

# SÜT SIĞIRCILIĞINDA SÜT SAĞIMININ MEKANİZASYON OLANAKLARI ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA<sup>(1)</sup>

Muammer NALBANT (2)  
Poyraz ÜLGER (3)

## Ö Z E T

*Bu araştırmanın amacı, ülkemizde kullanılan yerli ve yabancı yapım süt sağım makineleri ile el ve sağımda süt verimi ve sağım zamanı arasındaki ilişkinin; süt sağım makineleri ile sağımda tüketilen enerji miktarının, süt sağım makineleri ile sağım sırasında yapılan çeşitli işler için gerekli zaman dilimlerinin saptanması, benzerlik ve ayrılıkların ortaya konulması; çeşitli tip süt sağım makineleri için ekonomik sürü büyüklüğünün ortaya çıkarılmasıdır.*

*Denemeler sırasında yerli yapım iki, yabancı yapım yedi süt sağım makinesi ile yukarıda sıralanan konularda karşılaştırmalı bir çalışma yapılmıştır.*

## 1. GİRİŞ

Ahırda yapılan günlük işlerin en zor ve sıkıcı olanı sağımdır. 1 kg. sütün sağımı için memenin avuçla 80-120 defa sıkılması gerekir. Yılda 3000 kg süt veren bir inek için bu 240 000-360 000 sıkım demektir. Bu işlem süt sağımının zorluğunu belirtmektedir (Hecker ve Laub, 1969).

Sağım, makineleşme derecesine bağlı olarak ahırdaki günlük işlerin % 40-60 kadarını oluşturmaktadır (Claesson, 1977).

Sağım maliyetini azaltan, el ile sağımın zorluklarını ortadan kaldıran süt sağım makineleri, süt siğirciliği işletmelerinde gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır (Peterson, 1950).

(1) Bu araştırma Doç.Dr. Poyraz Ülger yönetiminde hazırlanmış ve Prof. Dr. Ahmet Kurt, Prof. Dr.İ. Kurtuluş Tuncer ve Doç.Dr. Poyraz Ülger'den kurulu jüri tarafından 24.6.1982 tarihinde Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

(2) Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü Dr. Araştırma Görevlisi.

(3) Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü Öğretim Üyesi.

İşletmeye uygun süt sağım makinesi seçimi çok önemlidir. Süt sağım makinesi seçiminde genel olarak aşağıdaki özellikler gözönünde bulundurulmaktadır (Smith ve arkadaşları, 1978).

- Sağımda enerji, anapara ve emek kullanım etkinliği,
- İneğin meme dokusunda en az strese neden olması,
- Mikroorganizma enfeksiyonlarının yayılması için minimum şans,
- Ekonomik bir şekilde temizlenmesi ve sağlıklı olması,
- Mikroorganizmaların çoğalabileceği ölü uç nokta ve alanların bulunmaması,
- Sağım süresi 4-5 h' buluyorsa, sağım sırasında süt filtrelerinin değiştirilbilmesi,
- Bakım ve kontrol kolaylığıdır.

Sütün temiz ve sağlık koşullarına uygun olarak üretilmesi çok önemlidir. Süt, hayvanlardan el ve süt makinesi ile sağılmaktadır.

El ile sağımda, meme başı üstten aşağıya doğru basınçla sıkılarak süt dışarıya akıtılmaktadır. Günümüzdeki süt sağım makinelerinde ise meme başlarına takılan sağım başlığı vasıtasıyla uygulanan vakum etkisiyle süt emilmektedir. Nabız aygıtı vasıtasıyla vakum basıncı, atmosfer basıncı ile alternatif olarak meme başlarına uygulanmaktadır (Fowler, 1972; Yağcıoğlu, 1976).

Süt sağım makinesi, süt sağımında kullanılan ve genellikle vakum donanımı, nabız düzeni, bir veya daha çok sağım düzeni ile gerekli diğer parçalardan oluşan bir sağım makinesidir (TSE, 1979).

