kayma gücü	400 mN’den daha az
Yöntem	Farklı endüktans
Güç kaynağı	AC adaptör / yeniden şarj edilebilir pil
Pil Ömrü	maksimum 600 ölçüm
Kontrol Ünitesi ağırlığı	1,2 kg
Sürücü Ünite Ağırlığı	0,2 kg

Emzik lastiklerinin 100 saatlik çalışma süresi öncesinde ve sonrasında yüzey pürüzlülük ölçüm işlemlerinde elde edilen yüzey pürüzlülük değişim oranı (%) aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (MOHSENİN 1980).

$$\Delta R(\%) = \frac{R_1 - R_2}{R_1} \times 100$$

Burada;

$\Delta R(\%)$: Yüzey pürüzlülük değişim oranı

R_1 : İlk pürüzlülük (μm)

R_2 : Son pürüzlülük (μm)

3.2.2. Sertlik Deneyi

Emzik lastiklerinin sertliği Shore A sertlik derecesine göre ölçülmüştür (TS 9948). Yapılan ön denemelerde sertlik değişimi bükülmenin en fazla olduğu yer olan 7 ve 8 çap ölçüm noktalarında görülmüştür. Bu nedenle sertlik deneyi sadece bu çap bölgelerinde yapılmıştır. Sertlik, Shoremetre ile ölçüm noktaları 1 kg test kuvveti uygulanarak ölçülmüştür. Ölçümde kullanılan Shore A sertlik ölçüm cihazının resmi Şekil 3.8'de, teknik özellikleri Çizelge 3.4'de verilmiştir.



Şekil 3.9 Shore A sertlik ölçüm cihazı

Çizelge 3.4. Shore A sertlik ölçüm cihazının teknik özellikleri

Penetrator	35° konik uç
Basma ayağı	Ø18
Ölçüm aralığı	0-100 Shore
Ölçüm hassasiyeti	1 Shore
Test kuvveti	1 kg
Boyutlar	110X58X30 mm
Ağırlık	184 g

Emzik lastiklerinin 100 saatlik çalışma süresi öncesinde ve sonrasında sertlik ölçüm işlemlerinde elde edilen sertlik değişim oranı (%) aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (MOHSENİN 1980).

$$\Delta H(\%) = \frac{H_1 - H_2}{H_1} \times 100$$

Burada;

$\Delta H(\%)$: Sertlik değişim oranı

H_1 : İlk sertlik (Shore A)

H_2 : Son sertlik (Shore A)

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Ölçme ve Kontrol İşlemlerinin Bulguları

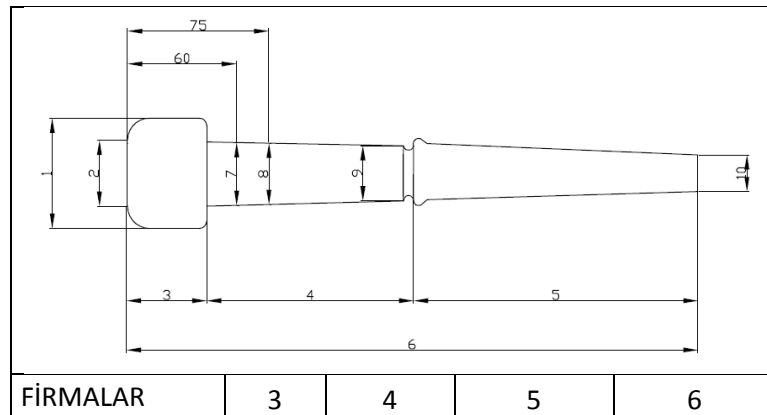
4.1.1. Gözle Kontrol

Araştırmada kullanılan emzik lastiklerinin tamamı gözle muayene edilerek memeyle ve sütle temas eden yüzeylerinde kalıp ek yeri ve bu yüzeylerde çizik, çatlak, kabartı v.b. kusurların bulunup bulunmadığının kontrolü yapıldı. Emzik lastiklerinde 100 saatlik çalışma öncesi ve sonrası yapılan kontrol işlemlerinde hiçbir emzik lastiği yüzeyinde çizik, çatlak, kabartı v.b. kusurlar bulunmamıştır.

4.1.2. Ölçme

Emzik lastiklerinin (A, B ...P) 100 saatlik çalışma süresi öncesinde ve sonrasında 3, 4, 5 ve 6 numaralı boyutlarının ölçüm işlemlerinde elde edilen değerler (L_1 ve L_2) ile bu değerlerin boyut değişim oranları ΔL (%) Çizelge 4.1, Şekil 4.1, Şekil 4.2 ve Şekil 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.1 Emzik lastiklerinin 100 saatlik çalışma süresi öncesinde ve sonrasında 3, 4, 5 ve 6 numaralı boyutları (L_1 ve L_2) ve bu değerlerin değişim oranları ($\% \Delta L$)



AL_1	43	106	165	315
$A L_2$	43	106,4	165,2	315,5
$\% \Delta L$		$\%0,41$	$\%0,10$	$\%0,17$

