

# TOKAT YÖRESİ SÜT SIĞIRCILIĞI İŞLETMELERİNDE KULLANILAN SAĞIM MAKİNALARININ İŞLETME PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

Recai GÜRHAN \*

Mustafa ÇETİN \*\*

**Özet:** Ülkemizde süt sığircılığı yapan işletmelerde sağım makinası kullanımı giderek artmaktadır. Ancak sağım makinalarının işletme parametreleri açısından, süt sağımının isteklerini karşılayabilecek özellikte olması gereklidir. Bu araştırmanın amacı, Tokat ilinde süt sığircılığı işletmelerinde mevcut olan sağım makinalarının işletme koşullarında kullanım değerlerini saptamak, bunların sağım tekniği yönünden uygunluğunu belirlemektir. Seçilen işletmelerde kullanılan sağım makinaları, araştırmanın materyalini oluşturmaktadır. Bu çalışmada, denemeye alınan sağım makinalarının işletme parametreleri uluslararası ve ulusal standartlara uygun olarak saptanmış ve irdelenmiştir. Araştırma sonucunda, işletmelerde kullanılan sağım makinalarının büyük bir kısmının sağım tekniği yönünden yeterli performansta olmadıkları belirlenmiştir.

## DETERMINING OPERATION PARAMETERS OF MILKING MACHINES USED IN TOKAT REGION DAIRY CATTLE HOLDINGS

**Abstract:** There is an increasing use of milking machines in dairy farms in Turkey. Hence, milking machines should meet the milking operation requirements. The aim of this research is to determine operation parameters under holding conditions of existing milking machines used in Tokat region dairy cattle farms and to determine the suitability of these machines with respect to techniques and rules of milking. Milking

---

\* : Doç.Dr. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, ANKARA

\*\* : Arş.Gör. GOPÜ. Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, TOKAT

machines used in chosen farms are the material of this research. In this investigation, operation parameters of milking were determined and compared with respect to international and national standards. In the result of mechanical tests done in the research, it is determined that most of the milking machines used in holdings have not enough performance in respect to technics and rules of milking.

## 1.GİRİŞ

Ülkemizde, özellikle son yıllardaki süt ve süttten yapılan gıda maddelerine olan istem artışı yanısıra kredi olanaklarının da artması, süt inekçiliğinin yaygınlaşmasına neden olmaktadır (Uçucu 1982). Ülkemizde süt üretiminde en büyük paya sahip olan süt ineği sayısı 6 070 410 baş olup; bunlardan elde edilen süt 8 715 020 ton olmaktadır ve bu toplam süt üretiminin %85'ini oluşturmaktadır. Tokat ilinde sağmal inek varlığı ise 168 630 baş olup, bunlardan elde edilen süt 190 740 ton olmaktadır (Anonymous 1994). Türkiye'de son yıllarda süt tüketiminde artış kaydedilmektedir. Buna paralel olarak hedeflenen süt üretimindeki artış için, süt sağımının mekanizasyonuna gidilmiştir. Ülkemizde, yıllar itibariyle tüketiciye sunulan süt sağım makinası sayıları ve yıllık değişimi Çizelge 1.1' de verilmiştir (Anonymous 1996). Ülkemizde olduğu gibi Tokat ilinde de sağım makinası sayısında son yıllarda artış kaydedilmiş ve 1995 verilerine göre; 38 sabit 29 seyyar olmak üzere sağım makinası sayısı 67 olmuştur (Anonymous 1995).

Çizelge 1.1 Ülkemizde süt sağım makinalarının yıllık değişimi (Anonymous 1996).

Yıllar	Seyyar (arabalı)	Sabit
1990	8718	918
1991	11644	923
1992	15196	1050
1993	22600	1225
1994	27920	1323
1995	34191	1418

Sağım; mekanizasyon derecesine bağlı olarak, ahırdaki günlük toplam çalışma zamanının, bağlı ahırlarda %40-60'ını serbest ahırlarda ise %70-80'ini kapsar (Claesson

1977). Ahırda yapılan günlük işlerin en zor ve sıkıcı olanı sağımdır. 1 kg sütün sağımı için memenin elle 80-120 defa sıkılması gerekir. Yılda 3 000 kg süt veren bir inek için bu 240-360 bin sıkım demektir. Bu işlem elle sağımın zorluğunu göstermeye yeterlidir (Nalbant 1987).

Bu nedenle süt sağım makinaları, entansif süt sığırcılığı işletmelerinin vazgeçilmez araçlarıdır. Bu makinalar yardımıyla bir yandan süt sağımının mekanizasyonu ve otomasyonu sağlanmakta öte yandan sütün temiz, hijyenik olarak sağılması ve süt veriminin artırılması gerçekleştirilmiş olmaktadır. Ayrıca makinalı sağımda, elle sağımda ortaya çıkan meme deformasyonu da görülmemektedir (Çetin 1995).