Süt sağım makineleri tiplerine göre; güğümlü süt sağım makinesi, kovalı süt sağım makinesi, borulu süt sağım makinesi, ölçüm yapan süt sağım makinesi, çift borulu süt sağım makinesi olarak sınıflandırılmaktadır (TSE, 1979).

Sütün salgılanmasını sağlayan oxytocin hormonu, sadece 5-6 dakika etkili olabildiği için, memeleri sağıma hazırlanmış inekler 1 dakikadan fazla bekletilmmeden sağıma geçilmelidir (Hesselach, 1967a).

Sağılan sütün özellikle bakterilerden temiz olması istenir. Bunun için bakterilerin inekten, sağıcıdan, ahırdan ve süt sağım makinesinden süte bulaşmamasına özen gösterilmelidir (Kurt, 1977; Schipper, 1979).

Süt sağımı normal olarak günde iki kere yapılır. Günde iki kere sağılan ineklere göre, günde üç kere sağılan ineklerin süt verimleri % 15-20 daha fazladır (Lush ve Shrode, 1950).

Krause (1980), sağım zamanı (X) ile süt verimi (Y) arasında linear fonksiyon olduğunu belirtmektedir. Clough (1978), 28 inek üzerinde sabah sağımında yaptığı

araştırmada, ortalama süt verimleri (X, kg) ile ortalama sağım zamanı (Y, dakika) arasındaki ilişkiyi regresyon denklemi ( $Y=0,207X+2,73$ ) ile ifade etmektedir.

Süt sağım makineleri ile hayvan sağlığı açısından bir sakınca doğurmadan uygun bir sağım yapılabilmesi için 50 kPa seviyesinde sabit bir vakum basıncı, 45-70 min-1'lik nabız hızı, 2,3/1-4/1 değerinde bir nabız oranı ve sağım başlığının vakum basıncının taşıyabileceği kadar olması gerekmektedir (Yağıoğlu, 1976; Weber, 1978; Smith ve arkadaşları, 1978).

Süt sağım makineleri insan tarafından yapılan iř miktarı, laktasyon verimi, meme sağlığı ve sütün kalitesine etkili olmaktadır (Mein, 1978). Emzik lastiği memeye uygun olmalı, uygun şekilde memeyi kapatmalı, ağız kısmı yumuşak ve elastik olmalıdır (Fowler, 1972). Vakum basıncının yüksek olması ve nabız hızının normalin dışında olması, meme loblarına aynı etkide bulunmakta ve süt-teki meme hücreleri sayısını artırmaktadır (Guthy, 1977).

Sağımda iř etkinliği sağıcının yeteneğine, ineğin sağım karakteristilerine, sağım makinesinin performansına ve sağıcı için ergonomik koşullara bağlıdır (Claesson, 1977).

Kovalı süt sağım makinesi ile süt sağımı sırasında yapılan çeşitli işler için tüketilen zamanlar, meme uyarımı için 0,27 dakika, sağım başlığı takmak için 0,25 dakika, son sütün alınması için 0,39 dakika, kova boşaltmak için 0,30 dakika, yemleme için 0,05 dakika ve diğer işler için 0,23 dakikadır. Sağım sırasında çeşitli işler için toplam olarak 1,66 dakika/inek zaman tüketilmektedir. Bir ineğin sağımı için sağım süresi için ortalama 5,5 dakikadır. Kovalı süt sağım makinası ile insan saati başına 38,6 inek sağılabilmiştir (Claesson, 1977).

Quick (1978), sağım evlerine ineklerin girişi üzerine yaptığı araştırmada, ineklerin sağım evine giriş zamanına etki eden faktörleri: Sağıcının ineklere karşı tutumu, ineklerin içeri girme isteği, insan yardımı, giriş düzeni ve kolaylıklar, mekanik yardımlar olarak sıralamaktadır.

