T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SEYYAR SÜT SAĞIM MAKİNASININ GÖMÜLÜ SİSTEM İLE OTOMASYONU

Ali Sait ÖZER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalı

Mayıs-2014

KONYA

Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Ali Sait Özer tarafından hazırlanan "**Seyyar Süt Sağım Makinasının Gömülü Sistem ile Otomasyonu**" adlı tez çalışması 16/05/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	**İmza**
Başkan (Danışman) Doç.Dr. Mehmet Çunkaş	.....
Üye Yrd.Doç.Dr. H. Erdinç KOÇER	.....
Üye Yrd.Doç.Dr. Levent SEYFİ	.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Asır GENÇ
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Öğrencinin Adı SOYADI
Ali Sait ÖZER

Tarih: 10.06.2014

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEYYAR SÜT SAĞIM MAKİNASININ GÖMÜLÜ SİSTEM İLE OTOMASYONU

Ali Sait ÖZER

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Mehmet ÇUNKAŞ

2014,53Sayfa

Jüri
Doç.Dr. Mehmet ÇUNKAŞ
Yrd.Doç.Dr. H. Erdinç KOÇER
Yrd.Doç.Dr. Levent SEYFİ

Her türlü ekonomik faaliyette olduğu gibi süt sığırcılığında da temel amaç yüksek karlılığın elde edilmesidir. Süt sığırcılığında kar çeşitli odaklara dağılmış durumdadır. Bu odaklardan en önemlisi yüksek kalitede ve miktarda sütün elde edilmesidir. Verimli sütün elde edilmesi için öncelikle sağım işleminin düzgün yapılması ve süt sığırı ile ilgili verilerin sağlıklı bir şekilde kaydedilmesi gerekir.

Bu çalışmada

- özellikle pnömatik pulsatörlerde ortaya çıkan sorunların ortadan kaldırılması,
- sağım boyunca vakum düzenindeki dalgalanmaların giderilmesi ve çevresel faktörlerin etkilerinin azaltılması
- sağım performansı, süt verimi ve meme sağlığı yönünden önemli olan nabız karakteristiklerini korunmasına yönelik birden fazla nabız aygıtını kontrol edebilmeye uygun, nabız aygıtı kontrol düzeni geliştirilmesi
- İnekleri bireysel olarak tanıyan, süt verimini ölçen, tüm verileri kaydeden bir gömülü sistemi tasarımı gerçekleştirilecektir.

Kullanılacak gömülü sistem sayesinde kaydedilen veriler analiz edilerek sürü yönetimi gerçekleştirilecek ve kullanıcı yönlendirilecektir. Böylece kullanıcı sağmal inekleri hakkında her türlü gelişmenin anlık olarak izlenmesi, geçmişteki olayların yorumlanmasının yapılabilmesi ve bu şekilde edinilen verilerle geleceğe yönelik planlamaların çok isabetli bir biçimde gerçekleştirilmesine imkan verilecektir. Gerçekleştirilecek süt sağım sisteminin kızaklı ve seyyar olması nedeniyle projenin ana hedefi 1-25 baş arasında inekten süt üreten küçük ölçekli işletmelerdir.

Anahtar Kelimeler: Süt sığırcılığı, bilgisayarlı sürü yönetimi, otomasyon sistemleri, gömülü işletim sistemleri.

ABSTRACT

MS THESIS

IMPLEMENTATION AND DESING OF PORTABLE MILKING MACHINE CONTROL SYSTEM

Ali Sait ÖZER

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN MECHANICAL ENGINEERING

Advisor: Assoc.Prof. Dr. Mehmet ÇUNKAŞ

2014, 53 Pages

Jury
Assoc.Prof. Dr. Mehmet ÇUNKAŞ
Assist.Prof.Dr. H. Erdinç KOÇER
Assist.Prof.Dr. Levent SEYFİ

As well as all economic activity also dairy cattle have the main goal is to achieve high profitability. Profit for dairy cattle are scattered in various foci. The most important of these focal points is high quality and quantity of obtained milk.
In order to obtain efficient milking process the milk correctly should be provided and recorded data on dairy cattle.
Aims of this study,

- emerging problems particularly take away on pneumatic pulsator,
- elimination of the vacuum fluctuations during milking and the effects of environmental factors in order to reduce,
- improving milking performance, milk yield and udder health in terms of pulse characteristics that are important to being able to control the appropriate device for the protection of more than the pulse control device developing,
- individually recognize cows, milk yield measure, to show when milk is automatically issuing titles, recording all the data in an embedded system design will be made.
- By analyzing the recorded data used in herd management will take place thanks to embedded systems and user-directed.

So the user to instantly monitor the progress on all aspects of dairy cows, interpretation of past events with the data obtained in this way can be made and plans for the future will be undertaken in a prudent manner. Slide will be held and portable milking system The main objective of the project due to the milk producing cows between 1-25 managers head. The Project is planned as following steps.

Keywords: Milking Systems, Dairy and Herds Management System, Embedding System

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim sırasında desteğini esirgemeyip teşvik eden ve çalışmalarım sırasında bir uzman olarak bilgi ve deneyiminden faydalandığım, bana birçok konuda destek olan değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Mehmet CUNKAŞ' a teşekkür ederim.

Ali Sait ÖZER
KONYA-2014

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **vii**

1 GİRİŞ **1**

1.1 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı 5

2 KAYNAK ARAŞTIRMASI **8**

3 SEYYAR SÜT SAĞIM SİSTEMLERİ VE GÖMÜLÜ SİSTEMLER **16**

3.1 Süt Sağım Makinalarının Yapısal ve Teknik Özellikleri 17
3.2 Gömülü İşletim Sistemleri 21
3.2.1 Gömülü İşletim Sistemleri Örnekleri 22
3.3 Gömülü Linux 23

4 MATERYAL VE YÖNTEM **25**

4.1 Materyal 25
4.1.1 Seyyar Süt Sağım Sistemi 25
4.1.2 Mini 2440 Gömülü İşletim Sistemi 28
4.1.3 Elektronik Pulsatör Kontrol Kartı 31
4.1.4 Elektronik Tanımlama 34
4.1.5 Yazılım 36
4.2 Yöntem 36

5 ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **42**

6 SONUÇLAR VE ÖNERİLER **46**

6.1 Sonuçlar 46
6.2 Öneriler 47

7 KAYNAKLAR **48**

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	: yüzde
+	: artı
-	: eksi
/	: bölü
=	: eşittir
°C	: santigratderece

Kısaltmalar

id no	:identification number (kimlik numarası)
Kpa	: kilopascal
mm	: milimetre

1 GİRİŞ

İnsan yaşamında önemli bir etkiye sahip olan süt, kendine özgü tat, koku ve besleyici yapıda bir sıvıdır. Süt denilince akla ilk gelen genellikle inek sütüdür. İnek sütü proteinleri, yağları, karbonhidratları, mineral maddeleri, hayati fonksiyonları için gerekli olan vitaminleri, enzimleri, antikorları ve daha birçok yararlı maddeleri bünyesinde yeterince ve dengeli biçimde barındıran tek maddedir. Süt ve sütten yapılan gıda maddelerinin insan beslenmesindeki önemi ve tüketicilerin artan talebi, süt hayvancılığı yapan şirket sayısının önemli bir oranda artmasına neden olmaktadır. Süt hayvanlığı ile uğraşan firmalara sağlanan kredi olanakları firma sayısının ve işletmelerde olan hayvan sayısının artışını hızlandırmaktadır. Süt hayvancılığı yapılan işletmelerde daha az insan gücü kullanılarak fazla sayıda hayvanı sağlıklı bir şekilde sağmak ve daha temiz koşullarda temiz bir süt elde etmek mümkündür. Süt ve sütten elde edilen gıdalar geçmişte yaşamın her devresinde önemli yer tutmuştur ve gelecekte de önemli bir yer tutacaktır.(Çetin, 1997; Korkmaz, 2008)

Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte her alanda olduğu gibi süt sığırcılığı sektöründe de birçok ilerleme kaydedilmiştir. Geliştirilen birçok yöntemle süt sığırcılığı profesyonel olarak yapılmaya başlanmıştır. Bunun sonucunda verimde ciddi artışlar sağlanmıştır. Özellikle sağmal sığırların bireysel tanınması ve sağmal sığırdan elde edilen verilerin kaydedilmesiyle ortaya çıkan sorunların çözümünde büyük kolaylıklar sağlanmıştır. Bazı sorunlarda elde edilen veriler sayesinde ilerlemeden çözüme ulaştırılabilmektedir. Her türlü ekonomik faaliyette olduğu gibi süt sığırcılığında da temel amaç yüksek kârlılığın elde edilmesidir. Süt sığırcılığında kâr çeşitli odaklara dağılmış durumdadır. Bu odaklardan en önemlisi yüksek kalitede ve miktarda sütün elde edilmesidir. Verimli sütün elde edilmesi için öncelikle sağım işleminin düzgün yapılması ve süt sığırı ile ilgili verilerin sağlıklı bir şekilde kaydedilmesi gerekir. Hayvanların beslenmesinde bilimsel normların incelenmesi ve bunlardan faydalanılması çok önemlidir. Beslenmede bilimsel normların kullanılmamasından meydana gelen sorunlar yüzünden kârlılık etmenleri doğrudan olumsuz biçimde etkilenerek kârlılığın düşmesine neden olmaktadır. Hayvanların beslenmesinde dikkat edilecek en önemli hususların birisi de yem maliyetidir. Çünkü süt sığırcılığı yapan işletmelerde yapılan cari harcamaların, kullanılan teknolojik olanaklara ve mekanizasyon düzeyine bağlı olarak %70-80 kadarını yem maliyetleri oluşturmaktadır.(Hedge, 2006; Tömek, 2007)

Süt sığırcığı yapan işletmelerde sağlıklı bir kayıt ve değerlendirme sistemine sahip olmak kârlılığı doğrudan etkileyen bir takım aksaklıkların ortaya çıkmasını önemli ölçüde engellemektedir. Sağılan inek sayısının 20-30 başla sınırlı olan işletmelerde kayıtlar genellikle el ile tutulmaktadır ve aksaklıkların ortaya çıkmasını engelleyerek amaca büyük ölçüde hizmet etmektedir. Fakat sağılan inek sayısının fazla olduğu işletmelerde kayıtların elle düzenli tutulması neredeyse imkânsızdır. Büyük çaplı ve endüstriyel nitelikte damızlık süt sığırcılığı yapılan işletmelerde kayıtların elle tutulması ve bu tutulan kayıtların değerlendirmesi çok sınırlı ölçüde ve çeşitlilikte olmaktadır. Bu bilgiler sürünün her bakımdan denetlenmesine yetecek kadar veriye sahip olmadığı gibi, istenen denetimlerin zamanında yapılabilmesine de olanak sağlamamaktadır. Gerekli bazı hesaplamaların yapılabilmesi ve sonuçlarının yorumlanması için çoğu zaman günler gerekmektedir. Oysa bazı hastalıkların erken tanısı mastitis, ketozis, asidozis, laminitis gibi, bu hastalıklardan kaynaklanan kayıpların en aza indirilmesi ve tedavinin en ucuza ve zahmetsizce yapılabilmesi açısından son derece önemlidir (Poknee, 2003; Tömek, 2007).

Sağmal ineklerin süt verimlerinin bireysel düzeyde günlük olarak, hatta her öğünde otomatik olarak kaydedilmesi yapılan bazı hataların fark edilmesine ve gerekli önlemlerin derhal alınmasına olanak sağlamaktadır.(Tömek, 2007).

Süt verimi yüksek olan büyük sürülerde sürü yönetimin etkili olabilmesi için bilgisayar olanaklarından yararlanılarak yeni teknolojiler geliştirilmiş ve geliştirilmeye devam edilmektedir. Bilgisayar destekli sürü yönetim sistemleri özellikle serbest tip yetiştiricilik sistemleri için geliştirilen bu teknolojilerin başında gelmektedir. İşletmecilere kolaylık sağlayan birçok özellik bilgisayar destekli sürü yönetim sistemlerinde bulunmaktadır. Bu özelliklerden bazıları şunlardır; sağmal inekler genelde sağım hane girişinde veya duraklarda otomatik olarak tanınmakta, sağımdaki süt verimi sütün akış hızı, sağılan sütün sıcaklığı ve elektriksel iletkenliği, gibi bilgiler otomatik olarak saptanarak bilgisayar ortamına kaydedilerek birçok verinin saklanmasına olanak sağlamaktadır. Ayrıca hayvanın aktivitesi (hareketlilik durumu) gün boyu elektronik olarak ölçülmektedir, ineklerin vücut ağırlıklarının saptanması için genelde sağımhane çıkışına konuşlandırılan elektronik kantarlardan yararlanılmakta ve bu bilgiler de otomatik olarak bilgisayar ortamına iletilmektedir. Bu sistemlerin bir parçası da uzman yazılımlardır. Uzman yazılımlar otomatik olarak toplanan bilgilerle yetiştirici tarafından girilen bilgileri birleştirip değerlendirmek suretiyle, yetiştiriciye

sürü yönetimi ile ilgili alacağı kararlarda destek olmak için sonuçlar sunmaktadır.(Van Asseldonk et al., 1998; Tömek, 2007).

Sağım işi, ahırdaki günlük toplam çalışma zamanının önemli bir bölümünü almaktadır, bağlı ahırlarda %40-60'ını serbest ahırlarda ise % 70-80 'ini kapsamaktadır (Claesson, 1977; Korkmaz, 2008). Ahırlarda yapılan günlük işlerin en zor ve sıkıcı olanı sağım işlemi olarak görülmektedir. Memenin elle 80-120 defa sıkılması ile ancak ortalama bir litre süt sağılabilmektedir. Bir sağmal inek yılda ortalama 3000 lt. süt vermektedir. Bu ineklerin sağılabilmesi için yılda 240-360 sıkım gerekmektedir. Sağım işleminin elle yapılması halinde bu verilere bakılırsa bu işlemin ne kadar zor olduğu ortaya çıkmaktadır.(Nalbant, 1987; Korkmaz, 2008). Bu nedenle süt sağım makinaları, süt sığırcılığı işletmelerinin en önemli araçlarıdır. Süt sağımının mekanizasyonu ve otomasyonunu sağlayan bu makinalar öte yandan sütün temiz, sağlıklı olarak sağılması ve süt veriminin arttırılması gerçekleştirilmiş olmaktadır. Ayrıca makine kullanılan sağımda, elle yapılan sağımda memede oluşan deformasyon da görülmemektedir (Çetin, 1995; Korkmaz, 2008).

Sütün memeden çıkışı öncelikle hormonal bir etkiyle gerçekleşmektedir. Hayvan için alışılmış çevreden gelen herhangi bir ses ya da gürültüyle beraber, özellikle meme başına yapılan masaj uygulaması sonucu sağmal ineğin beyine bir uyarı yapılmaktadır. Hipofiz bezi tarafından "oksitosin hormonu" nun salgılanması bu uyarı sayesinde olmaktadır. Ortalama 5-7 dakika boyunca oksitosin hormonunun etki süresi devam etmektedir. Sağım esnasında olağan dışı yapılan bir davranış (hayvana vurma gibi) ya da oluşan gürültüler, günlere göre sağım zamanındaki saptamalar veya hatalı sağım uygulanması gibi hayvanın alışkın olmadığı, beklenmeyen etkiler olumsuzlukların meydana gelmesine neden olmaktadır. Bu gibi durumlarda hayvan ani olarak "adrenalin hormonu" salgılamaktadır ve bu "adrenalin hormonu" süt salınımının kesilmesine ve sütün çekilmesine neden olmaktadır (Uçucu ve Bilgen 1988; Korkmaz, 2008).