Sağım makinaları veya tesisleri, ilerleyen kullanım ömrü ile birlikte zamanla aşınmalara maruz kalmaktadır. Yine ortamdaki toz, vakum sistemine kaçan süt ve su kalıntıları makina elemanlarının çalışmalarını olumsuz etkilemektedir. Eskime ve kirlenmeye bağlı etkilerin sonuçları, sağımdan sağıma kullanıcının farkedemeyeceği kadar azdır. Bu olumsuz etkiler, makinanın sağım vakumu ve nabız koşullarından oluşan teknik değerlerinde sapmalar yaratmaktadır (Bilgen vd. 1992). İngiltere 'de yapılan bir araştırmada sağım makinalarının %73' ünde hata bulunmuş ve her makinada ortalama en az iki hata göze çarpmıştır (Nalbant 1987). Bu nedenle, sağım makina ve tesisleri; düzenli olarak temizlik, bakım ve işletme parametreleri açısından kontrollere tabi tutulmalıdır. İşletme parametrelerindeki olumsuz değişimler ve aksaklıklar, sağımda süt ve işgücü veriminde kayıplara neden olmakta, aynı zamanda meme sağlığına da zarar verebilmektedir. Performans değerlerinin bozulmasının yanısıra, amaca uygun olmayan sağım sırası işlemler, yetersiz bakım ve temizlik ile de bu kayıplar daha da büyümekte, mastitis gibi meme hastalıklarına yakalanma riski o oranda artmaktadır (Uçucu vd 1993). Sağım makinalarının performans değerlerinin ne olacağı, bir asıra yaklaşan birikimlere dayanarak uluslararası ve ulusal standartlarda belirtilmiştir. Yine makinaların işletme parametrelerinin belirlenmesinde uygulanacak deney ilkeleri standart hale getirilmiştir (Uçucu vd 1992). Süt sığırcılığı işletmelerinde kullanılan sağım makinalarında aranan işlevsel özellikler şunlardır:

- Vakum pompası yeterli debiye sahip olmalı,
- Vakum deposu yeterli hacimde olmalı (14-19 lt/sağım başlığı),
- Vakum uygun değerinde olmalı (50 kPa),
- Sağım süresince sistemdeki vakum değerinde sabitlik sağlanmalı, diğer bir deyişle regülatör yeterli hassasiyette olmalı ( $\pm 2$  kPa),
- Süt vakum borularının çapları uygun ölçülerde olmalı (26-50 mm),
- Nabız sayısı ve nabız oranı uygun değerlerde olmalı (40-75 min<sup>-1</sup> ve %50-75),
- Ara süt hortumunun çapı en az 17 mm olmalı,
- Sağım başlığı yeterli ağırlıkta olmalı,
- Durak tabanı ile boru hatları arasındaki yükseklik maksimum 1,8 m olmalıdır.

Hayvancılık yönünden gelişmiş ülkelerde, sağım makinası işletme parametrelerini ortaya koyan kontroller belli periyotlarda yılda en az bir kez olmak üzere düzenli olarak yapılmaktadır.

Tokat yöresindeki sağım makinalarının işletme parametrelerinin ortaya konulması amacıyla yürütülen bu araştırmada, konunun önemi hakkında ilgililerin dikkatinin çekilmesi düşünülmüştür.

## **2. MATERYAL VE YÖNTEM**

### **2.1 Materyal**

Bu araştırmada, Tokat yöresindeki süt sığırcılığı işletmelerinde kullanılan sağım makinaları materyal olarak ele alınmıştır. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tokat İl Müdürlüğünde ilçe ve kapasitelerine göre işletmelerin dağılımı, işletme sayılarının ilçelere göre dağılımına ve işletmelerin mekanizasyon düzeylerine ilişkin daha önceden yapılmış istatistiksel bilgiler olmayışı nedeniyle inceleme için süt sığırcılığı işletmelerinin seçiminde olasılıklı örnekleme yönteminin uygulama olanağı bulunamamıştır. Bu nedenle, yapılan ön çalışmalarla önce, Tokat yöresinde sağım makinasına sahip süt sığırcılığı işletmeleri ve adresleri saptanmıştır. Bu ön çalışma sonrası, işletmeler göz önüne alınarak entansif süt sığırcılığının durumunu ortaya koyabilecek ve bölgede yaygın olarak kullanılan belli markalarda sağım makinalarına

sahip toplam 14 işletme veya tesis seçilmiş ve araştırmanın materyali olarak da bu makinalar ele alınmıştır.

## 2.2 Yöntem

Bu araştırmada, Tokat yöresi süt sığırcılığı işletmelerinde mevcut sağım makinalarının işletme parametrelerinin saptanması, bunların sağım tekniği yönünden değerlendirilmesi ve belirlenen parametrelerin ulusal ve uluslararası standartlara uygunluğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Deneyleerde, standartlara uygun ölçümleri sağlayan temel cihaz olarak; seçilen işletmelerdeki süt sağım makinalarının nabız cihazı parametrelerinin ölçülmesinde "Alfatronik Tester MK IV" yazıcılı (Dijital) ölçme cihazı kullanılmıştır.