Sağımevi performansı ve makinanın etkili kullanımı, büyük oranda sağım işlerinin inekten ineğe taşınmasındaki etkinliğe ve sıra düzenine bağlıdır (Fowler, 1972).

Balı kılçığı tipi ve tandem tipi sağımevlerinde durak sayısı ve makineleşme derecesine bağlı olarak, bir sağım için inek başına 0,43-1,36 dakika sağım sırasında yardımcı zaman olarak tüketilmektedir. Buna bağlı olarak bir saatte sağılan inek sayısı 38-118 arasında değişmektedir. Sağıcı başına bir saatte sağılan inek sayısı ise 32-57 arasında olmaktadır (Armstrong ve Seltz, 1972; Price ve arkadaşları, 1972; Clough, 1978).

Sağım için gerekli emek ve makine girdisi, meme büyüklüğü ile doğru orantılı olarak değişmektedir (Blake ve Mc Daniel, 1979).

Ahırda güğüme sağım yapan hareketli tip süt sağım makinelerinde genellikle 0,18-0,25 kW gücünde elektrik motoru kullanılmakta ve bir ineğin bit ay sağımı için ortalama 1,5 kWh enerji tüketilmektedir. Borulu süt sağım makinelerinde ortalama olarak iki sağım düzenli makineler için 0,25 kW, dört sağım düzenli makineler için 0,37 kW, sekiz sağım düzenli makineler için 0,75 kW'lık elektrik motoru kullanılmaktadır. Özellikle fazla sağım düzenli ve süt taşıma borusu uzun olanlarda ise 2,24 kW'lık güce sahip elektrik motoru kullanılabilir. Borulu süt sağım makinelerinde süt taşıma borusu 8 m'den daha fazla olmayan koşullarda bir ineğin sağımı için bir ayda 2-3 kW enerji tüketilmektedir (Yavuzcan, 1978; Hall ve Davis, 1979).

Süt sağım makineleri el ile sağıma kıyasla 10 veya daha fazla sürü büyüklüğün de inek sağıldığı zaman ekonomik olmaktadır (Schweigmann, 1962) Hesselbach 1967b).

Buraya kadar kaynak taraması gösteriyorki; ülkemizde süt sağımı konusunda yapılan araştırma sayısı sadece 2'dir. Değişik yapıdaki yerli ve yabancı yapım süt sağım makinelerinin el ile ve birbirleri ile karşılaştırıldıkları başka bir araştırmaya ülkemiz kaynak taramasında rastlanmamıştır.

## 2. MATERYAL VE METOD

### 2.1. Materyal

İlgili kuruluşlarla yapılan anketleme ve gözlemler sonucunda denemeler için birbirinden-farklı ülke düzeyinde yaygın olarak kullanılan aşağıdaki makineler denemeye alınmıştır.

#### 1. Güğümlü süt sağım makineleri

Güğümlü bir sağım düzenli süt sağım makinesi (G1),

Güğümlü iki sağım düzenli süt sağım makinesi (G2),

Güğümlü iki sağım düzenli nabız aygıtsız süt sağım makinesi (G2P),

#### 2. Kovah iki sağım düzenli süt sağım makinesi (K2),

#### 3. Borulu süt sağım makineleri

Borulu üç sağım düzenli süt sağım makinesi (B3),

Borulu altı sağım düzenli süt sağım makinesi (B6),

Borulu 12 sağım düzenli süt sağım makinesi (B12).

#### 4. Ölçüm yapan altı sağım düzenli süt sağım makinesi (Ö6).

Sonuçların değerlendirildiği Çizelgelerde, denemelerde ele alınan her bir sağım makinesi için parantez içindeki simgeler kullanılmıştır.

## 2.2. Metod

Denemeye alınan süt sağım makineleri çeşitli sayıdaki İsviçre esmeri veya Montofon ırkı inekler üzerinde denenmiştir. İnekler el ile ve süt sağım makineleriyle sağılmıştır. İneklerin süt verimi, sağım sonunda TS 3003 (1978)'e uygun olarak belirlenmiştir.