$B L_1$	45	110,8	152,6	308,5
$B L_2$	45	112	153,1	309,7

%ΔL		%1,03	%0,28	%0,41
-----	--	-------	-------	-------

C L ₁	42,5	113	156,3	311,8
C L ₂	42,5	113,3	156,4	312,2
%ΔL		%0,24	%0,08	%0,13

D L ₁	46	120	156,7	322,7
D L ₂	46	121,2	156,8	324
%ΔL		%1,00	% 0,06	% 0,40

E L ₁	45	115,3	152,5	312,1
E L ₂	45	115,8	152,4	313,2
%ΔL		%0,36	%-0,04	% 0,35

F L ₁	40	107	157,3	303,6
F L ₂	40	107,6	156,7	304,3
%ΔL		%0,62	%-0,38	%0,22

G L ₁	30	128,3	138,2	296,8
G L ₂	30	128,3	138,5	296,8
%ΔL		%0,00	%0,19	%-0,01

H L ₁	44	120	174	338
H L ₂	44	120,1	174,1	338,2
%ΔL		%0,04	% 0,07	% 0,05

J L ₁	45	110,8	152,7	308,5
J L ₂	45,2	111,2	152,5	308,9
%ΔL		%0,41	%-0,14	%0,13

K L ₁	41	111,2	155,2	307,4
K L ₂	41	114,3	155,3	310
%ΔL		%2,79	%0,05	% 0,83

L L ₁	52,5	183,2		
L L ₂	52,5	183,6		
%ΔL		% 0,23		

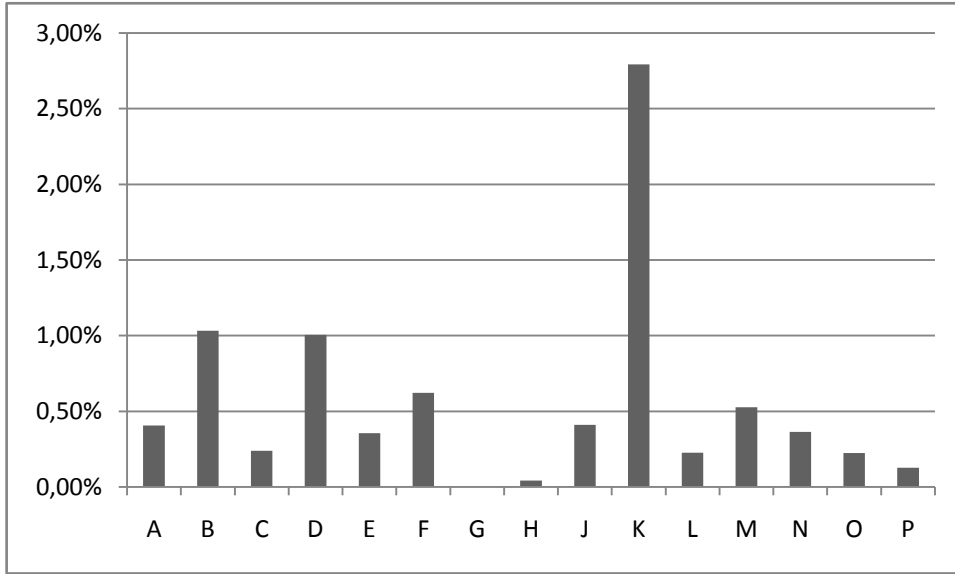
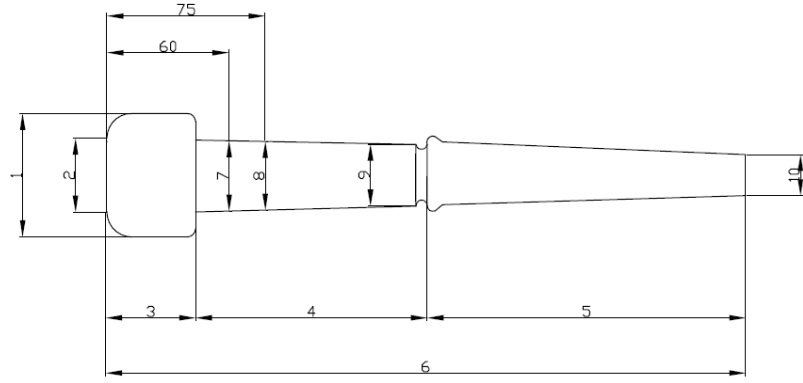
M L ₁	54	177,3		
M L ₂	54	178,2		
%ΔL		% 0,53		

N L ₁	52	179		
N L ₂	52	179,7		

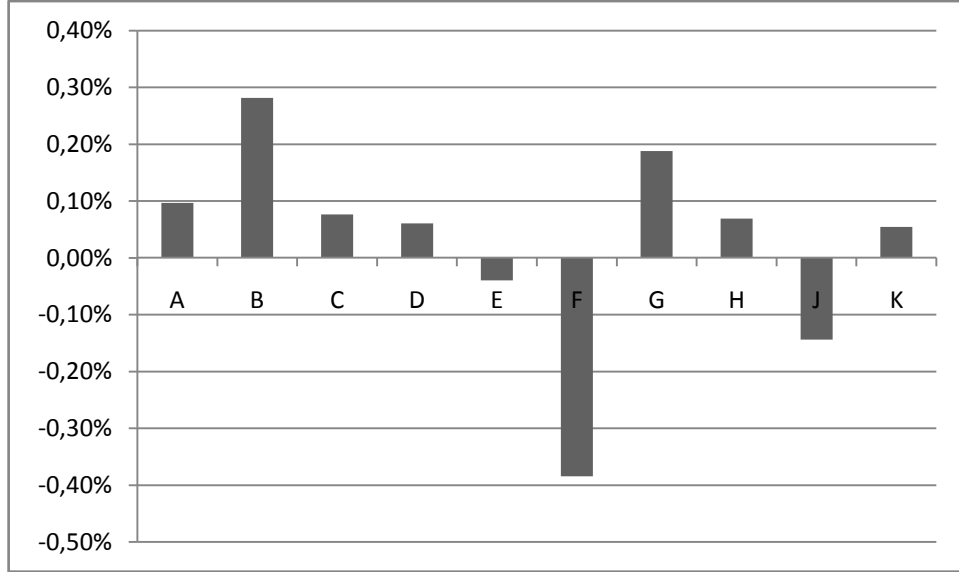
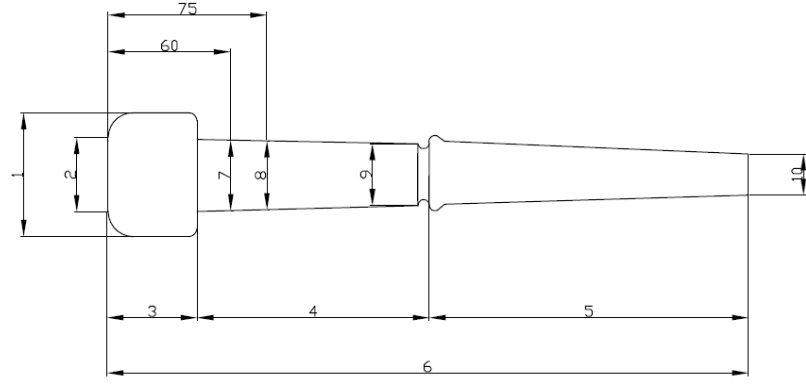
% ΔL		% 0,36		
--------------	--	--------	--	--