Deneyleerde, pulsotest (yazıcılı) nabız-vakum ölçme cihazı ile nabız ve vakum basıncı değerleri, uluslararası ve TSE sağım makinası test standartlarına uygun olarak belirlenmiştir. Bu cihaz yardımıyla, bir nabız periyodundaki vakum artış evresi (a), en yüksek vakum evresi (b), vakum azalış evresi (c) ve en düşük vakum evresi (d) oranları (%) ile nabız hareket oranları sağım başlığının her iki yarısı için (alternatif hareketli nabız cihazlarında) ayrı ayrı belirlenmiş, aynı zamanda ortalama nabız hızı ( $\text{min}^{-1}$ ) ve sistem vakum basıncı (kPa) ölçülmüştür. Ayrıca aynı cihazla, alternatif zamanlı nabız cihazına sahip sağım makinalarında başlığın iki yarısındaki periyotlar arasındaki aksama (limping) değerleri de saptanmıştır. Bu test cihazının sağım sistemine bağlantısı, meme başına en yakın olacak biçimde kısa nabız hortumlarına yapılmış; böylece meme başına uygulanan değerler ölçülebilmştir.

Nabız odacığında meydana gelen gevşeme ve sıkıştırma fazlarının bir nabız periyodu içindeki payları yazıcı kağıdı üzerinde, nabız periyodunda meydana gelen vakum basıncı değişimini gösteren eğrilerden belirlenmiştir. Yazıcı, vakum değerindeki değişimi zamana bağlı bir eğri olarak çizdiğinden, her bir fazın süresi, eğriler üzerindeki zaman ekseninden kolayca ölçülebilmştir. Gerçek emme ve sıkıştırma fazları ile geçiş fazlarını ayırabilmek amacıyla vakum değişim eğrisi alt ve üst uç değerlerinden itibaren 4 kPa farkla geçecek şekilde iki paralel çizgiyle bölünmüştür.

Bu işlem, bir nabız periyodunu iki ana ve iki geçiş olmak üzere dört evreye (a,b,c ve d evreleri) ayırmaktadır. Şekilde belirtilen bölümler dikkate alınarak, bir nabız periyodundaki nabız hareket oranı  $NO = (a+b)/(a+b+c+d)$  eşitliği yardımıyla hesaplanmıştır.

Sağım makinasının, sağım debisinin saptanmasında pençeden sütün akmasıyla, kesilmesi arasındaki asıl sağım süresi "Kronometreli Zaman Saati" ile belirlenmiş ve süt miktarı dereceli süt kabı yardımıyla ölçülmüştür.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. Süt Sağım Makinalarına İlişkin Deneme Bulguları

Bu çalışmada, denemeye alınan 6'sı pistonlu vakum pompalı, 3'ü tek ve 5'i çift nabız cihazlı 14 sağım makinasına ait deneyler sırasında; vakum basıncı değerleri ve değişimleri, nabız hızı ve nabız hareket oranı değerleri, aksama (limping) olarak adlandırılan bir sağım başlığının iki yarımında ölçülen nabız hareket oranları arasındaki fark değerleri belirlenmiştir.

Denemeye alınan makinalara ilişkin vakum basıncı, nabız hızı, sağım ve masaj fazları ile çevrim süresi ve nabız hareket oranına ilişkin değerler tek nabız cihazlı sağım makinaları için Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Tek nabız cihazlı sağım makinalarına ilişkin bulgular

Mak No.	Karakteristik Özellikler				Nabız hareket oranı (%)			
	Vakum basıncı (kPa)	Nabız Sayısı ( $\text{min}^{-1}$ )	Gevşeme (sağım) fazı (%) (ms)			Sıkıştırma (masaj) fazı (%) (ms)	Çevrim süresi (ms)	
1	36.2	29.9	76.2	1528	23.8	477	2005	76.2
2	47.7	66.6	63.5	572	36.5	329	901	63.5
3	53.7	57.1	59.2	622	40.8	428	1050	59.2

Vakum pompası tarafından sistemde yer alan havanın devamlı emilmesi, sistem vakum değerinin sürekli artmasına neden olmaktadır. Ancak vakum düzeninde bulunan regülatör, sisteme ve meme başına uygulanan basınç değerini sağım tekniğinin

gerektirdiği düzeyde atmosfer havasını alarak sabitlemektedir. Meme dokusuna zarar vermeden en iyi şekilde sütün sağılabilmesi için gerekli olan 50 kPa sistem vakum basıncı seviyesinin, denemeye alınan tek nabız cihazlı sağım makinalarında,  $\pm 2$  kPa olan tolerans değerlerini aştığı belirlenmiştir. Bunlardan (1) ve (2) nolu sağım makinalarında, vakum düzenlerindeki kaçaklardan dolayı sağım için gerekli vakum sağlanamazken, (3) nolu sağım makinasının regülatörünün ayarsızlığından dolayı vakum basıncı değerinin standartların üzerinde olduğu görülmüştür.

Sağım makinalarında dakikadaki nabız çevrimi sayısı olarak tanımlanan nabız hızı değerinin  $50-60 \text{ min}^{-1}$  oranında olması gerekmektedir. Nabız hızındaki sapma en çok  $\% \pm 5$  kabul edilebilmektedir (Bilgen vd 1992).

Denemeye alınan tek nabız cihazlı sağım makinalarından (3) nolu sağım makinasının nabız hızının bu kriterlere uygun olduğu belirlenmiştir. Buna karşın (1) nolu sağım makinasının nabız hızının düşük, (2) nolu sağım makinasının nabız hızının standartların üzerinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1).