Zaman gereksiniminin saptanmasında, bütün denemelerin hepsinde ortak olan zamanlar seçilerek aşağıdaki gibi gruplandırılmış ve kronometre ile ölçülmüştür (Kadayıfçılar ve Dinçer, 1972; Price ve arkadaşları, 1972).

1. Sağım zamanı veya esas zaman (SZ).
2. Yardımcı zaman dilimleri:
  - Yemleme zamanı (YZ),
  - İnek değiştirme zamanı (İDZ),
  - Meme temizleme zamanı (MTZ),
  - Sağım başlığı takma zamanı (SBTZ),
  - Sağım başlığı çıkarma zamanı (SBÇZ),
  - Diğer zaman (DZ).

Araştırma sırasında elde edilen verilerin değerlendirilmesinde, Düzgüneş (1975), Sokal ve Rohlf (1968), Yurtsever'in (1974) verilen aritmetik ortalama, regresyon, korelasyon, korelasyon katsayısının standart hatası ve regresyon doğrularının varyans analizi yöntemlerinden yararlanılmıştır.

Uygulanan mekanizasyon yöntemiyle birim zamanda sağılan inek sayısı olarak tanımlanan sağım performansı Clough'a (1978 1979) göre saptanmıştır.

Süt sağım makinelerinin ekonomik olarak kullanılabilmesi için gerekli sürü büyüklüğünün saptanması, makinayla sağım ve elle sağım maliyetinin karşılaştırılması esasına dayanmaktadır. Araştırmada Schweigmann'ın (1962), süt sağım makineleri için ekonomik sürü büyüklüğünü tespit etmede kullandığı aşağıdaki yöntem kullanılmıştır.

$$ESB = \frac{Ms}{Ei - Mi}$$

Burada:

ESB: Ekonomik sürü büyüklüğü, inek

Ns: Makine ile sağımda toplam sabit masraflar, TL/yıl

Ei: El ile sağımda bir inek için toplam işletme masrafları, TL/inek yıl

Mi: Makine ile sağımda bir inek için toplam işletme masrafları, TL/inek yıldır.

### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Farklı süt verimlerinde el ile sağım zamanı, makinayla sağım zamanına göre bazen daha kısa, bazende daha uzun olabilmektedir. Bu durum sağıcı kondisyonu ile ilgilidir. Diğer taraftan süt sağım makinelerinin sağım karakteristikleri değişmediği sürece aynı sağımı yapması beklenir. Genel olarak süt verimi arttıkça sağım zamanı da artmaktadır.

Denemelerde ele alınan süt sağım makineleri ile sağımda elde edilen süt verimi (X) ile sağım zamanı (Y) arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon denklemleri sırasıyla güğümlü bir sağım düzenli süt sağım makinesi için  $\hat{Y}=0,659X+3,148$ , güğümlü iki sağım düzenli süt sağım makinesi için  $\hat{Y}=0,534X+2,350$ , güğümlü iki sağım düzenli nabız aygıtsız süt sağım makinesi için  $\hat{Y}=1,128X+3,399$ , kovalı iki sağım düzenli süt sağım makinesi için  $\hat{Y}=0,319X+3,611$ , borulu üç sağım düzenli süt sağım makinesi için  $\hat{Y}=0,424X+4,730$ , borulu 12 sağım düzenli süt sağım makinesi için  $\hat{Y}=1,066X+0,844$  ve ölçüm yapan altı sağım düzenli süt sağım makinesi için  $\hat{Y}=0,360X+4,601$  olarak bulunmuştur.

Buna göre kovalı iki sağım düzenli süt sağım makinesine sağım karakteristikleri yönünden; güğümlü iki sağım düzenli süt sağım makinesi, borulu üç sağım düzenli süt sağım makinesi, ölçüm yapan altı sağım düzenli süt sağım makinesi benzemektedir.