O L ₁	52	178,9		
O L ₂	52	179,3		
% ΔL		% 0,22		

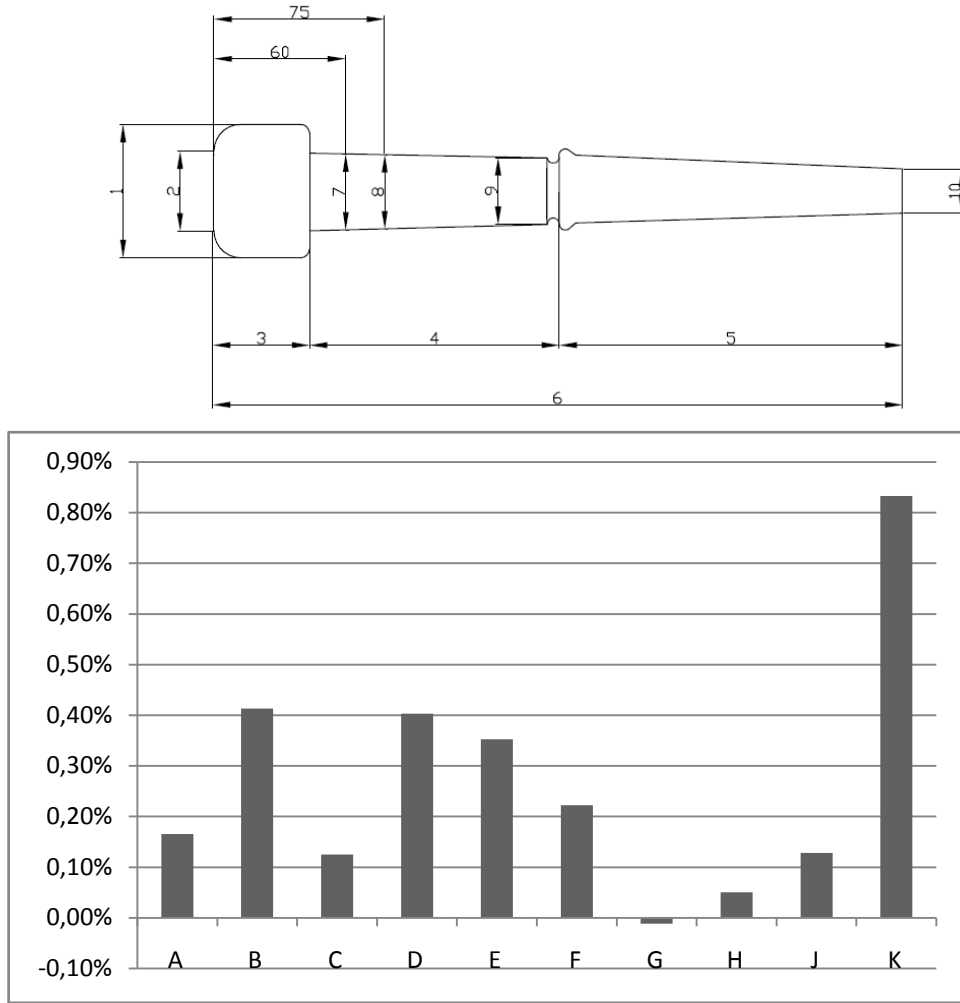
P L ₁	45	172,6		
P L ₂	45	172,8		
% ΔL		% 0,13		



Şekil 4.1 Emzik lastiklerinin 4 numaralı boyutundaki değişim



Şekil 4.2 Emzik lastiklerinin 5 numaralı boyutundaki değişim

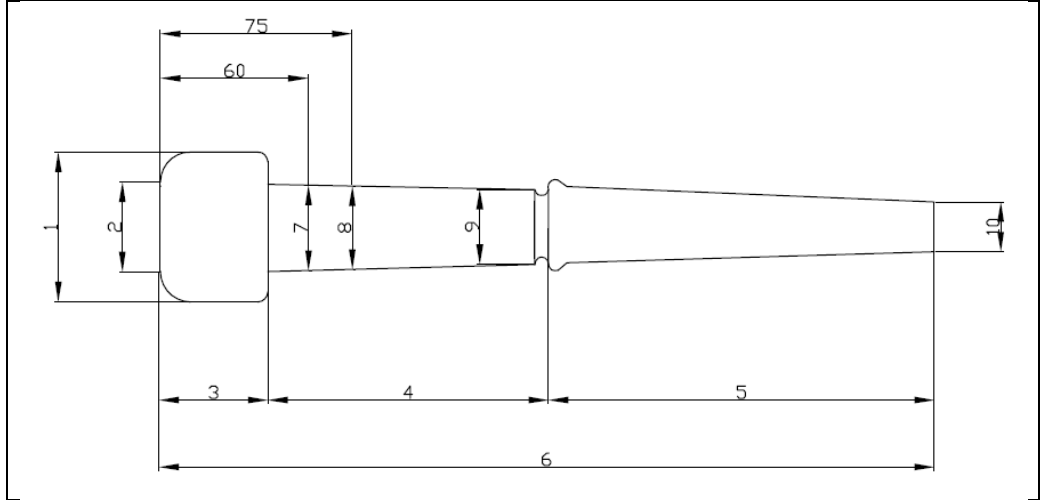


Şekil 4.3 Emzik lastiklerinin 6 numaralı boyutundaki değişim

Tüm emzik lastiklerinin 3 numaralı boyutunda her hangi bir boyut değişikliği gözlenmemiştir. L, M, N, O ve P emzik lastiklerinde kısa süt hortumları olmadığı için 5 ve 6 boyutlarına sahip değildirler. 4 numaralı boyutta en fazla değişim %2,79 ile K lastiğinde, en düşük değişim ise hiç değişim gözlenmeyen G lastiğinde ölçülmüştür. 5 numaralı boyutta en fazla değişim -%0,38 ile F lastiğinde, en düşük değişim -%0,04 ile E lastiğinde ölçülmüştür. 6 numaralı boyutta en fazla değişim %0,83 ile K lastiğinde, en düşük değişim -%0,01 ile G lastiğinde ölçülmüştür.

Emzik lastiklerinin (A, B ...P) 100 saatlik çalışma süresi öncesinde 1, 2, 7, 8, 9 ve 10 numaralı çaplarının değerleri (D) ile bu değerlerin çap değişim oranı ΔD (%) Çizelge 4.2, Şekil 4.4, Şekil 4.5 Şekil 4.6, Şekil 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Emzik lastiklerinin 100 saatlik çalışma süresi öncesinde ve sonrasında 1, 2, 7A, 7B, 8A ve 8B numaralı çapları (D_1 ve D_2) ve çap değişim oranları (% ΔD)