Meme sağlığına zarar vermeden memedeki sütün tamamının kısa zamanda sağılabilmesi için sağım makinalarının yapısal ve işlevsel özellikleri oldukça önemlidir (Korkmaz, 2008). Sağım tekniği ve isteği yönünden amaçlanan hedefe ulaşılabilmesi için, kullanım süresince her sağımda; vakum basıncı değeri, vakumun sağım sırasındaki kararlılığı, nabız hızı, nabız oranı, gevşeme ve masaj arasındaki geçiş süreleri ve sağım başlığı gibi unsurların dikkatlice gözden geçirilmesi ile mümkün olmaktadır. (Uçucu ve Yağcıoğlu 1980; Korkmaz, 2008).

Zamanla sağım makinaları veya tesisleri kullanım şartlarından kaynaklanan nedenlerden dolayı ilerleyen kullanım ömrüyle birlikte aşınmalara ve yıpranmalara maruz kalmaktadır. Sağım makinesinin elemanları ortamdaki tozdan, vakum sistemine kaçan sütten ve su kalıntılarından dolayı olumsuz etkilenmektedir. Yıpranmaya ve aşınmaya bağlı etkilerin sonuçları, sağımdan sağıma işletmelerin fark edemeyeceği kadar az olmaktadır. Bu istenmeyen durumlar, makinanın sağım vakumu ve nabız koşullarından oluşan teknik değerlerinde sapmalar yaratarak verimli sağımı engellemektedir. (Bilgen, 1992).

Sağım makinalarının performans değerlerinin ne olacağı, uzun süreli birikimlere dayanarak uluslararası ve ulusal standartlarda belirtilmiştir. Makinaların işletme parametrelerinin belirlenmesinde uygulanacak deney ilkeleri standart hale getirilmiştir (Anonymous, 1983; Anonim, 1986a; Anonim, 1986b; Korkmaz, 2008).

Süt sağım makinalarıyla gerçekleştirilen sağımlarda, meme başlarına bir zorlama yapılmamaktadır. Sağım başlığından yararlanılarak, uygun aralıklarla sıkıştırma ve gevşetme etkileri yaratılarak meme başının tüm yüzeyine uygulanmaktadır. Bu işlem bir masaj etkisi oluşmakta ve memedeki kan dolaşımı artmaktadır. Alveollerde oluşan süt, süt kanallarında toplanmaktadır. Sağım başlığının iç bölümünde oluşan düşük basıncın oluşturduğu etkiyle süt gevşeme fazı sırasında süt borusunun içine fışkırmaktadır (Yağcıoğlu, 1975; Korkmaz, 2008).

Süt sağım makinalarında; nabız hızını ayarlayan, gevşeme-masaj işinin gerçekleştirilmesinde kullanılan, vakumun periyodik olarak kesilmesini sağlayan organa nabız aygıtı (Pulsatör) adı verilmektedir (Ayık, 1985; Korkmaz, 2008).

Nabız aygıtları; vakum kaynağına bağlantı, valf, hava deliği ve uzun nabız hortumu gibi temel parçaların bir araya getirilmesiyle oluşturulmaktadır. Süt sağım makinalarının en önemli parçası olan nabız aygıtları, kendisinin enerji kaynağı olan vakum hattına çoğunlukla doğrudan bağlı olmaktadırlar. Nabız aygıtlarının iç kısmında, havanın veya manyetik alanın etkisiyle aşağı yukarı hareket eden bir valf bulunmaktadır (Nalbant, 1987; Korkmaz, 2008).

Basınç değişikliğini periyodik olarak sağlayan nabız aygıtı, süt sağım makinasında nabız evrelerini oluşturmaktadır. Bu aygıtının çeşitli tipleri vardır. Bunlar mekanik, hidrolik, pnömatik, elektronik ya da bunların kombinasyonundan oluşan tiplerdir.(Çetin, 1997; Korkmaz, 2008).

Elektronik nabız aygıtının programlanması, farklı nabız koşullarının kolayca elde edilebilmesini sağlamaktadır. Bu sistemin sağım sistemlerinde uygulanışı yeni

değildir. Bu işlemler daha önceleri karmaşık elektronik devrelerle yazılım olmadan gerçekleştirilmiştir. (Cant and Reitsma, 1979; Korkmaz, 2008)

Gerçekleştirilen bu çalışma, ineklerin süt verimlerinin bireysel düzeyde günlük olarak, hatta her öğünde otomatik olarak kaydedilmesi o gün için yapılması muhtemel bazı hataların anında fark edilmesine ve gerekli önlemlerin derhal alınmasına olanak vermektedir. Ayrıca, özellikle pnömatik pulsatörlerde ortaya çıkan sorunlar ortadan kaldırılacak, sağım boyunca vakum düzenindeki dalgalanmaların giderilmesi ve çevresel faktörlerin etkilerinin azaltılması sağlanacak, sağım performansı, süt verimi ve meme sağlığı yönünden önemli olan nabız karakteristiklerini korunmasına yönelik birden fazla nabız aygıtını kontrol edebilecek özellikleri taşımaktadır.

1.1 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Süt sığırcılığı işletmelerinin önemli özelliklerinden birisi, doğru yönetildikleri takdirde son derece başarılı olmaları, buna karşılık yanlış bir yönetim söz konusu ise büyük zararlara sebep olabilmektedir. Eldeki genetik materyalin kaliteli olması, işletmenin alet-makine varlığı bakımından iyi olması, yem bitkileri üretimi olarak tatmin edici olması çoğu zaman işletmelerin başarılı olmasına yetmemektedir. Sürü yönetiminde yapılacak hatalar, sayılan bu avantajların olumsuz etkilemekte, hatta zarar etmesine neden olabilmektedir. Genel olarak bir sistemin düzenli ve aksaksız çalışması için en önemli kriter, sağlıklı bir kayıt ve değerlendirme sisteminin olmasıdır. Sağmal inek sayısı 30-40 adetin üstünde olan işletme sahipleri sürü yönetim sistemi alarak bu sorunu halledebilmektedir. Ancak sağmal inek sayısı az olan (1-30 baş arası) işletme sahipleri için bu sistemleri almak oldukça maliyetli olmaktadır. Onun için kayıtlar elle tutulmaktadır ve bu da birçok problemi beraberinde getirmektedir. Bu sebeple küçük işletmelerin kolaylıkla kullanabileceği süt kalitesi ve veriminin teknolojik olarak takip edebileceği, sürü yönetim sistemli süt sağma makinalarına ihtiyaç vardır.