Denemeye alınan süt sağım makineleri ile sağımda tüketilen yardımcı zaman ve sağım performansları çizelge 3.1'de verilmiştir.

Sağım sırasında tüketilen yardımcı zaman; sağım yerinin büyüklüğü, yapı çeşiti, konumu ve sağıcı tarafından etkilenmektedir. Duraklı ahırlarda yapılan sağımda tüketilen yardımcı zaman; güğümlü süt sağım makinelerinde 1,06-1,93 min/inek, kovalı süt sağım makinesinde 1,19 min/inek, borulu süt sağım makineleri ile sağımda 0,87-1,49 min/inek arasında değişmektedir. Ölçüm yapan süt sağım makinesiyle; tandem tipi sağım evinde yapılan sağımda tüketilen yardımcı zaman ortalama 1,067 min/inek ve balık kılçığı gibi sağımevinde yapılan sağımda ortalama 1,04 min/inek olduğu görülmektedir (Çizelge 3.1).

Denemeye alınan süt sağım makineleriyle, bir ineğin bir yıl sağımı için ve 1 kg sütün sağımı için gerekli enerji miktarları hesaplanmış ve çizelge 3.2'de verilmiştir.

Makine ile sağımda süt verimi arttıkça özgül enerji tüketimi azalmaktadır. Enerji tüketimini, seçilen motor gücü, sağım düzeni sayısı ve sağım zamanı etkilemektedir. Enerji tüketimi yönünden süt sağım makinelerinde, güç kaynağı olarak benzinli motor kullanılması ekonomik olmamaktadır (Çizelge 3.2).

Denemelerde ele alınan mekanizasyon kademelerinde kullanılan sağım makineleri ve el ile sağımda; toplam masraflar, işletme masrafları ve ekonomik süt sürü büyüklüğü çizelge 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemeye alınan sağıım makineleri ile sağıımda tüketilen yardımcı zamanve sağıım performansları.

sağıım ma- nesi tipi ve sağıım yeri	İnek değış- tirme za- manı		Yemleme zamanı		Meme te- mizleme zamanı		Sağıım baş- lığı takma zamanı		Sağıım baş- lığı çıkarma zamanı.		Diğer zaman		Toplam zaman		Bir saatte sa- ğıılabilecek maksimum inek sayısı
	min	%	(min)	%	(min)	%	(min)	%	(min)	%	(min)	%	(min)	%	
G1															
Duraklı ahır	0.28	26.42	0.18	16.98	0.20	18.87	0.22	20.75	0.06	5.66	0.12	11.32	1.06	56	
G2															
Duraklı ahır	0.29	26.36	0.18	16.36	0.20	18.18	0.26	23.64	0.05	4.55	0.12	10.91	1.10	54	
G2P															
Duraklı ahır	0.33	17.10	0.32	16.58	0.35	18.14	0.52	26.94	0.09	4.66	0.32	16.58	1.93	31	
K2															
Duraklı ahır	0.37	31.11	0.17	14.28	0.24	20.16	0.21	17.64	0.05	4.21	0.15	12.60	1.19	50	
B3															
Duraklı ahır	0.30	34.48	0.16	18.39	0.16	18.39	0.11	12.64	0.05	5.75	0.09	10.35	0.87	60	
B6															
Duraklı ahır	0.30	20.13	0.21	14.09	0.35	23.49	0.25	16.78	0.06	4.03	0.32	21.48	1.48	40	
B12															
Duraklı ahır	0.38	35.85	0.14	13.21	0.16	15.09	0.19	17.92	0.05	4.72	0.14	13.21	1.06	56	
Ö6															
Tandem tipi sağıımevi	1.07	47.98	0.20	8.97	0.31	13.90	0.24	10.76	0.05	2.24	0.36	16.15	2.23	26	
Ö6															
Balık kılçığı tipi sağıımevi	0.11	10.58	0.16	15.38	0.28	26.92	0.18	17.31	0.04	3.85	0.27	25.96	1.04	57	