Sıkıştırma fazında meme başındaki süt kanalını kapatan kasın üzerindeki kuvvetin tamamen kalkması ve kanalda toplanan sütün alınabilmesi için, gevşeme fazının yeterli sürede olması gerekmektedir. Gevşeme fazı süresi uzadıkça, kısalan sıkıştırma fazında kaslar üzerinde uygulanan kuvvetin azaldığı ve bu durumun süt akışını hızlandırarak sağım debisini artırdığı bilinmektedir (Bilgen ve Sungur 1991).

Araştırmada elde edilen bulgulara göre; tek nabız cihazlı sağım makinalarında görülen gevşeme fazındaki uzunluk ve sıkıştırma fazındaki kısalık, uygun olmayan vakum basıncı ve nabız hızı değerlerinden kaynaklanmaktadır.

Denemeye alınan makinalara ilişkin vakum, nabız hızı, sağım ve masaj fazları ile çevrim süresi ve nabız hareket oranına ilişkin değerler çift nabız cihazlı sağım makinaları için Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Denemeye alınan çift nabız cihazlı sağım makinalarından (5) nolu sağım makinasının her iki nabız cihazının, (6) nolu sağım makinasının 2. nabız cihazının ve (7) nolu sağım makinasının 1. nabız cihazının vakum basıncı seviyelerinin standartlara uygun olduğu görülmüştür. Diğer nabız cihazlarında ise vakum düzenlerindeki

Çizelge 3.2. Çift nabız cihazlı sağım makinalarına ilişkin bulgular

Mak. No.	Nab. No.	Karakteristik				Özellikler			Nabız hareket oranı (%)
		Vakum basıncı (kPa)	Nabız hızı (min <sup>-1</sup> )	Gevşeme (sağım) fazı (%) (ms)		Sıkıştırma (masaj) fazı (%) (ms)		Çevrim süresi (ms)	
4	N1	47.7	65.4	55.2	507	44.8	411	918	55.2
	N2	53.3	37.5	59.1	945	40.9	654	1599	59.1
5	N1	50.0	64.2	64.7	604	35.3	330	934	64.7
	N2	48.5	68.5	61.6	564	38.4	352	916	61.6
6	N1	45.6	71.4	59.2	709	40.8	360	840	59.2
	N2	48.0	56.1	66.3	497	33.7	343	1069	66.3
7	N1	50.3	58.3	69.8	819	34.0	393	1030	69.8
	N2*	----	----	----	----	----	----	----	----
8	N1	53.2	75.9	57.8	483	43.1	289	791	57.8
	N2	47.5	58.0	62.4	446	40.1	415	1035	62.4

\*: Çalışmıyor.

kaçaklardan ve regülatörlerin ayarsızlığından dolayı standart vakum basıncı değerinin (50 kPa) ya üzerinde ya da altında, toleransları aşan vakum basınçları ölçülmüştür.

Çift nabız cihazlı sağım makinalarından (7) nolu sağım makinasının çalışan nabız cihazının, (6) ve (8) nolu sağım makinalarının 2. nabız cihazlarının nabız hızlarının standartlara uygun olduğu görülürken, (4) ve (5) nolu sağım makinalarının her iki nabız cihazının, (6) ve (8) nolu sağım makinalarında 1.nabız cihazlarının nabız hızı değerlerinin uygun olmadıkları görülmüştür (Çizelge 3.2).

Denemeye alınan çift nabız cihazlı sağım makinalarından standartlara uygun vakum basıncı ve nabız hızı değerlerine sahip olan (7) nolu sağım makinasının gevşeme fazı süresi diğerlerine göre uzun, sıkıştırma fazı süresinin de diğerlerine göre kısa olduğu belirlenmiştir

Denemeye alınan pistonlu sağım makinalarının vakum basıncı seviyelerinin; vakum düzenindeki kaçaklardan, hareket iletim düzeninde kullanılan kayış kasnak düzenlerindeki deformasyon ve ayarsızlıklardan dolayı standartlara uygun sağım yapamayacak düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.3).



Çizelge 3.3. Pistonlu sağım makinalarına ilişkin bulgular

Mak No.	Karakteristik				Özellikler			Nabız hareket oranı (%)
	Vakum basıncı (kPa)	Nabız hızı (min <sup>-1</sup> )	Gevşeme (sağım) fazı		Sıkıştırma (masaj) fazı		Çevrim süresi (ms)	
			(%)	(ms)	(%)	(ms)		
9	44.4	65.9	57.3	522	42.7	389	911	57.3
10	38.1	64.1	62.7	587	37.3	349	936	62.7
11	37.2	66.7	57.9	521	42.1	379	900	57.9
12	14.0	64.6	29.9	269	71.0	660	929	29.9
13	41.5	67.3	60.3	537	39.7	354	891	60.3
14	41.2	69.5	57.5	496	42.5	367	863	57.5

Denemeye alınan (9), (10), (11), (12), (13) ve (14) nolu pistonlu sağım makinalarının nabız hızlarının gerekenin üzerinde olduğu belirlenmiştir. (10) nolu sağım makinasının uygun olmayan vakum basıncı ve nabız hızı değerlerine rağmen gevşeme fazı süresinin diğerlerine göre daha uzun olduğu belirlenmiştir. Pistonlu sağım makinalarında vakum basıncı seviyelerinin düşük olması ve nabız hızlarının standartların üzerinde olması gevşeme ve sıkışma sürelerini de olumsuz yönde etkilemektedir. Bu durum çevrim süresinin dolayısıyla sağım süresinin uzamasına neden olabilmektedir.