Bu tez çalışmasının amacı, sağmal inek sayısı az olan işletme sahiplerinin kullandığı seyyar ve kızaklı süt sağım makinaları için gömülü sistem vasıtasıyla sürü yönetimi sisteminin gerçekleştirilmesidir. Böylece ineklerdeki süt verimi artacak ve sağmal inekler hakkında elde edilen veriler sayesinde alınacak kararlar daha sağlıklı olacaktır. Ülkemizde ve yurtdışında seyyar süt sağım makinaları üreten birçok firma vardır. Ancak seyyar süt sağım makinalarında gömülü işletim sistemi kullanan herhangi bir firma mevcut değildir. Bu yönüyle deayrıcalıklı ve özgün bir çalışma olduğu

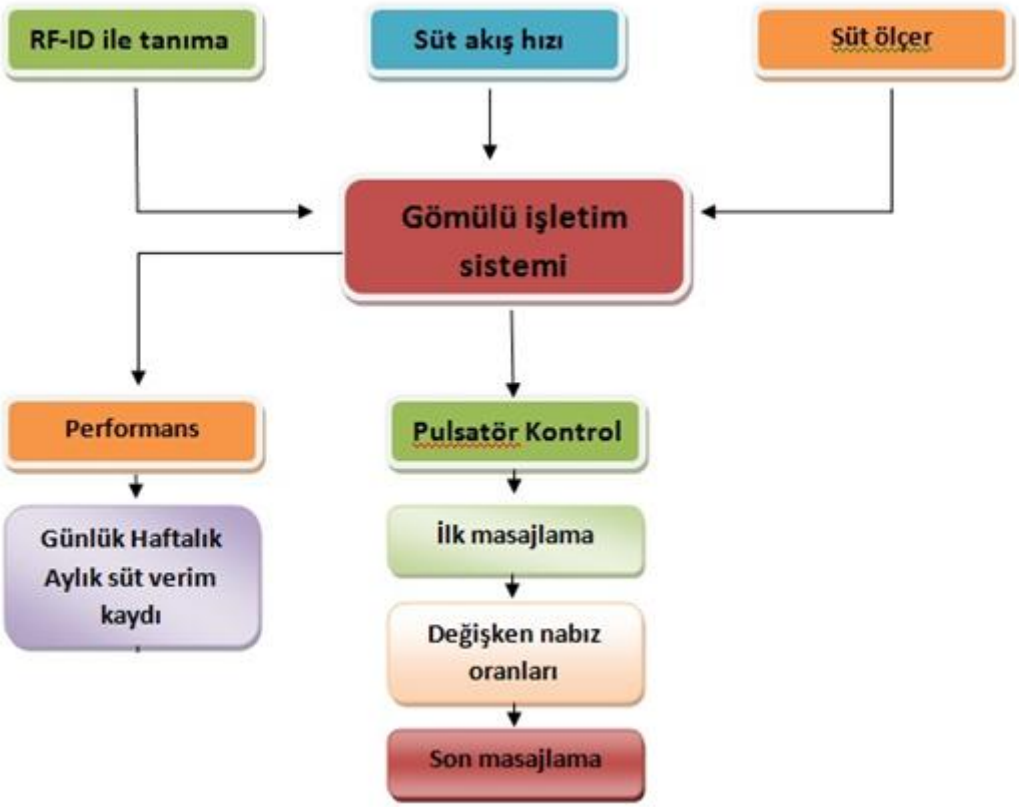
söylenebilir. Gerçekleştirilecek sürü yönetimli süt sağım sisteminin seyyar olması nedeniyle çalışmanın ana hedefi 1-25 baş arasında inekten süt üreten işletmelerdir. Ankara Ticaret Borsası verilerine göre Türkiyede süt üretimi yapan işletmelerin başında küçük işletmeler yer almaktadır. 1-25 Baş hayvan arasında 1.267.375 adet işletme mevcuttur.

Ayrıca sağmal inek sayısı fazla olan işletmeler sağım odaları kurdurarak sağım işlemlerini profesyonel olarak yapmaktadır. Sağım işlemi sırasında pulsatörlerin kontrolü oldukça önemlidir. Sağımın hemen öncesinde inekte oksitosin hormonunun salgılanmış olması etkin bir sağım için gereklidir. Bu çalışmada yer alan otomatik uyarım fonksiyonu, normal sağımda herhangi bir nedenle sütünü salmayan ineklerde süt salınım refleksini aktive ederek, oksitosin hormonunun salgılanmasını sağlamak üzere geliştirilmiştir. Sistem uyarım fazına geçtiğinde pulsatör, normal çalışma fazından daha hızlı (genelde 200-250 nabız/dk.) çalışarak, hayvanın uyarılmasını sağlamaktadır. Süt salınımı gerçekleştikten sonra normal sağım düzenine dönmektedir. Bu işlem sağım başlıkları takıldıktan belli bir süre sonra sütün debisinin hala düşük olması durumunda devreye girmekte, süt zaten eşik değerin üzerinde bir debiyle geliyorsa devreye girmemektedir.

Kullanılan gömülü sistem sayesinde kaydedilen veriler analiz edilerek sürü yönetimi gerçekleştirilmiş ve kullanıcı yönlendirilmiştir. Böylece sağmal inekleri hakkında her türlü gelişmenin anlık olarak izlenmesi, geçmişteki olayların yorumlanmasının yapılabilmesi ve bu şekilde edinilen verilerle geleceğe yönelik planlamaların çok isabetli bir biçimde gerçekleştirilmesine imkân verilmiştir. Gerçekleştirilen sistemin genel yapısı Şekil 1.1'de verilmiştir.

Sonuç olarak,

- özellikle pnömatik pulsatörlerde ortaya çıkan sorunların ortadan kaldırılması,
- sağım boyunca vakum düzenindeki dalgalanmaların giderilmesi ve çevresel faktörlerin etkilerinin azaltılması
- sağım performansı, süt verimi ve meme sağlığı yönünden önemli olan nabız karakteristiklerini korunmasına yönelik birden fazla nabız aygıtını kontrol edebilmeye uygun, nabız aygıtı kontrol düzeni geliştirilmesi
- İnekleri bireysel olarak tanıyan, süt verimini ölçen, tüm verileri kaydeden bir gömülü sistemi tasarımı gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1.1. Gerçekleştirilen sistemin genel yapısı

2 KAYNAK ARAŞTIRMASI

Muldowney and O'Callaghan (1970), süt sağım makinası kompanentlerinin vakum stabilizesine etkilerini incelemişlerdir. Bu araştırmalarında, sağım makinalarının vakum kaynağını kapalı çevrim bir pnömatik kontrol sistemi gibi düşünmüşler, bu sisteme ait bir analog bilgisayar modeli geliştirmiş ve bu sistemin gerçekliğini göstermişlerdir.

Rosen et al. (1983), pulsasyon oranı ve vakum azalma süresinin sağım performansı ile ilişkilerini incelemişlerdir. Bu incelemeler sonucunda sağıma etkisi olmayan pulsasyon oranlarını belirlemişlerdir. Sağım sırasında vakumun azalma süresindeki değişimin sağıma hiçbir etkisini olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca pulsasyon oranının 50 den 65 veya 80 e çıkmasının da sağıma hiçbir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Vakum azalma süresinin ve pulsasyon değişimlerinin süt verimine de etkisinin olmadığına çalışmaları sonucunda ulaşmışlardır.

Gates ve Scoott (1986), makineli sağımda efektif meme başlığı yükünün ölçümüne ilişkin araştırma yapmışlardır. Bir basınç dönüştürücü geliştirerek makineli sağım sırasında çeper (kılıf) tarafından meydana getirilen efektif meme başlığı yükünü ölçmüşlerdir. Yapılan denemeler sonucunda çeperin etkili olduğunu, denenen meme başlıklarının çoğunda vakum yüklenmesini büyük oranda azalttığını ve sistemin daha verimli çalıştığını gözlemlemişlerdir.

Sungur ve ark. (1988), Türkiye'de imal edilen dört sağım makinasını incelemişlerdir. Bu makineleri yapısal ve işlevsel yönden karşılaştırmışlardır. Makinaları incelediklerinde bazı yönlerden eksik olduklarını ortaya çıkarmışlardır. Vakum ve nabız koşulları yönünden istekleri verimi karşılayamadıklarını, bunun sonucunda sağım süresinin uzaması ve süt debisinin azalması gibi kötü koşullara sebep olduğunu ortaya koymuşlardır.