Duraklı ahırlarda, güğümlü iki sağım düzenli nabız aygıtsız süt sağım makinesi için ekonomik sürü büyüklüğü 23 inektir. Duraklı ahırlarda ekonomik sürü büyüklüğü; kovalı iki sağım düzenli süt sağım makinesi için 17 inek, borulu üç sağım düzenli süt sağım makinesi için 17 inek, borulu üç sağım düzenli süt sağım makinesi için 50 inek, borulu 12 sağım düzenli süt-sağım makinesi için 124 inektir (Çizelge 3.3).

Ekonomik sürü büyüklüğü; ölçüm yapan altı sağım düzenli süt sağım makinesiyle tandem tipi sağım evinde sağım yapıldığında 71 inek ve balık kılıçığı tipi sağım evinde sağım yapıldığında 56 inektir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.2. Denemeye alınan süt sağım makineleriyle, bir ineğin bir yıl sağımı için ve 1 kg süt sağımı için gerekli enerji miktarları

Sağım makinesi tipi	Motor gücü kW	Sağım başlığı sayısı	1 kg sütün sağımı için gerekli enerji Wh/kg:	1 ineğin 1 yıl sağımı için gerekli enerji kWh
G1	0,735	1	3,535x	15,282xx
G2	0,75	2	6,545	28,578
G2P	2,94	2	11,583x	44,989xx
	0,37	2	6,702	21,990
K2	0,37	2	3,570	15,635
B3	1,5	3	10,593	55,174
B12	3,0	12	5,720	18,858
Ö6	2,2	6	8,878	44,036

x: cm<sup>3</sup> benzin/kg süt

xx: dm<sup>3</sup> benzin

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre aşağıdaki önerilerde bulunulabilir.

1. Uygun sağım tekniği, özellikle süt akış debisi azaldığında inek memesine masaj yapılması sağım zamanını kısaltmaktadır.
2. Sağım sırasında tüketilen özgül enerji miktarını azaltmak için yüksek süt verimli ineklerin elde tutulması gereklidir. Ayrıca sağım makinesinin seçiminde, motor gücünün süt sağım makinesinin tipine uygunluğuna dikkat edilmelidir.
3. Süt sağım makinelerinin seçiminde sağım makinesinin vakum basıncı, nabız hızı, sağım başlığı yapısı ve ağırlığı göz önünde bulundurulmalıdır.
4. Süt sağım makineleri ile sağımda, mümkün olduğu kadar elektrik enerjisinden yararlanılmalıdır.
5. Sürü büyüklüğü 10 inekten daha az ise, süt sağım makinesi ile sağım el ile sağıma göre ekonomik olmamaktadır.



Çizelge 3.3. Denemelerde kullanılan süt sağım makineleri için ekonomik sürü büyüklüğü

Sağım makinesi tipi	Toplam masraf		Değişebilir masrafların karşılaştırılması			Ekonomik sürü büyüklüğü
	makine ile sağımda TL/Yıl	el ile sağımda TL/Yıl	makine ile sağımda TL/inek yıl	el ile sağımda TL/inek yıl	fark TL/inek yıl	
G1	204 806	179 850	7 375.26	6 843.73	-531.53	E. değil
G2	133 898	179 850	3 859.69	7 819.56	3 859.87	12
G2P	264 040	177 937	8 503.46	6 843.73	-1 659.73	E. değil
	173 505	177 937	5 446.34	6 843.73	1 397.39	23
K2	121 583	146 025	3 003.50	6 084.37	3 080.87	17
B3	260 577	179 850	4 731.60	7 819.56	3 087.96	50
B6	273 374	177 975	4 322.07	6 845.19	2 523.11	64
B12	605 328	597 375	2 544.40	4 978.12	2 433.72	124
Ö6T	433 796	410 625	4 597.43	6 843.75	2 246.32	71
Ö6BK	500 120	588 600	3 971.74	6 844.18	2 872.44	56

6. Sürü büyüklüğü 10-20 inek arasında ise, güğümlü veya kovalı tip iki sağım düzenli süt sağım makinesi seçilmelidir. Sürü büyüklüğü 20-50 inek arasında ise 4 sağım düzenli güğümlü veya kovalı süt sağım makineleri seçilebilir.