Yöredeki sağım makinalarının çoğunda görülen sistem vakum basıncı değerinin düşük olması, süt veriminin azalmasına, sağım süresinin uzamasına; yüksek olması ise, son sağımda süt miktarının ve süresinin artmasına ve meme hastalıklarına neden olmaktadır. Ayrıca bu değerin ani ve fazla miktarda düşmesi, sağım başlıklarının memeden düşmesine yol açabilmektedir (Bilgen ve Sungur 1991).

Araştırmada özellikle nabız hızı ayarlanabilir sağım makinası kullanan işletmelerde, ayarlama gerekliliğinin gösterilmediği gözlenmektedir. Bölgede çok eski, süt kaçırmış, bakım ve temizlik işlemleri yapılmamış nabız cihazları kullanıldığından uygun nabız hızına sahip makinaların oranı oldukça düşüktür. Nabız hızının düşük veya yüksek olması, sağım ve son sağımı olumsuz etkilemekte, laktasyon verimini düşürmekte ve enfeksiyon rizikosunu artırarak meme hastalıklarına yakalanma riskini artırmaktadır (Uçucu vd 1992).

Yapılan çalışmalarda, vakum basıncının ve nabız hızının süt verimine etkileri tartışma konusu olduğu halde, süt sağım makinası performansı üzerinde en büyük etkiyi nabız hareket oranının yaptığı belirlenmiştir (Gürhan 1997).

Sağım makinalarında, nabız odasında vakum basıncının artmakta olduğu süre (a) ile en çok vakumun sağlandığı süre (b) toplamı olan süt alım evresinin, toplam nabız çevrimi içerisindeki yüzdesi olarak tanımlanan nabız hareket oranının % 50-70 değerleri arasında olması gerekmektedir (Bilgen ve Sungur 1991). Denemeye alınan sağım makinaları içinde vakum ve nabız sayısı çok düşük olan (1) ve (12) nolu sağım makinaları dışındaki tüm makinaların standartlara uygun nabız hareket oranlarında oldukları belirlenmiştir. Yüksek verimli sağmal hayvanlarda yüksek nabız hareket oranı sağlayan nabız cihazı kullanımı tercih edilmektedir. Sağım makinalarının nabız cihazlarının nabız hareket oranlarını ve nabız hızlarını belirleyen mekanizmalar birbirlerinden farklıdır. Bu nedenle ayrı ayrı değerlendirilmesi gerekmektedir. Nitekim, sağım makinalarının uygun nabız hızına sahip olanları oldukça düşük bir oran göstermesine karşın, uygun nabız hareket oranında çalışanların oranı oldukça yüksek bir değer göstermektedir.

Nabız hareket oranının uygun değerlerde olmaması, memebaşına yetersiz veya aşırı masaj yapılmasına ve vakum altında yetersiz veya aşırı sağıma neden olmaktadır (Uçucu vd 1992). Ayrıca nabız hareket oranının artışı, hayvanın memebaşı kanalının daha uzun süre açık kalmasını sağladığından sağım debisini artırmaktadır. Ancak bu oranın çok artırılması durumunda hayvan memesi zarar görmektedir (Bilgen ve Sungur 1992). Bu nedenle sağım makinalarında standart değer olarak en yüksek vakum evresinin (b), %30'dan en düşük vakum evresinin (d) ise %15'den aşağı olmaması istenmektedir (Anonymous 1983, Anonymous 1986). Tek ve çift nabız cihazlı sağım makinalarına ilişkin nabız değişimleri Çizelge 3.4 ve Çizelge 3.5'de verilmiştir.

Denemeye alınan tek nabız cihazlı sağım makinalarından, (2) ve (3) nolu sağım makinalarının en yüksek vakum evresindeki ve en düşük vakum evresindeki değerlerinin bu kriterlere uygun olduğu belirlenmiştir. Buna karşın (1) nolu sağım

makinasının en düşük vakum evresindeki değerinin bu standartların dışında kaldığı Çizelge 3.4'de görülmektedir.