FİRMALAR	1	2	7A	7 B	8A	8 b	9	10
----------	---	---	----	-----	----	-----	---	----

A D ₁	61	23	27,88	28,1	27,04	25,9	32	20
A D ₂	61	23	28,05	26,885	27,38	25,64	32	20
%ΔD			%0,61	%-4,32	%1,26	%-1,00		

B D ₁	57	26	25,78	25,63	25,55	25,45	31	17
B D ₂	57	26	25,84	25,315	25,76	24,61	31	17
%ΔD			%0,23	%-1,23	%0,82	%-3,30		

C D ₁	59	21	22,5	22,5	22	22	26	25
C D ₂	59	21	22,56	22,245	22,3	21,64	26	25
%ΔD			%0,24	%-1,13	%1,34	%-1,64		

D D ₁	57	27	25,67	24,77	23,85	25,22	29	18
D D ₂	57	27	25,87	24,525	25,45	23,84	29	18
%ΔD			%0,78	%-0,99	%6,69	%-5,47		

E D ₁	57	26	25,49	25,07	25,22	25,35	30	18
E D ₂	57	26	25,66	25,06	25,69	24,755	30	18
%ΔD			%0,67	%-0,04	%1,86	%-2,35		

F D ₁	57	22	23,52	22,86	23,46	23,04	26	22
F D ₂	57	22	23,57	22,645	23,74	22,025	26	22
%ΔD			%0,21	%-0,94	%1,17	%-4,41		

G D ₁	57	20	22,98	22,63	22,96	22,28	26	23
G D ₂	57	20	23,24	22,55	23,44	21,73	26	23
%ΔD			%1,13	%-0,35	%2,09	%-2,47		

H D ₁	57	24	23,89	23,89	23,42	23,42	29	18
------------------	----	----	-------	-------	-------	-------	----	----

H D ₂	57	24	24,14	23,135	23,87	23,04	29	18
%ΔD			%1,03	% -3,16	%1,90	% -1,62		

J D ₁	58	26	25,74	25,74	25,46	25,46	31	18
J D ₂	58	26	25,85	25,135	25,9	24,87	31	18
%ΔD			%0,41	% -2,35	%1,73	% -2,32		

K D ₁	59	25	25,44	25,44	25,68	24,91	30	17
K D ₂	59	25	25,88	24,825	25,71	24,43	30	17
%ΔD			%1,71	% -2,42	%0,10	% -1,93		

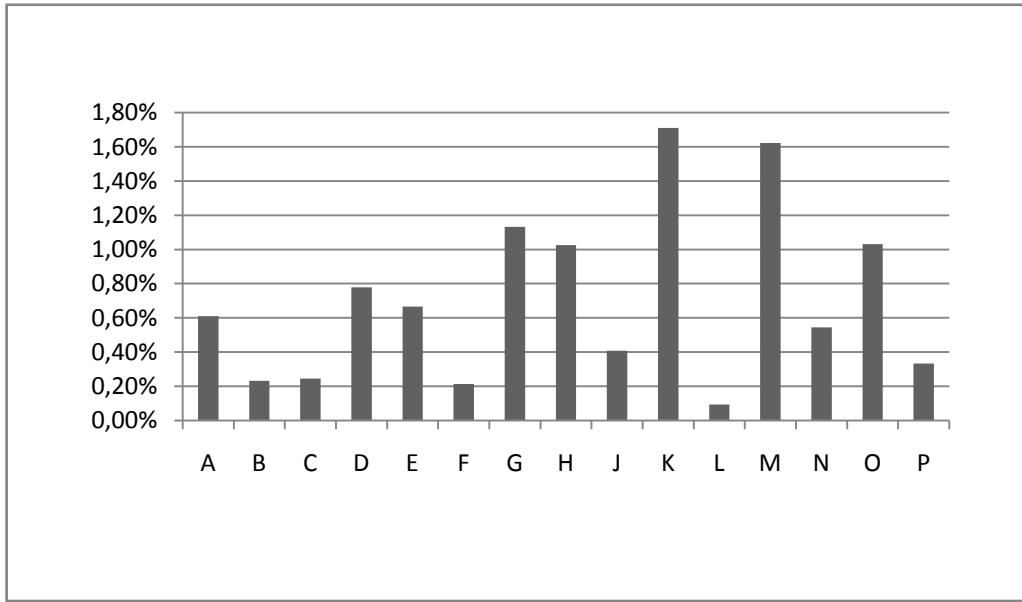
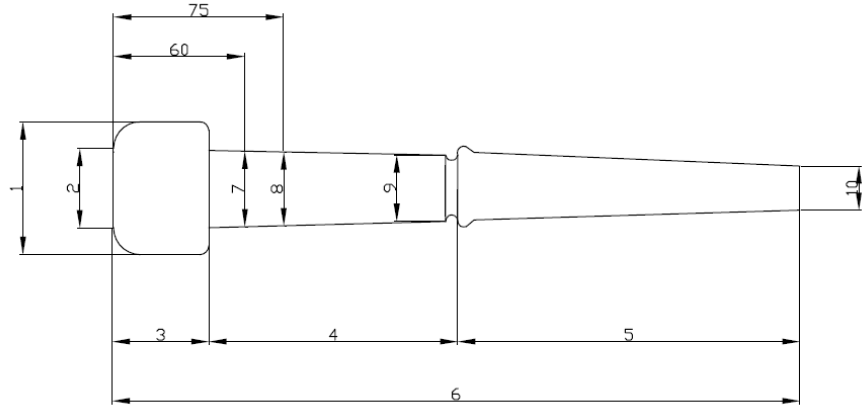
L D ₁	62	26	26,95	26,72	26,34	26,26	19	
L D ₂	62	26	26,98	26,4	26,47	25,68	19	
%ΔD			%0,09	% -1,20	%0,49	% -2,21		