Uçucu ve Bilgen (1988),çalışmalarında, sağım teknolojisinde gelişmeler ve pratikte kullanım olanakları üzerine incelemeler yapmışlardır. Yaptıkları çalışmalarda sağım ünitelerinin “asıl sağım” öncesi meme başı masajı ile hayvanı olumlu yönde etkileyerek onu psikolojik yönden sağıma hazırlaması, makinanın sağım süresince meme sağlığını olumsuz yönde etkilememesi ve sütün kolay ya da zor salınması ve süt verimi gibi hayvanın fizyolojik özelliklerine bağlı olarak uygun makinalı sağımın gerçekleştirilmesi sağılacak hayvan göz önüne alındığında, başarı ölçüsü özellikleri olarak belirtmişlerdir.

Butler (1990), sağım makinesinin meme başlığındaki kılıf hareketi ile sıvı akış hızı ve basınçlar arasındaki ilişkiyi belirleyen bir model çalışması gerçekleştirmişlerdir. Bu model ile basınç osilasyonlarının frekansı ve büyüklüğünü deneysel verilerle karşılaştırarak tahmin edilen basınç osilasyon frekansı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir.

Bilgen vd. (1992), sağım makinelerinin dünya standartlara uygunluğunun belirlenmesi üzerine bir araştırma yapmışlardır. Yazdıkları makalelerinde; makinalı sağım uygulamalarında sağım sırasındaki uygulanacak işlemler, kullanıcı tarafından yapılacak bazı ayar, sağım makinelerinin temizliği bakım ve kontrol işlemlerinde dikkat edilmesi gereken konuları açıklamışlardır. Sağımda kullanılan makinelerin kontrollerinde yapılması gerekli deneyler için pratik ölçüm koşulları, işlemlerin sırası, sonuçların değerlendirilmesi konularını işlemişlerdir. Bu konularda sağım merkezlerinde çalışan insanlara yardımcı olmayı amaçlamışlardır. Yaptıkları çalışmanın sonucunda; sağım makinelerinin teknik özelliklerindeki aksaklıkların bazı sorunlara neden olduğunu gözlemlemişlerdir. İlk olarak laktasyon süt verimini azalttığını, meme hastalıklarına yakalanma riskini arttırdığını bunun dışında yetersiz vakum ve nabız özelliklerinin sağım, asıl sağım ve son sağım sürelerinin uzamasına neden olduğunu ve böylece işgücü veriminin azaldığını ortaya koyarak sağım merkezlerindeki genel verimin azaldığını ortaya çıkarmışlardır.

Tan (1992), süt sağım makinası vakum sistemlerinin kompanent ölçülerine bağlı olarak dinamik karakteristiklerini teorik ve deneysel şekilde incelemişlerdir. Bu amaçla basit bir model kurarak Fourier analizini yapmışlardır. Sistemin frekans karakteristiklerini ve kompanent ölçülerine etkilerini araştırmıştır.

Tan et. al. (1992), süt sağım makinasının sahip olduğu vakum sisteminin matematiksel modelini Bond grafik metodunu kullanarak geliştirmişlerdir. Araştırmacılar sistemin dinamik işleyişini tam olarak tanımladığını göstermek için yaptıkları modelin sonuçlarını ölçüm sonuçlarıyla karşılaştırmışlardır. Yapılan incelemelerde, kurulan modelin bir süt sağma makinasının tasarımını ve vakum sisteminin analizi en iyi şekilde ifade ettiği belirtilmiştir. Araştırmacılara göre; Euler koordinatlarını kullanarak tanımlanan sıkıştırılabilir sıvılar dinamiğinin modellenmesi için, yüksek dinamiğe ve büyük parçalara sahip sistemlerde ve tekrarlanan bileşenlerin modellenmesinde kullanılabilecek basit ve uygun modelin Bond modeli olacağını belirtmişlerdir. Benzer sıkıştırılabilir sıvı modelleri ve sağım makinalarının vakum

sistemlerinin modellenmesinin, bu araştırma tabanında kolayca yapılabileceğini Bond grafiği tekniği kullanılarak yaptıkları çalışmalar sonucunda ortaya koymuşlardır.

Babkin ve Krugovoi (1994), Sağım makinesine elektronik nabız aygıtı takarak elektronik nabız aygıtının optimum çalışma koşullarını belirlemek amacıyla çalışmalar yapmışlardır. Elektronik nabız aygıtıyla kontrol edilen makineyi hem laboratuvar koşullarında hem de Kutuzoyka araştırma çiftliğindeki 1100 inek üzerinde uygulamalı olarak denemişlerdir. Araştırmacılar kurdukları sistemle yaptıkları çalışmalarında; tüm sağım koşullarını aynı merkezden kontrol ederek sistemi yönetmişlerdir. Sağım sırasında elektronik nabız aygıtından alınan nabız karakteristiklerinin farklı değerlerini, süt verim özellikleri bireysel olarak bilinen inekler üzerinde denenmiş ve merkezi bir veri ünitesinde toplanarak incelenmiştir. Sağım esnasında nabız karakteristiklerini istenilen değerlere değiştiren araştırmacılar, elektromanyetik nabız aygıtı kullanarak sağım başlıkları için uygun çalışma şartlarını belirlemek amacıyla çalıştırıldığında, sağım başlığının nabız çevrimindeki vakum basıncında dinamik değişimler meydana geldiğini ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar 70:30 nabız değerinde, dakikada 70 nabız değerine, 50 kPa vakum basıncına ve 2,5 mm delik çaplı nabız çemberine sahip bir nabız aygıtları ile çalıştıklarında memelerde hyperaemia hastalığının ortaya çıktığını gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar ayarlar üzerinde bazı değişiklikler yaparak tekrar çalışmışlardır. Vakum, nabız ve pulsasyon çemberi delik çaplarını tekrar ayarlayarak 48...50 kPa basınç, dakikada 60 nabız ve 60.40 nabız oranına sahip sırasıyla giriş delik çapı 3 mm ve çıkış delik çapı 4 mm olan nabız aygıtı ile denemeler yapmışlardır. Araştırmacılar çalışmalar sonunda, sağım için gerekli olan uygun koşulların sağlanabilmesi için uygun çalışma koşullarına sahip nabız aygıtının nabız oranlarının 50:50 ile 70:30 arasındaki değerlerde olması ve nabız sayısının dakikada 50:80 arasındaki değerlerde ayarlanabilir olarak yapılabilmesi ve elektronik nabız aygıtları ile sağım yapabilen bir sağım makinesi kullanılması gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Gürhan (1996), yaptıkları araştırmalarda nabız aygıtlarının işlevsel karakteristiklerinin belirlenmesi üzerinde durmuşlardır; süt sağım makinelerinde nabız aygıtı karakteristiklerinin; özellikle sağım performansı, süt verimi ve meme sağlığı yönünden oldukça önemli olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmasında 5'i pnömatik, 1'i elektronik tipte 6 nabız aygıtı kullanarak bunlara ilişkin karakteristik değerler belirlemiş ve olması gereken değerlerle karşılaştırmıştır. Çalışması sonucunda elektronik nabız aygıtının diğerlerine göre daha düzenli bir çalışma gösterdiğini sağım işlemlerinde kullanıldığında verimin artığını saptamıştır.

Van Asseldonk et al. (1998),karşılaştırmalı araştırmasında Hollanda'da otomatik yoğun yem yemleme sistemleri ile on-line süt verimi ve aktivite ölçüm sistemlerini kullanan işletmeleri incelemiştir. İşletmeleri hem bu teknolojileri kullanmadan önceki durumuyla hem de kullanmayan işletmelerle süt ve döl verim ölçütleri açısından karşılaştırmıştır.

Vatandaş ve Gürhan (1998), yaptıkları çalışmalarda farklı nabız kontrol yöntemlerinin elektronik nabız aygıtı performansına etkisini karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Elektronik nabız aygıtı için üç farklı nabız kontrol yöntemi geliştirerek denemeler yapmışlardır. Bu yöntemlerin performanslarını farklı özelliklere sahip nabız aygıtları ile denemişlerdir. Uygulamada kullandıkları pnömatik ve hidrolik nabız aygıtları ile karşılaştırmışlar yapmışlardır. Yaptıkları değerlendirmeler sonucunda geliştirdikleri yöntemlerin bazı yönlerden iyi performans gösterdiğini belirlemişlerdir. Pnömatik ve hidrolik nabız aygıtlarına göre nabız frekansı ve diğer pulsasyon karakteristikleri yönünden daha iyi performans gösterdiğini belirlemişlerdir.