7. Sürü büyüklüğü 50-75 inek arasında ise borulu altı sağım düzenli süt sağım makinesinin seçilmesi uygundur. Sürü büyüklüğü daha fazla ise; çok sayıda sağım düzenine sahip makineler ile veya tandem, balık kılıcı, döner tip sağım evlerinde sağım yapılmalıdır. Sağım evi sistemi seçildiğinde, sağım evi ile ineklerin bulunduğu ahır arasındaki uzaklığın fazla olmamasına özen gösterilmelidir.

8. Süt sağımını olumlu yönde etkileyeceği nedeniyle yerli yapım süt sağım makinelerinin vakum pompası çıkışına filtre takılarak gürültünün azaltılması düşünülmelidir.

Bu araştırma, yerli ve yabancı yapım süt sağım makinelerinin çalıştırma verilerini değerlendirip irdeleyen ülkemizdeki ilk sayılabilecek çalışmadır. Araştırma da kazanılan veriler, bir süt sığırcılığı işletmesinin planlanması ve projelenmesinde kullanılabilir uygulanabilir özelliktedir.

#### **SUMMARY**

**A Research on the Possibilities for the Mechanisation of Milking for Dairy-Cattle Farms**

This study is done to determine the possibilities for the mechanisation of milking and for purpose milking test are conducted with foreign and domestic manufactured milking machines in the farms having different number of cattles. This milking tests were done in several trials and it continued at last 10 day periods. In the same farms cows also were milked with hand to compare with machine trials. As a result of trials, energy and time requirements were determined and economical herd size were calculated. This study in one of first studies conducted in this field in Turkey.

The results obtained from this study is summarized below:

— Time for the hand milking changes with the person doing the job and therefore sometimes it is shorter or longier than machine milking time. If milk yield is high milking time is also high.

—When milk yield raises the unit energy requirement decreases Annual energy consumption for machine milking is 21.9-28.5 kWh per cow for direct-to-can milking machines, 15.6 kWh per cow for bucket milking machine and 18.8-55.1 kWh per cow for milking pipeline machines epending on the cluster of ass embly.

— When machine milking is used, the number of milked per hour for the stalled barns is 31-56 for direct-to-can milking machines depending on the size of the machines used.

— The economical size of herd is one of the important factors for the determination of mechanisation in milking. Therefore, the necessary economical analyses were made and economical size of herd were determined for each different for each different type of machines used. The size of herd should be 12-23 cows for direct-to-can milking machines, 17 cows for bucket milking machine and 50-124 cows for milking pipeline machine.