M D ₁	64	25	27,42	27,12	26,43	26,61	20	
M D ₂	64	25	27,87	26,645	27,41	25,41	20	
%ΔD			%1,62	% -1,75	%3,71	%-4,51		

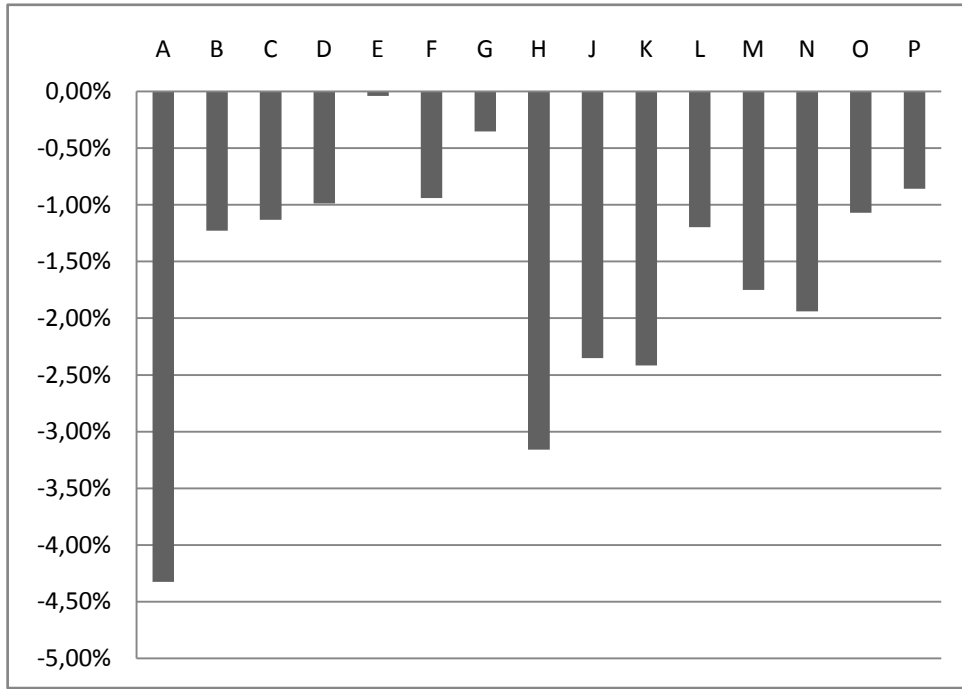
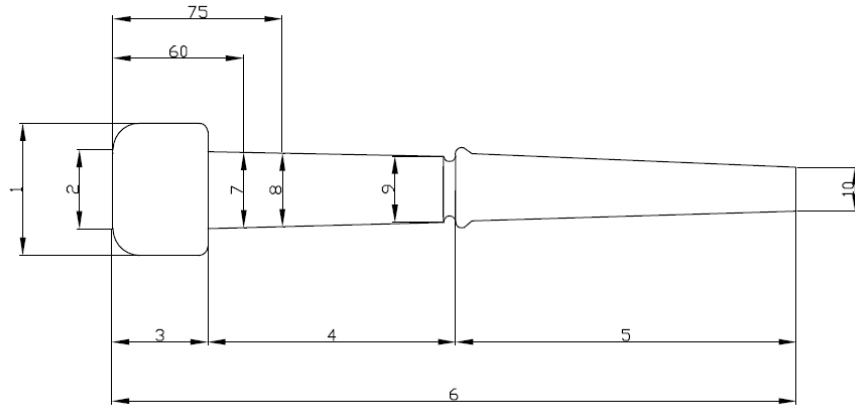
N D ₁	64	25	24,8	24,74	24,5	24,29	21	
N D ₂	64	25	24,94	24,26	24,84	23,795	21	
%ΔD			%0,54	% -1,94	%1,39	% -2,04		

O D ₁	64	24	24,75	24,75	24,5	24,5	20	
O D ₂	64	24	25,01	24,485	24,93	23,915	20	
%ΔD			%1,03	% -1,07	%1,76	% -2,39		

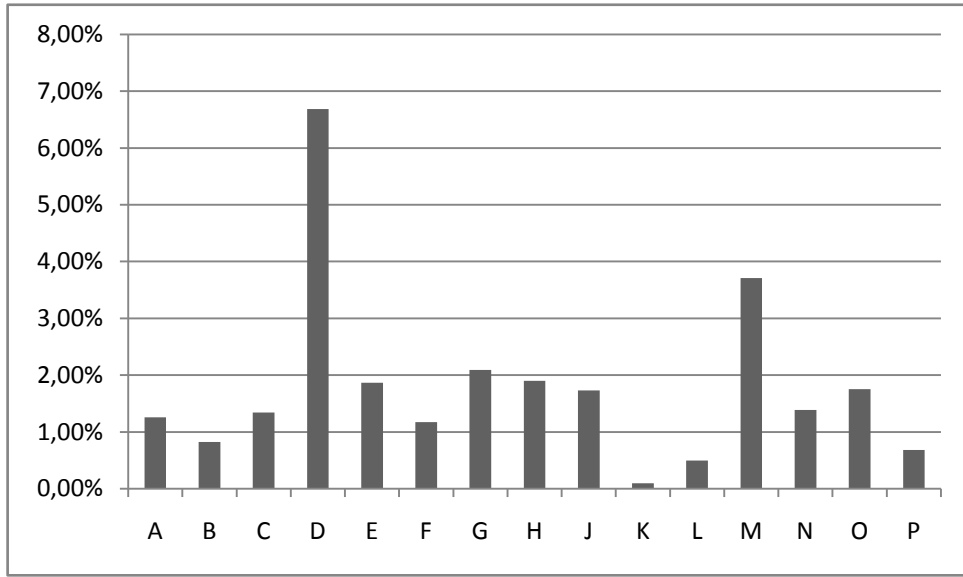
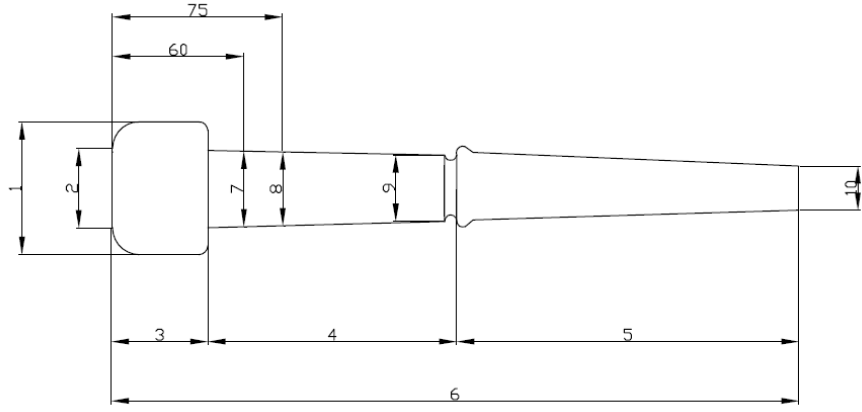
PD ₁	57	23	27,03	26,79	26,29	25,68	20	
P D ₂	57	23	27,12	26,56	26,47	25,605	20	
%ΔD			%0,33	% -0,86	%0,68	% -0,29		