Gürhan ve Çetin (1998), çalışmalarında; Tokat ilinde süt sığırcılığı yapan işletmelerde kullanılan sağım makinelerinin işletme koşullarında kullanım değerlerini saptamışlardır. Ulusal ve uluslararası standartları göz önüne alarak bu değerlerin sağım tekniği yönünden uygunluğunu değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmalar sonucunda, işletmelerde sağım tekniği ve isteği yönünden kullanılan sağım makinelerinin büyük bir kısmının yeterli performansa sahip olmadıklarını belirlemişlerdir. Yeterli performansa sahip olmayan bu makinelerin verim kaybına neden olduğunu ortaya koymuşlardır.

Karakoç (1999), araştırmasında, PIC tabanlı bir elektronik pulsatör tasarımı gerçekleştirmeye çalışmıştır. Gerçekleştirilen bu tasarım sayesinde olumsuz sağım koşullarından en az düzeyde etkilenilecek ve sağım için istenilen nabız sayısı, nabız oranı ve aksama gibi temel parametrelerin uygun değerleri sağım boyunca koruyabilecektir. Araştırmaları sonucunda tasarımı yapılan elektronik nabız aygıtının sağım koşullarından etkilenmeden dünya standartlara uygun değerleri uzun süre koruyabildiğini belirlemiştir.

Kampers et al., (1999), çalışmasında hayvanları tanımlamada kullanılan elektronik künyeler incelenmiştir. Tanımlamada kullanılan bu künyelerin herhangi bir enerji kaynağına ihtiyaç duymadığını, alıcı sistemin yakınından geçince önceden programlanmış sayısal kodunu alıcıya geri yansıtmasıyla tanımlama gerçekleşmiş olacağını belirtmişlerdir. Her künyenin kendine özgü bir kodu bulunmaktadır. Künyenin

takılı olduğu hayvandan okunan kod sürü numarasıyla eşleştirilerek otomatik tanımlama gerçekleşmiş olmaktadır.

Anon, (1999)Oklahoma Eyalet Üniversitesi'nin yaptığı bir araştırmaya göre, hayvan ayırma sırasında kazalar meydana gelmektedir. Meydana gelen bu kazaların %50'si insana bağlı hatalardan kaynaklanmaktadır. Bazen sürüden ayrılmak istenen bir birey panikleyebilmektedir. Bu paniklemeyle diğer bireylerin arasına katılmak istemekte, çit ve bakıcıların üzerinden aşarak grubuna ulaşmaya çalışmaktadır. Bu nedenle, hayvanların ayrılmasında otomatik kapı kullanılması oluşan kazaları azaltmak için önemlidir. Ayrıca hayvanların ayrılmasında otomatik kapıların kullanılması iş hızı ve kolaylığı yanı sıra iş emniyeti açısından da gereklidir.

Özdemir ve ark. (2000),Isparta yöresi işletme koşullarına uygun sağım makinası seçim ölçütleri ve sağım makinalarındaki gelişmeler konusunda çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmalarda gelişmiş ülkelerde sağım teknolojisindeki yenilikler şunları amaçlamaktadır; Makinalı süt sağım uygulamaları her şeyden önce sağıma harcanan zamanı azaltmayı, hayvan sağlığına zarar vermeden sağımcı başına düşen hayvan sayısını artırmayı ve daha sağlıklı sağım koşullarını sağlamayı amaçladığı bilgisini vermişlerdir. Bir ineğin sağılmasındaki rutin işlemlerden bahsedilmiştir. Bu işlemler sağım başlığının sökülüp-takılması, memenin temizlenmesi, kovalı tesislerde kovanın taşınması olarak adlandırılmaktadır.

Bilgen ve Öz, (2003),Makinanın sağım işlemini memeye zarar vermeden en etkin biçimde gerçekleştirmesini sağlayan aygıta pulsatör (nabız aygıtı) adı verilmektedir. Pulsatörün, esas olarak işlevi, meme başını çevreleyen meme lastiklerinin, düzenli aralıklarla tekrarlanan büzülme (açılıp kapanma) hareketini denetleyerek sağım işlemini gerçekleştirmektir. Sağım işlemine başlamadan önce hayvanın meme başları kauçuk malzemeden yapılmış olan meme lastiğinin içinde konumlanmakta ve sağım sırasında sistem tarafından buraya devamlı olarak olarak vakum uygulanmaktadır. Pulsatör, başlığın sert dış cidarını oluşturan çelik kadehle, kadehin içine geçirilmiş meme lastiği (esnek iç cidar) arasındaki hazneye (nabız odası) uzun ve kısa nabız hortumları vasıtasıyla belirli bir oranda dönüşümlü olarak atmosfer basıncında ve vakum basıncında hava ortamını sağlayarak sağım işlemini gerçekleştirmektedir.

Norberg et al. (2004),Sağmal hayvanlarda sıklıkla karşılaşılan matisis hastalığının sütün elektriksel iletkenliğine etkisini meme çeyreği bazında araştırmıştır. Sağım işlemi sırasında iletkenlik şu şekilde ölçülmüştür. Her çeyrekten gelen sütte 2

saniye aralıklarla elektriksel iletkenlik ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Her çeyrek için kaydedilen değerlerden en yüksek 20 iletkenlik değerine ilişkin ortalama alınarak tek bir elektrik iletkenlik değeri ve tüm ölçüm değerlerine ilişkin varyans değeri hesaplanarak yeni bir veri elde edilmiştir. Her ineğe ait en yüksek elektrik iletkenlik değerleri, en yüksek ve en düşük iletkenlik değerleri arasındaki oran, bir ineğe ait en yüksek varyans değeri, en yüksek ve en düşük varyans değerleri arası oran şeklinde dört veri hesaplanmıştır. Çeyrek iletkenlik en yüksek değeri ile en düşük değerinin oranlanmasıyla bulunan çeyrekler arası oran, klinik, subklinik ve sağlıklı ineklerin sınıflandırılmasında en iyi sonucu vermiştir. Bu veriler kullanılarak şu sonuçlara ulaşılmıştır. Klinik mastitislerin % 80.6'sı ve subklinik mastitislerin % 45,0'i doğru olarak sınıflandırılabilmiştir.

Tömek(2007) çalışmasında, günümüzde kullanılan sürü yönetim teknolojilerini tanıtmış, sistemlerin mevcut yararları irdelemiş ve ileriye dönük beklentileri ortaya koymuştur. Bubağlamda özellikle otomatik tanımlama, süt ölçüm, hareketlilikölçüm, tartım, ayırma, işaretleme ve otomatik yoğun yem ile yemleme sistemlerini tanıtmıştı, söz konusu sistemlerin etkinliğinin araştırarak çalışmalara ilişkin sonuçları sunmuştur.

Korkmaz (2008), çalışmasında elektronik nabız aygıtını logo modül kullanarak kontrol etmiştir. Bu çalışmasıyla özellikleözellikle pnömatik pulsatörlerde ortaya çıkan sorunların kaldırılmasına yardımcı olan, sağım boyunca vakum düzenindeki dalgalanmalardan ve çevresel faktörlerden etkilenmeyen, sağım performansı, süt verimi ve meme sağlığı yönünden önemli nabız karakteristiklerini koruyabilecek bir sistem geliştirmiştir.