Çizelge 3.4. Tek nabız cihazlı sağım makinalarında nabız değişimleri

Makina No.	Nabız Evreleri				Toplam (ms)
	a (%) (ms)	b (%) (ms)	c (%) (ms)	d (%) (ms)	
1	6.7 35	69.5 1393	10.7 214	13.1 263	2005
2	20.8 187	42.7 385	13.2 119	23.3 210	901
3	24.9 261	34.4 361	16.7 175	24.1 253	1050

Denemeye alınan çift nabız cihazlı sağım makinalarının en yüksek vakum evresindeki ve en düşük vakum evresindeki değerlerinin bu kriterlere uygun olduğu belirlenmiştir. Çalışmayan (7) nolu makinanın 2.nabız cihazı deneme dışı bırakılmıştır (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5. Çift nabız cihazlı sağım makinalarında nabız değişimleri

Makina No.	Nabız Cihazı No	Nabız Evreleri				Toplam (ms)
		a (%) (ms)	b (%) (ms)	c (%) (ms)	d (%) (ms)	
4	N1	14.9 137	40.3 370	12.2 112	32.6 299	918
	N2	7.8 125	51.3 820	9.6 153	31.3 501	1599
5	N1	11.3 106	53.3 498	9.6 90	25.7 240	934
	N2	19.0 174	42.6 390	14.0 128	24.5 224	916
6	N1	11.6 124	54.7 585	14.8 158	18.9 202	1069
	N2	16.8 141	42.4 356	18.0 151	22.9 192	840
7	N1	13.5 162	53.8 657	10.9 131	21.8 262	1202
	N2*	---- ---	---- ---	---- ---	---- ---	----
8	N1	13.0 100	49.6 383	11.5 89	25.9 200	772
	N2	19.0 197	43.4 449	12.9 134	27.1 281	1061

\*: Çalışmıyor

Denemeye alınan pistonlu sağım makinalarından (9) ve (11) nolu makinaların en yüksek ve en düşük vakum evresindeki değerleri standartlara uygun bulunmuştur. Buna karşın (10) ve (13) nolu sağım makinalarının en düşük vakum evresindeki değerlerinin, (12) ve (14) nolu sağım makinalarının da en yüksek vakum evresindeki değerlerinin, bu kriterlerin dışında kaldığı Çizelge 3.6' da görülmektedir.

Çizelge 3.6. Pistonlu sağım makinalarında nabız değişimleri

Makina No.	Nabız Evreleri				Toplam (ms)
	a (%) (ms)	b (%) (ms)	c (%) (ms)	d (%) (ms)	
9	25.1 229	32.2 293	22.9 209	19.8 180	911
10	27.6 258	35.1 329	24.4 228	12.9 121	936
11	27.0 243	30.9 278	24.4 220	17.7 159	900
12	5.6 52	23.4 217	7.0 65	64.0 595	929
13	28.8 257	31.4 280	26.7 238	13.0 116	891
14	28.9 247	28.6 247	27.1 234	15.4 133	863

En yüksek ve en düşük vakum evreleri arasındaki geçiş sürelerinin uzunluğu özellikle sağım performansını etkilemektedir. Geçiş evrelerinin, nabız hareket çevrimi içindeki oranları ya da süreleri arttıkça, makinanın sağım süresi uzamaktadır. Ancak sağılan süt miktarında artmaktadır (Gürhan 1997).

Deney sonuçlarına göre; tek nabız cihazlı sağım makinalarından (3) nolu sağım makinasının, çift nabız cihazlı sağım makinalarından (5) ve (8) nolu sağım makinalarının 2.nabız aygıtlarının ve pistonlu sağım makinalarından ise (14) nolu sağım makinasının geçiş süreleri, diğerlerine göre daha uzun bulunmuştur.

Çizelge 3.7. Sağım makinalarında aksama değerleri

Mak.N o.	Nab. No.	Karakteristik Özellikler							
		Vakum basıncı (kPa)	Nabız hızı ( $\text{min}^{-1}$ )	1.Kanal Nabız oranı (%) (ms)		2.Kanal Nabız oranı (%) (ms)		Aksama (limping) (%) (ms)	
1	N1	36.5	30.3	77.3	1528	58.0	1147	19.3	381
2	N1	47.4	67.1	64.0	572	63.6	569	0.3	3
3	N1	53.4	57.1	61.9	651	59.0	620	2.9	31
4	N1	48.0	65.4	55.2	507	62.4	574	7.2	66
	N2	51.4	37.5	59.1	945	66.7	1066	7.6	121
5	N1	49.5	63.9	59.1	555	64.5	606	5.4	51
	N2	48.5	66.0	61.4	558	64.0	582	2.6	24
6	N1	53.0	88.1	43.3	295	59.9	408	16.6	113
	N2	54.1	62.6	45.0	431	56.8	544	11.8	113
7	N1	50.3	58.3	69.8	719	65.8	678	4.0	41
	N2*	----	----	----	----	----	----	----	----
8	N1	53.2	75.9	57.8	457	62.4	493	4.6	36
	N2	47.5	58.0	62.4	646	61.4	636	1.0	10

\* Çalışmıyor

Bir sağım başlığının iki yarımında ölçülen nabız hareket oranları arasındaki fark değerleri %5'i geçmemelidir. Fark değerlerinin 0 ve 0 değerine yakın olması gerekmektedir (Bilgen vd 1992, Uçucu vd 1992). Denemeye alınan tek ve çift nabız cihazlı sağım makinalarına ilişkin aksama (limping) değerleri Çizelge 3.7'de verilmiştir. Pistonlu sağım makinalarında nabız hareket oranları sağım başlığının her iki yarımına eş zamanlı olarak uygulanmaktadır.