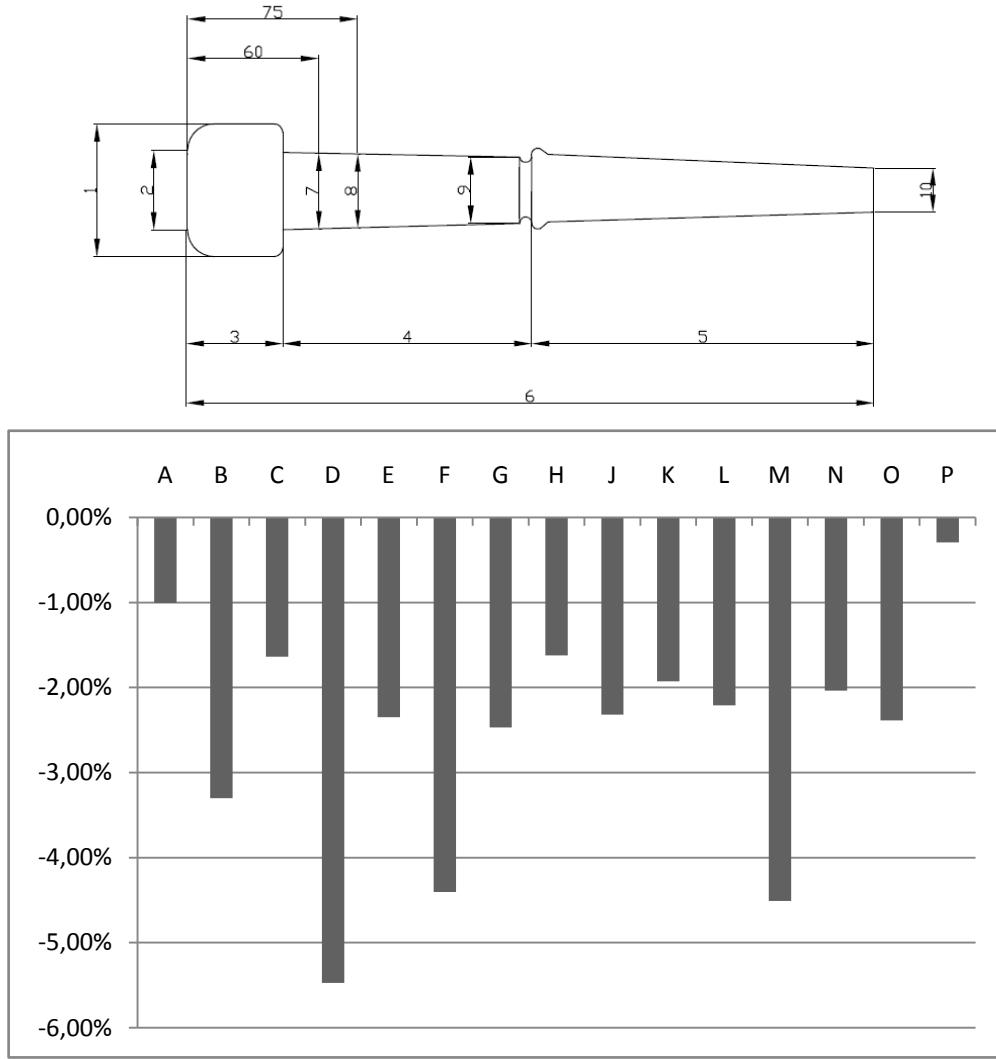
Şekil 4.4 Emzik lastiklerinin 7A numaralı çapındaki değişim



Şekil 4.5 Emzik lastiklerinin 7B numaralı çapındaki değişim



Şekil 4.6 Emzik lastiklerinin 8A numaralı çapındaki değişim



Şekil 4.7 Emzik lastiklerinin 8B numaralı çapındaki değişim

Tüm emzik lastiklerinin 1,2,9 ve 10 numaralı çaplarında her hangi bir değişiklik gözlenmemiştir. L, M, N,O ve P emzik lastikleri kısa süt hortumları olmadığı için 10 numaralı çap ölçüsüne sahip değildirlir. Çap değişimi 7 ve 8 numaralı çaplarda olmuştur. Bu çaplar elips şeklinde değerlendirildiğinden 7A daki en yüksek çap değişimi % 1,71 ile K lastiğinde, en düşük % 0,09 ile L lastiğinde. 7B deki en yüksek çap değişimi % -4,32 ile A lastiğinde, en düşük -% 0,04 ile E lastiğinde. 8A daki en yüksek çap değişimi % 6,69 ile D lastiğinde, en düşük % 0,10 ile K lastiğinde. 8B deki en yüksek çap değişimi -% 5,47 ile K lastiğinde, en düşük -% 0,29 ile P lastiğinde ölçülmüştür.

Ölçme denemelerinde gerek boyut gerekse çap değişimleri sonuçlarına göre en az değişim gösteren G ve A emzik lastikleri olmuştur.

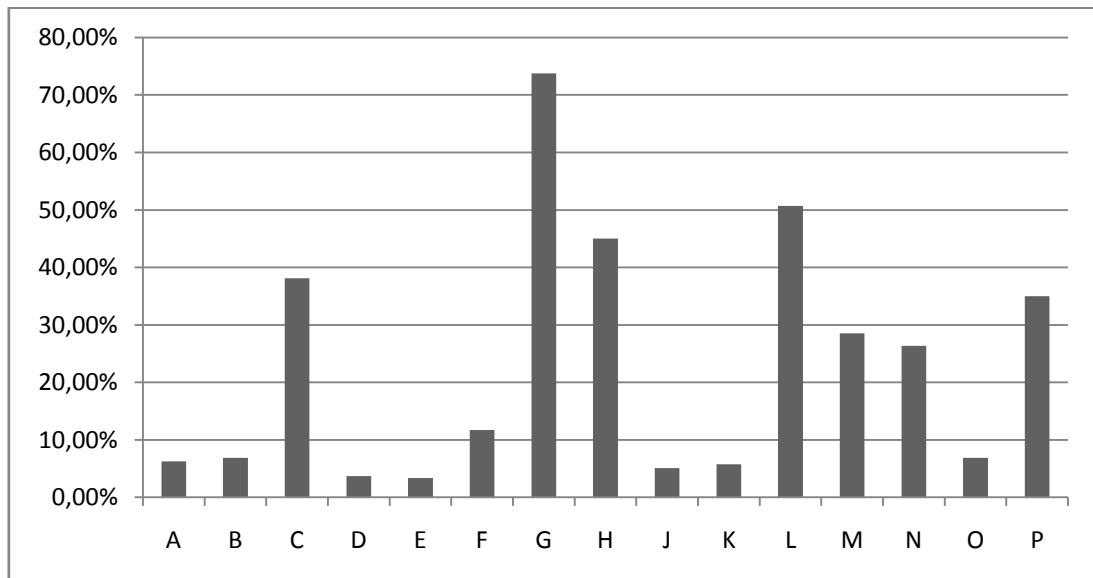
4.2. Analiz işlemleri

4.2.1. Yüzey Pürüzlülüğü Deneyi

Emzik lastiklerinin (A, B ...P) 100 saatlik çalışma süresi öncesinde ve sonrasında yüzey pürüzlülük ölçüm işlemlerinde elde edilen yüzey pürüzlülük değerleri (R_1 ve R_2) ile bu değerlerin değişim oranları $\% \Delta R$, Çizelge 4.3 ve Şekil 4.8'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Emzik lastiklerinin 100 saatlik çalışma süresi öncesinde ve sonrasında yüzey pürüzlülük değerleri (R_1 ve R_2) ve bu değerlerin değişim oranları ($\% \Delta R$)