Üçer (2008), Bu çalışmasında, değişik sağım tesislerine sahip süt sığırcılığı işletmelerinde sağıma ilişkin zaman gereksinimleri ve makina kullanım masraflarını belirlenmiştir. Bu amaçla, çalışma yapılacak işletmelerin seçiminde, işletmenin sahip olduğu sağım tesisi dikkate alınmıştır. Sabit sağım tesisi kullanan 3 adet, yarı sabit sağım tesisi kullanan 3 adet ve seyyar sağım makinası kullanan 3 adet süt sığırcılığı işletmesi ele alınmıştır. İşletmelerde kullanılan sağım tesis ve makinalarının ISO standartlarına uygunluğu saptanarak, uygun olmayanlar sağım standartlarına uygun hale getirilerek çalışmalar yapılmıştır. Sağıma ilişkin ölçümlerden elde edilen veriler sonucunda zaman ve masraf etüdü yapılmıştır. Sağım tesisi ve makinaların zaman gereksinimi ve makina kullanım masrafları hesaplanmıştır.

DeKoning (2010)çalışmasında otomatik sağım sisteminin tarihsel gelişimi ayrıca mevcut sistemlerin durumuna genel bir bakış ve sağım sistemlerinde gelecekte

karşılaşılabilecek zorlukları ve fırsatları tartışmıştır. Ticari sistemin ilk olarak 1992 de ortaya çıkmasında beri, otomatik süt sağım sistemlerine talebin artan bir oranla devam ettiği söylenmektedir. Artık sağımdaki inek ve meme sağlığı, ineğin görsel olarak kontrolü, meme ucu temizliği ve bozuk sütün ayrımı gibi sürü yönetim işlemleri otomatik sistemler tarafından yönetildiği belirtiliyor. Bu sistemler geleneksel süt sağma sisteminden daha çok yatırım gerektirmektedir. Fakat sağım sistemlerin getirdiği avantajlar dezavantajlarından daha fazladır. Süt sağım sistemleriyle birlikte çoğalan süt alanları ve işçilik gereksinimleri her kg süt tutarında fiyat düşüşü otomatik süt sağım sistemlerine olan ilgiyi artırma sebeplerindendir. Son yıllar da Hollanda ‘ da ve Danimarka’da süt ürünleri çiftliğinde ilk gezici otomatik süt sağma sistemleri kullanılmaya başlanmıştır. Otomatik süt sağma sistemleri büyük oranda talep gördü ve şuan 25 ülkeden daha fazla ve 8000 çiftlikten daha fazla yerde kullanıldığı tahmin edilmektedir.

Khanal ve ark. (2010) yeni teknolojiler, yönetim pratiği ve alternatif üretim sistemleri Amerika’da süt ürünleri endüstrisinde hızlı yapısal değişimlerle sonuçlandığını belirtmektedirler. Süt teknolojileri olarak, inek memesi yıkama, otomatik çıkartıcılı sağım üniteleri, genetik seçim teknolojileri, bilgisayarlı yem dağıtım sistemleri, bilgisayarlı sağım sistemleri, rasyonları tasarlamak için bir beslenme uzmanı kullanımı, sağım odaları gibi konular ele alınmıştır.

VanBaale, (2011),otomatik başlık çıkarıcılar sağımdaki işçiliği azalttığını belirterek, otomatik çıkarıcıların memede süt kalmayacak ve memede süt bittikten sonra aşırı (kör) sağım yapmayı engelleyecek biçimde ayarlanmış olması gerektiği konularında çeşitli bilgiler sunmuştur.

Mansoft (2011) Büyük işletmeler hitap eden PC kullanan Sürü Yönetim Sistemi yazılımı geliştirmişlerdir. Program sürü kayıt, doğum, hastalık ve aşı vb. işlemleri tutan, el terminalini destekleyen ve raporlama yapan bir yapıdadır.

Algan (2011) Süt Sağım odaları bulunan büyük işletmeler için PC yi kullanarak TÜBİTAK projesiyle sürü yönetim yazılımı geliştirmişler. İşletmenin tüm işleyişi takip edilerek internet üzerinden ulaşabilir ve cep telefonu ile kontrol edebilecek özellikler sunulmuştur.

Butler ve ark. (2011), süt ve süt ürünleri kalite karakteristikleri üzerindeki süt yönetimin etkileri ele alınmıştır. Organik ya da düşük kalorili işlenmiş süt ürünlerinde yükseltilmiş bileşenlerin içeriği ya da yoğunlaşması sonucunda avantaj sağlanır. Sonuçlar gösteriyor ki insan sağlığı için süt yağ karışımı, mandıra ineklerinin yemindeki

otların işlenmesiyle daha etkili kılınabilir. Ancak birçok Avrupa bölgelerinde aşırı sıcaklıktan ve toprak nemi seviyesinden bu mümkün olmayabilir. Bu durumlarda süt kalitesi süt ürünlerinde ki yağ çekirdeklerinin dâhil edilmesiyle mümkün olabileceği söylenmektedir.

Kawonga ark. (2012) çiftçilerin üretim sistemini, süt kalitesi ve hayvanın rahatını temel alan parametreleri bir arada değerlendirerek analiz etmektetir. Çiftliği değerlendirmek ve test etmek için, süt verimi (SV), buzağılama aralığı (BA) ve vücut kondisyon skoru (VKS) kullanılmıştır. Sonuçlar göstermiştir ki, çiftlik düzeyinde göstergelere dayanan basit ve yeni bir yöntem geliştirilebilir. Bu yöntem sorunların zamanında belirlenmesine yardımcı olabilir.

3 SEYYAR SÜT SAĞIM SİSTEMLERİ VE GÖMÜLÜ SİSTEMLER

Son yıllarda süt sığırcılığının giderek entansif bir yapı kazanması sürü yönetimini daha karmaşık bir hale getirmiştir. İşletmecilerin karar vermesi karmaşık hale gelen yönetimden dolayı zorlaşmıştır. Hayvanlardan alınan veriler incelenmeden verilen kararlar çoğu zaman yanlış olmaktadır. Yetiştiricinin doğru kararlar vermesi için sürüye ait daha fazla veri gerekmektedir. İşletmelerin başarısı verilerin en doğru ve hızlı bir toplanıp değerlendirilmesiyle doğru orantılıdır. Yüksek süt verimli büyük sürülerde daha etkin bir sürü yönetimi amacıyla otomasyon ve bilgisayar olanaklarından yararlanmaya yönelik yeni teknolojiler geliştirilmiş ve geliştirilmeye devam edilmektedir. Özellikle serbest tip yetiştiricilik sistemleri için geliştirilen bu teknolojilerin başında "bilgisayar destekli sürü yönetim sistemleri" gelmektedir. (Tömek, 2007).

Süt sığırcılığı yapan büyük işletmeler artık sürü yönetim sistemi olmadan yönetilememektedir. Sürü yönetim sistemi olmayan işletmelerde kârlılık elde etmek oldukça zor görünmektedir. Bilgisayarlı sürü yönetim sistemlerinin maliyeti büyük işletmeler için sorun olmamaktadır. Çünkü sürü yönetim sisteminin etkisiyle artan kârlılık oranı sürü yönetim sistemlerinin maliyetini düşündürmemektedir. Fakat sistemin maliyeti küçük işletmeler için göz ardı edilemeyecek kadar büyüktür. Çoğu küçük işletmeler maliyetinden dolayı bu sistemlerden yararlanamamaktadır. Bu çalışma ile gömülü işletim sistemi sayesinde mini bir sürü yönetim sistemi hazırlanarak küçük seyyar süt sağım sistemlerine entegre edilmiştir. Gömülü işletim sistemlerinin artan özellikleri bilgisayarlı sürü yönetim sistemlerinde olan birçok özelliklerin sistemde olmasına olanak sağlamıştır.