Denemeye alınan sağım makinalarından (1) nolu sağım makinası, (4) ve (6) nolu makinaların her iki nabız cihazı, (5) nolu sağım makinasının 1. nabız cihazının aksama değerlerinin standartların üzerinde olduğu belirlenmiştir. Diğer makinaların aksama değerleri, bu kriterlerin içinde olup standartlara uygun bulunmuştur.

Fark tolerans değerlerini aşan makinalarda tüm memebaşlarının aynı anda sağımının bitirilmesi önlenmektedir. Kör sağılan memebaşlarında, meme hastalıklarına yakalanma riski artmaktadır (Bilgen vd 1992).

### **3.2. Sağıma İlişkin Deneme Bulguları**

Denemeye alınan sağım makinalarında, sağıma ilişkin denemeler Çizelge 3.8'de verilmiştir. (12), (13), (14) nolu sağım makinalarına sahip işletmeler, makinaların uygun çalışmamasından ve sağılan hayvan sayısının azlığından dolayı sağımı makina ile yapmamaktadır.

Çizelge 3.8'de görüldüğu gibi, bütün ineklerde sabah sağımdaki süt verimi akşam sağımındakine göre daha fazladır. Ayrıca sütü az olan hayvanlar daha zor sağılmaktadır. İncelenen sağım makinalarının çoğunun sağımı gerekli olan sürede tamamlamış olduğu belirlenmiştir. Buna karşın, yetersiz beslenme, uygun olmayan ahır koşulları, makinaların uygun standartlarda çalışmıyor olması ve işletme sahiplerinin uygun olmayan makina kullanımları nedeniyle denemeye alınan hayvanların süt verimleri ve sağım makinalarının debileri düşük bulunmuştur.

Süt verimleri az olan hayvanların gerektiği kadar beslenmesi, süt sağımında ki işletme masraflarını artırmaktadır. Bunun sonucunda, tüm sağım masrafları da artmaktadır (Yavuzcan 1971).

Çizelge 3.8. Sağım denemeleri sonuçları

Mak. No.	Nabız Hızı (min <sup>-1</sup> )	Nabız Oranı (%)	Sağılan Hayvan Irkı	Toplam Süt (lt)		Sağım Süresi (min)		Sağım Debisi (lt/min)	
				Sabah	Akşam	Sabah	Akşam	Sabah	Akşam
1	29.9	76.2	C	4.4	3.7	6.00	5.16	0.73	0.72
2	66.6	63.5	A	6.0	4.4	5.25	4.40	1.14	1.00
3	57.1	59.2	A	8.0	6.0	5.10	4.30	1.57	1.39
4	65.4	55.2	C	4.2	2.1	6.43	4.57	0.65	0.45
5	64.2	64.7	C	6.0	4.0	6.00	4.20	1.00	0.95
6	71.4	59.2	A	7.0	4.0	6.30	5.17	1.11	0.77
7	58.3	69.8	A	6.0	5.2	5.16	5.10	1.16	1.02
8	75.9	57.8	B	7.0	6.7	5.20	5.00	1.35	1.34
9	65.9	57.3	A	7.0	5.4	7.54	7.00	0.93	0.77
10	64.1	62.7	A	11.0	6.0	5.50	4.20	2.00	1.42
11	66.7	57.9	A	10.0	6.8	5.20	4.10	1.92	1.66
12	64.6	29.9	--	----	---	----	----	----	----
13	67.3	60.3	--	----	---	----	----	----	----
14	69.5	57.5	B	9.0	7.0	5.05	6.10	1.78	1.15

A: Siyah Alaca, B: Simmental ve C: Melez

#### 4. SONUÇ

Süt sığırcılığı işletmelerinde yoğun emek gerektiren bir iş olan sağım, makina kullanımı ile önemli bir ölçüde kolaylaştırılmaktadır. Sürekli olarak kullanılan bu makinelerin, sağım tekniği açısından uygun değerlere sahip olması gerekmektedir. Araştırmadan elde edilen sonuçları şöyle sıralamak mümkündür.

1. Aşınma, eskime, kirlenme, eksik ve yanlış donanım makinanın teknik özelliklerini bozmaktadır. Makinanın bir veya birkaç organında belirlenen aksaklıklar, diğer organların da işlevini bozmakta hatta genel sağım koşullarını olumsuz etkilemektedir.

2. Sağım makinelerinin teknik özelliklerindeki aksaklıklar, öncelikle laktasyon süt verimini azaltmakta, meme hastalıklarına yakalanma riskini artırabilmektedir.

3. Tokat ilinde; süt sığırcılığı işletmelerinde kullanılan süt sağım makineleri değişik marka ve tiptedir. Aynı markaların yaygın olmayışı, dolayısıyla firmaların servis olanakları ile hizmete girmeyişleri, teknik hizmetlerin yetersizliğine ve yedek parça edinme problemlerinin ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Sözü edilen etkenlerin doğal sonucu olarak, yeterli bakım yapılamayan süt sağım makinelerinin, eksiklerinin de

kolayca tamamlanması mümkün olmadığından, işletme parametrelerinin genellikle olması gerekenin altında kaldığı ya da uygunluk sınırlarını aştığı belirlenmiştir.

4. Yapılan denemeler sonucunda; elde edilen bu teknik veriler dışında, makinaların bakım ve temizliğine yeterince özen gösterilmediği ve belirli periyotlarda değiştirilmesi gereken elemanların kullanılmayacak duruma geldikleri halde kullanıldıkları belirlenmiştir.