Firmalar	R_1 (μm)	R_2 (μm)	$\% \Delta R$
A	6,9	7,33	6,23
B	5,98	6,39	6,86
C	7,74	10,69	38,11
D	12,87	13,34	3,65
E	5,98	6,18	3,34
F	6,49	7,25	11,71
G	6,58	11,44	73,86
H	5,91	8,57	45,01
J	6,53	6,86	5,05
K	17,53	18,54	5,76
L	4,99	7,52	50,70
M	7,26	9,33	28,51
N	7,4	9,35	26,35
O	5,98	6,39	6,86
P	8,2	11,07	35,00



Şekil 4.8 Emzik lastiklerinin pürüzlülük değerlerindeki değişim

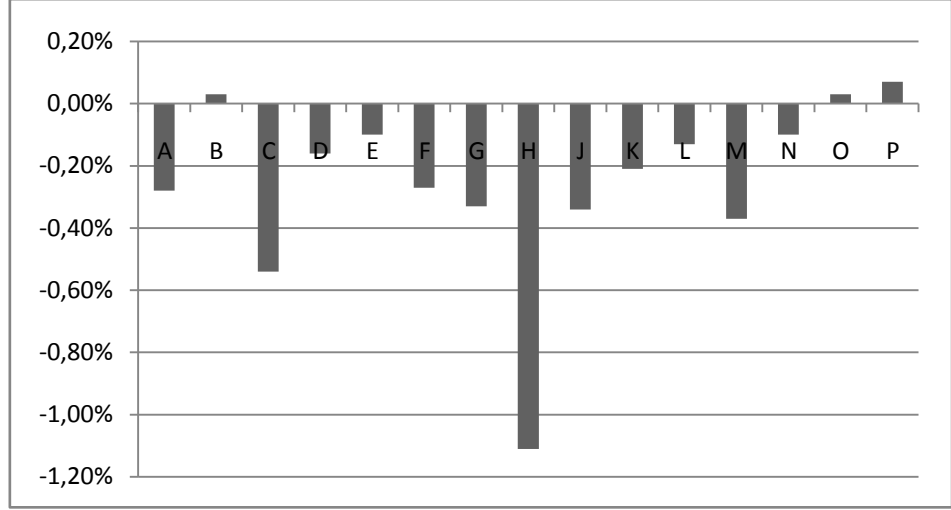
Pürüzlülük değerlerine göre en az değişim % 3,34 ile E firmasında en fazla değişim % 73,86 ile G firmasında ölçülmüştür. Yüzey pürüzlülük deneyine göre A,B,D,E,J,K, ve O lastiklerinde yapılan tüm ölçümlerde 10 µm altında pürüzlülük değeri tespit edilmiştir. Standartta belirtilen 30 µm değerini hiçbir emzik lastiği geçmemiştir.

4.2.2. Sertlik Deneyi

Emzik lastiklerinin (A, B ...P) 100 saatlik çalışma süresi öncesinde ve sonrasında sertlik ölçüm işlemlerinde elde edilen sertlik değerleri (H_1 ve H_2) ile bu değerlerin değişim oranları $\% \Delta H$ Çizelge 4.4 ve Şekil 4.9'da verilmiştir

Çizelge 4.4. Emzik lastiklerinin 100 saatlik çalışma süresi öncesinde ve sonrasında sertlik değerleri (H_1 ve H_2) ve bu değerlerin değişim oranları ($\% \Delta H$)

Firmalar	H_1 (shore)	H_2 (shore)	$\% \Delta H$
A	53,66	52,33	-0,28
B	53,66	53,83	0,03
C	54,66	52	-0,54
D	56,66	55,83	-0,16
E	58	57,5	-0,10
F	54,33	53	-0,27
G	53,33	51,75	-0,33
H	51,66	46,5	-1,11
J	55	53,33	-0,34
K	53,33	52,33	-0,21
L	55,33	54,66	-0,13
M	55,33	53,5	-0,37
N	54	53,5	-0,10
O	53,66	53,83	0,03
P	53	53,33	0,07



Şekil 4.9 Emzik lastiklerinin sertlik değerlerindeki değişim

Sertlik değerlerine göre en az değişim % 0,03 ile B ve O firmalarında en fazla değişim -% 1,11 ile H firmasında ölçülmüştür. Standartta belirtilen 75+5 shore değerini hiçbir emzik lastiği geçmemiştir.

Tüm bu sonuçlardan sonra “A emzik lastiği”, boyut, çap, pürüzlülük ve sertlik ölçümlerinden elde edilen değerlere göre diğer emzik lastiklerine kıyasla oldukça az değişim göstermesi nedeniyle oldukça iyi performans göstermiştir.

Emzik lastikleri firmaların öngördüğü kullanım süresi içerisinde boyutlarında, çaplarında, pürüzlülüğünde ve sertliğinde değişimin olmaması gerekmektedir.

İmalat sırasında uygun olmayan malzeme kullanımı emzik lastiklerinin, beklenen süreden önce boyutsal deformasyona uğramasına neden olur. Lastik, meme kadehi içerisinde düzgün durmaması ve potlukların oluşmasına neden olmaktadır. Uygun olmayan malzeme kullanımının bir diğer sonucu ise lastik iç bağlarının beklenen süreden önce kopmalarıdır. Bu da lastiğin pürüzlü olmasına ve/veya sertleşmesine neden olmaktadır.

Boyut değişimi, pürüzlü ve sertleşen lastik, nabız cihazında öngörülen A, B, C ve D fazlarının meme ucuna istenen biçimde uygulanmamasına neden olmaktadır. Bu durum sağım performansını olumsuz etkilemektedir. Sağım zamanının uzaması, eksik sağım ve meme hastalıklarının yaygınlaşması şeklindeki olumsuz sağım performansı, inek sağlığı ve süt kalitesi bakımından istenmeyen sonuçlar vermektedir. Pürüzlü meme lastiğinin bir diğer etkisi, sağımdan sonra yıkama işlemi yapılmış olsa dahi süt yağlarının lastik içine nüfus etmesidir. Bunun sonucunda biriken süt taşları süt kalitesini olumsuz etkilemektedir.