## KAYNAK DİZİNİ

- Armstrong, D. V. and C. O. Seltz. 1972. "Milking parlor routine in double eight herrinbones". *J. Dairy Sci.* 55 (5): 695.
- Blake, R. W. and E. T. Mc Daniel. 1979. "Relationships of udder confirmation with labor and machine inputs to harvet in dairl cattle". *J. of Dairy sci.* 62 (3): 475-485.
- Claesson, O. 1977. "Modern aspect of milk production with special reference to the milking machines". International Dairy Federation 61 st Annual Sessions. Stocholm, Sweden, s. 15.
- Clough, P. A. 1978. "Labour usage and performance in milking parlours". XX. International Dairy Congress. Paris, s. 9.
- Clough, P. A. 1979. "Machine milking in cowshed and milking parlours". The National Institute for Reseach in Dairying, Technical Bulletin 1. Reading, England, s. 201-230.
- Düzgüneş, O. 1975. "İstatistik metodları" A.Ü.Z.F. Yayınları: 578, Ankara s. 179.
- Fowler, N.G. 1972. "Beef and dairy menagement and production". Hutchinson Educational Ltd, London, s. 311.
- Guthy, K. 1977. "Überprüfugng des Zellgehaltes in Milch bei Melkmaschinen Technishen untersuchungen". Problems of Modernen Melktechnik, KTBL Schrift 217, s. 29-41.
- Hall, C. W. an D.C. Davis. 1979. "Processing equipment for agricultural products" Second edition. AVI Publishing Co. Inc. Westport, Connecticut, USA. s. 294.
- Hecker, L und A. Laub. 1969. "Das ABC des Maschinenmelkens". Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, s. 56.
- Hesselbach, J. 1967a. "Arbeitsctechnik Beim Maschinenmelken". VRI 461, lfd. Nr. 85, Frankfurt.

- Hesselbach, J. 1976b. "Melken im Anbindestall". KTL Arbeitsblatt für Landtechnik V-11 481, Lfd. Nr. 72. Frankfurt.
- Kadayıfçılar, S. ve H. Dinçer. 1972. "Ziraat makinaları işletmeciliği II. cilt." A.Ü.Z.F. Yayınları: 489, Ankara, s. 145.
- Krause, V. 1980. "Gruppenmelkstand-was denn sonst". Milchpraxis 18 (3).
- Kurt A. 1977. "Süt teknolojisine giriş". Atatürk Üniv. Yayınları No: 493, Erzurum, s. 390.
- Lush, J. L. and R.R. Shrode. 1950. "Change in milk production age and milking frequency". J. of Dairy Sci. 33 (5): 338-357.
- Petersen, W. E. 1950. "Dairy science, its principles and practice". J. B. Lippincott Co. Chicago, USA, s. 695.
- Price, D. R., K. W. Heathington and R. M. Peart. 1972. "Computer simulation of dairy milking parlors". Trans. of the ASAE 15 (2): 317-319, 323.
- Quick, A. J. 1978. "Cow entry into rotary milking parlours". XX. International Dairy Congress. Short Communication.
- Schipper, C. J. 1978. "Bacteriological and chemical hygiene of milk". International Course on Dairy Cattle Husbandry. International Agricultural Centre, Wageningen, The Netherlands, s. 25.
- Schweigmann, P. 1962. "Die Landmaschinen und Ihre Instandhaltung Fachbuchverlag" Dr. Pfanneberg Co. Giessen. s. 909.
- Smith, F. F., R. N. Eide and W. C. Fairbank. 1978. "Milking systems design and performance". A. Western Regional Extension Publication No. 8. California USA, s. 29.
- Sokal, R. N. and F. J. Rohlf. 1969. "Biometry the principles and practice of statistics in biological research". Freeman and Co. San Francisco, s. 766.
- TSE. 1978. "İnek sütlerinin kayıt metodu". TS. 3003. Ankara.
- TSE. 1979. "Süt sağım makine tesisleri-terimler". TS 3341, Ankara.
- Weber, W. 1978. "Technik und bau in der Tierhaltung". Der Tierzüchter (5): 217-219.
- Yağcıoğlu, A.K. 1976. "Sağım makinalarında vakum, nabız sayısı, nabız oranı ve sağım başlıklarının sağım performansına etkileri". E.Ü.Z.F. Dergisi, İzmir, 13 (1): 49-64.
- Yavuzcan, G. 1978. "Tarımsal elektrifikasyon." A.Ü.Z.F. Yayınları: 677, Ankara s. 208.
- Yurtsever, N. 1974. "İstatistik metodlar III. Regresyon ve korelasyon analizleri" Köy İşleri ve Kooperatifler Bakanlığı Topraksu Genel Müdürlüğü, Genel Yayın No: 53. Metin Matbaası, Ankara, s. 98.