5. Sağım makinalarını kullanan işletmelerdeki elemanların sağım makinalarının işletme parametrelerini belirleyici unsurların etkilerini tam olarak bilmedikleri; incelenen makinaların yapımçı firmalarınca mutlaka yeterince tanıtılmaları gerektiği söylenebilir.

6. Denemeye alınan sağım makinalarının ikisi dışındaki tüm makinalarda; vakum düzenlerindeki kaçaklardan, vakum pompalarındaki arızalardan, hareket iletim düzenlerindeki aksaklıklardan, regülatörün ayarsızlığından dolayı vakum basıncı değerlerinin standartlara uygun değerlerde olmadıkları belirlenmiştir.

7. Denemeye alınan sağım makinalarının ikisi dışındaki tüm makinalarda; nabız hareket oranları standartlara uygun bulunmuştur.

8. Denemeye alınan sağım makinalarının ikisi dışındaki tüm makinalarda nabız hızlarının standartlarda belirtilen tolerans değerlerini aştığı belirlenmiştir.

9. Denemeye alınan sağım makinalarından üçünün en düşük vakum evresindeki değerlerinin, ikisinin de en yüksek vakum evresindeki değerlerinin yetersiz olup standartlara uygun olmadığı belirlenmiştir.

10. Bir sağım başlığının iki yarımında ölçülen nabız hareket oranları arasındaki fark değerleri olarak bilinen aksama değerleri, denemeye alınan dört makina dışındaki tüm makinalarda standartlara uygun bulunmuştur.

11. İncelenen sağım makinalarının çoğu sağımı gerekli olan sürede tamamlamıştır. Buna karşın, hayvanların yetersiz beslenmelerinden, uygun olmayan ahır koşullarından, makinaların uygun standartlarda çalışmıyor olmasından ve işletme sahiplerinin uygun olmayan makina kullanımlarından dolayı denemeye alınan hayvanların süt verimleri ve sağım makinalarının debilerinin düşük olduğu belirlenmiştir.

Süt sığırcılığı yapan işletmelerde belirli aralıklarla ve düzenli olarak yapılacak temizlik, bakım ve yapılan kontrol işlemleriyle, sağım makinalarının sürekli olarak sağım tekniğine uygun olan teknik özelliklere sahip olması sağlanabilir.

## KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1983. Milking machines installations-construction and performance. ISO (International Standard) 5707
- ANONYMOUS, 1986. T.S.E. (Türk Standartları Enstitüsü). Süt sağım makinaları deneyleri. T.S.4749, Ankara.
- ANONYMOUS, 1994. Tarımsal yapı ve üretim. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayın No: 1685, s: 358, Ankara.
- ANONYMOUS, 1995. Tokat Tarım İl Müdürlüğü brifing dosyası, Tokat.
- ANONYMOUS, 1996. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- BİLGİN, H., SUNGUR, N. 1991. Makinalı süt sağımında uygulama şekilleri, sağım makinalarının kontrolü ve bakımı. E.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Bornova, İzmir.
- BİLGİN, H., AKDENİZ, R.C., SUNGUR, N. ve UÇUCU, R. 1992. Sağım makinalarının standartlara uygunlukları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. Cilt:29, Sayı:1, İzmir.
- CLAESSON, O. 1977. Modern aspect of milk production with special referance to the milking machines. International Dairy Federation 61 st. Annual Sessions. p:15, Stocholm, Sweden.
- ÇETİN, M. 1995. Süt sağım makinalarının teknik özellikleri, A.Ü. Ziraat Fakültesi. Master Semineri, Ankara.
- GÜRHAN, R. 1997. Pulsatörlerin işlevsel karakteristiklerinin belirlenmesi üzerine karşılaştırmalı bir araştırma. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 21 s.29-34.
- NALBANT, M. 1987. Süt sağım makinaları. Türkiye Zirai Donatım Kurumu Mesleki Yayınları No: 48, Ankara.



- UÇUCU, R. 1982. Süt mekçiliğinde uygulanan makinalı sağım yöntemleri. E.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 19, Sayı 1, s: 111-126, İzmir.
- UÇUCU, R., SUNGUR, N., BİLGİN, H. ve AKDENİZ, R.C. 1992. Ege bölgesinde süt sığırcılığı işletmelerinde kullanılan sağım makinaları performans değerlerinin irdelenmesi. 14. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi s :327-335 , Samsun.
- UÇUCU, R., SUNGUR, N., BİLGİN, H. ve AKDENİZ, C. 1993. Ege bölgesi süt sığırcılığı işletmelerinde kullanılan sağım makinaları performans değerlerinin saptanması ve işletmelerdeki mevcut bazı tiplerin durumlarının ortaya konulması üzerine bir araştırma. E. Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Araştırma Raporu Proje No: 91/ ZRF 35, İzmir.
- YAVUZCAN, G. 1971. Sağım debisinin ve sağım sırasında harcanan enerjinin sağım zamanına ve süt verimine bağlı olarak değişmesi üzerine bir araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 462, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 270, Ankara.