Emzik lastiklerinin sağım performansına dolayısıyla inek sağlığı ve süt kalitesine olan etkilerine yönelik benzer sonuçlar ve tespitler Nalbant 1987, Nordegren 1980, Gürhan, 1996, Davis ve ark. 1999, Hillerton ve ark. 2003, tarafından da bildirilmiştir

5.SONUÇ

Türkiye’de kullanılan kauçuk tipi emzik lastiklerinin fiziksel özelliklerinin zamanla değişimlerinin belirlendiği çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- Ölçme ve kontrol işlemlerinin bulgularına göre 4 nolu ölçüm yerinde en fazla değişim K firmasında (%2,79) en az değişim G firmasında(0,00%) bulunmuştur. 5 nolu ölçüm yerinde en fazla değişim B firmasında (%0,28) en az değişim F firmasında (%-0,38) bulunmuştur. 6 nolu ölçüm yerinde en fazla değişim K firmasında (%0,83) en az değişim G firmasında (%-0,01) bulunmuştur. 7a nolu ölçüm yerinde en fazla değişim K firmasında (%1,71) en az değişim L firmasında (%0,09) bulunmuştur. 7b nolu ölçüm yerinde en fazla değişim A firmasında (%-4,32) en az değişim E firmasında (%-0,04) bulunmuştur. 8a nolu ölçüm yerinde en fazla değişim D firmasında (%6,69) en az değişim K firmasında (%0,10) bulunmuştur. 8b nolu ölçüm yerinde en fazla değişim D firmasında (%-5,47) en az değişim P firmasında (%-0,29) de bulunmuştur.
- Yüzey pürüzlülük değerlerine göre en fazla değişim G firmasında (%73,86) en az değişim E firmasında (%3,34) bulunmuştur.
- Sertlik değerlerine göre en fazla değişim H firmasında (%-1,11) en az değişim B ve O firmalarında (%0,03) bulunmuştur.

Yapılan tüm değerlendirmelerden sonra A firmasının emzik lastiği en az değişim gösteren emzik lastiği olduğu tespit edilmiştir.

6. KAYNAKLAR

- ADLEY NJD, BUTLER MC (1994). Evaluation of the use of an Artificial Teat to Measure the Forces Applied by Milking Machine Teat cup. Journal Dairy Science, Cambridge, No:61.
- ANONİM A Türkiye İstatistik Kurumu <http://www.tuik.gov.tr> (erişim tarihi, 15.04.2008)
- ANONİM B Melasty Milking equipments <http://www.melasty.com/6a.html> (erişim tarihi, 16.04.2008)
- BİLGEN H, ÖZ H, GÜNHAN T (2006). Süt Sağım Makine ve Tesisleri ile Süt Soğutma Tankları İçin Güncel Deney Yöntemleri. E.Ü. Tarım Makinaları Bölümü Çalıştaylar Dizisi. No: 9.
- BRAY D.R. ve Shearer J.K., (1994) Milking Machine and Mastitis HandBook. University of Florida
- DAVİS A, Mein G A (1999) Measurement Of Change Of Liner Properties With Age. Milking Research and Instruction Laboratory University of Wisconsin-Madison
- DAVİS A, Reinemann D J, Mein G.A (2000) Effect Of Liner Age On Milking Characteristics. 39th Annual Meeting of the National Mastitis Council, Atlanta, Georgia
- ERDEM G, GÜLER M (1995). Sağım Makinaları ve Mastitis, E.Ü. Hayvancılık Kongresi, İzmir.
- FİLİK H, BİLGEN H (1991). Mastitis, Siyah Beyaz Süt Sığırcılığı Yayını, sayı: 1
- GÖNÜLOL E (1998). Trakya Bölgesinde Kullanılan Sağım Makinalarının Sağım Performanslarının Değerlendirilmesi ve Geliştirilmesi Üzerinde Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Tekirdağ.
- GÜRHAN R (1996). Süt Sağım makinalarında Meme Başlığı Lastiği Performansının Belirlenmesi. Doğa, Journal of Agriculture and Forestry No:21, TÜBİTAK.
- HİLLERTON J.E, Boast D, Davies D, Ohnstad I, Middleton N (2003) Changes In Milking Liner Performance With Age. Fifth International Dairy Housing Proceedings of the 29-31 January 2003 Conference
- ISO 5707, 2007 Milking Machine Installations Construction and Performance
- MEİN G A, THOMPSON PD (1993). Milking hte 30 000 Pound Herd. Journal Dairy Science, No: 76.
- MOHSENİN N. N. 1980. Physical Properties of Plant and Animal Materials, The Pennsylvania State University
- NALBANT M (1987). Süt sağma Makinaları. Türkiye Zirai Donatım Kurumu Mesleki Yayınları. Yayın No: 48, Ankara.
- NORDEGREN SA (1980). Cyclic Vacuum Fluctuations in Milking Machines. Aus Dem Institut für Tierhaltung und Tierzüchtung der Universität Hohenheim, Germany.

RASMUSSEN MD, FRIMER ES, DECKER EL (1994). Reverse Pressure Gradients Across the Teat canal Related to Machine Milking. Journal Dairy Science, No: 77.

SPANCER SB, ROGERS GV (1991). Effect of Vacuum and Milking Machine Liners on Liner Slip. Journal Dairy Science, No: 74.

THOMAS CV, FORCE DK (1991). Effects of Pulsation Ratio, Pulsation Rate, and Teatcup Liner Design on Milking Rate and Milk Production. Journal dairy Science, No: 74.

TSE 9948 1992, Tarım Makinaları Süt sağım Makinaları Emzik Lastiği

TSE 4749 Nisan 1986, Süt Sağım Makinaları

TEŞEKKÜR

Bu araştırma sırasında eleştiri ve önerileriyle beni yönlendiren, başta Danışman Hocam Yrd.Doç.Dr. Erkan GÖNÜLOL olmak üzere Prof.Dr. Poyraz ÜLGER, Prof.Dr. Birol KAYIŞOĞLU Prof.Dr. Selçuk ARIN, Prof.Dr. Bülent EKER, Prof.Dr. Bahattin AKDEMİR, Yrd.Doç.Dr. Cihangir SAĞLAM, Yrd.Doç.Dr. İlker H. ÇELEN, Yrd.Doç.Dr. Fulya TORUK, Yrd.Doç.Dr. Türkan AKTAŞ'a teşekkür ederim.

Ayrıca bu tez çalışmasında ölçme ve kontrol işlemlerinde kullanılan tüm ölçüm işlemleri için izin veren B/S/H-Çerkezköy fabrikası yönetimine, B/S/H firmasında çalışan Makina Mühendisi Eyüp Selçuk ATAR' a teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

- 15.09.1982 Çanakkale/ Gelibolu'da doğdu. İlk ve orta öğrenimimi burada tamamladı.
- 2000 Tekirdağ Endüstri Meslek Lisesinden mezun oldu
- 2003 Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Meslek Yüksekokulu Tarım Makinaları Bölümünden mezun oldu.
- 2006 Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümünden mezun oldu
- Eylül 2006 N.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı'nda Yüksek lisans öğrenimine başladı.