Teknolojik açıdan bu ürün, önceki ürün kuşağıyla karşılaştırıldığında yazılım stratejisi, kontrol teknolojisi, malzemesi, parçaları ve yerine getirdiği işlevler açısından farklılıklar göstermektedir.

Seyyar süt sağım sistemlerinde ilk defa gömülü sistem kullanılarak sürü yönetimi gerçekleştirilecektir. Bir gömülü sistem esasında, kontrol ettiği cihazla tümleşik özel amaçlı bir bilgisayar sistemidir. Gömülü sistemlerin PC'lerden farklı olarak bazı özel gereksinimleri ve ön tanımlı görevleri yerine getirebilme kabiliyetleri vardır. Gömülü sistemlerin en önemli özellikleri düşük güç tüketimi ve düşük maliyetleridir. Gömülü sistemlerde genelde yavaş bir işlemci ve küçük hafıza boyutları kullanılırak maliyetleri düşürülmüştür.

3.1 Süt Sağım Makinalarının Yapısal ve Teknik Özellikleri

Makinayla sağım yapılırken, buzağının emişi sırasında yaptığı fiziksel olgular taklit edilmektedir. Sağım için gerekli vakum üretilerek sütün memeden alınmasında gerekli sıkıştırma-gevşeme işi için sistemde vakumun periyodik olarak kesilmesi sağlanmaktadır (Ayık, 1985; Korkmaz, 2008). Sistemin bu şekilde çalışması kan dolaşımı arttırılmakta ve meme başı üzerinde sabit basıncın acı veren etkisi önlenmiş olmaktadır (Yağcıoğlu, 1975). Süt sağım makinaları, fonksiyonel organların yerleşimi ve sütün toplanma şekline göre üç grupta incelenmektedir.

1.Taşınabilir (seyyar) sağım makinaları,

2.Kovalı sağım makinaları,

3.Borulu sağım makinaları

Taşınabilir sağım makinaları, tekerlekli bir şasi üzerine yerleştirilmiş, motor, vakum pompası, sağım düzeni, süt güğümleri, kontrol ve ayar düzenlerinden oluşmaktadır. Küçük işletmeler için taşınabilir sağım makinaları uygun olmaktadır. Taşınabilir sağım makinalarında süt, sağım düzeninden doğrudan vakum hattıyla bağlantılı olan güğüme taşınmaktadır. Şekil 3.1 de seyyar süt sağım makinesi görülmektedir.(Yıldız, 1993; Korkmaz, 2003).

Şekil 3.1. Taşınabilir seyyar sağım makinası

Kovalı süt sağım makinaları, memeden sağım düzeniyle sağılan sütün doğrudan, vakum donanımıyla bağlantılı olan kovaya taşıyan süt sağım makinalarıdır. Şekil 3.2 de borulu süt sağım makinesinin genel bir görüntüsü vardır (Çetin, 1995; Korkmaz, 2008).

Şekil 3.2. Borulu süt sağım makinası

Sağım makinasının düzgün ve sağlıklı çalışabilmesini çeşitli faktörler etkiler. Öncelikle süt ve havanın hareket ettiği sistemin büyüklüğüne göre hesaplanan sabit basınçta (vakumda) belirli bir hava debisini oluşturulmalıdır. (Ayık, 1985; Korkmaz, 2008). Sağım makinalarında çalışma vakumunu sağlayan bir vakum pompasıdır. Vakum pompası elektrik motoru, traktör veya benzinli motor ile tahrik edilir. Bu pompanın görevi, yarı kapalı bir sistem olan borulardan devamlı olarak havayı çekmek ve 380 mm Hg (50 kPa) dolaylarında kısmi bir vakum yaratmaktır (Uçucu ve Yağcıoğlu, 1980). Sağım makinalarında vakum değeri seçilirken, meme sağlığı açısından sakınca doğurmayacak en yüksek vakum değerinde olmasına dikkat edilmelidir. Vakumun 330...410 mm Hg değerlerinde olması durumunda, görülen bazı hastalıklar ile vakum değeri arasında bir ilişki bulunmamıştır. Bu nedenle sağım makinaları için çalışma vakumu genellikle 380 mm Hg değerinde olmalıdır. (Uçucu ve Yağcıoğlu, 1980; Korkmaz, 2008).

Bazı sistemlerde sağım sırasında vakum değerinde dalgalanmalar meydana gelmektedir. Bu dalgalanmanın 2 kPa (15 mm Hg) değerini aşması, sağmal ineğin meme sağlığını olumsuz yönde etkiler. Bu dalgalanma sütteki lökosit miktarını arttırmakta ve sağım debisini azaltarak sağım süresinin uzamasına neden olmaktadır (Uçucu ve Yağcıoğlu, 1980).

Sağım işleminde önemli bir etkisi olan vakum pompaları daima bir emniyet düzeni ile korunmaktadır. Emniyet düzenlerine bazen güvenlik supabı, vakum kazanı veya vakum deposu diye de adlandırılmaktadır. Boru hatlı ve ölçü kaplı sağım makinalarında, vakum deposuna ilave olarak, bir ayrım kabı bağlanabilmektedir. Sistemin havayla temas eden kısımlarını, sütle temas eden kısımlarından sıvının

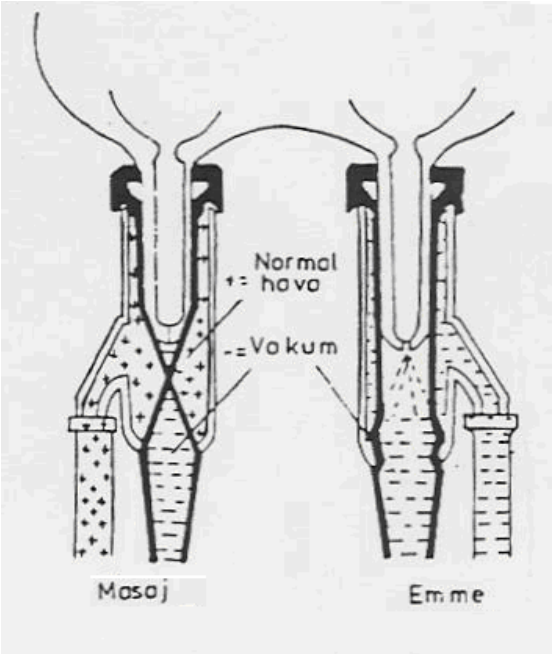
hareketleriyle oluşabilecek karışımları önlemek için ayrım kabı konulmaktadır. (Nalbant, 1987; Korkmaz, 2008).

Vakumun değerinin ölçülmesi için vakum deposundan çıkan vakum borusuna bir vakum göstergesi (vakum metre) bağlanmaktadır. Sağım işlemini yapan kişi, sistemdeki vakum düzeyini bu vakummetreden kontrol ederek anormal bir durumda sisteme müdahale edebilmektedir. (Yavuzcan, 1987).

Sağım sırasında sistemdeki vakum belli sınırlar içinde kalması gerekmektedir. Vakum düzenleyicilerinin (vakum ventili- vakum regülatörü) sağım makinalarında kullanılmasıyla vakumun belli sınırlar içinde kalması sağlanmaktadır. Vakum düzenleyicilerinin sistemde kullanılması zorunlu olmaktadır. Vakum düzenleyiciler, birinci sağım başlığı ile vakum pompası arasına bağlanmaktadır. (Uçucu ve Yağcıoğlu, 1980; Korkmaz, 2008). Sistemde vakum basıncının istenilen değerde olması durumunda vakum düzenleyiciler devreye girerek sisteme hava girmesini sağlamaktadır. Sisteme hava girişi vakum düzenleyicilerinde olan ventil üzerinden sağlanmaktadır (Ayık, 1985).

Sağım ünitelerindeki vakum, vakum pompası ve sağım üniteleri hava debisine ve borunun sürtünme direncine bağlı olarak her zaman vakum pompasındakinden daha düşük olmaktadır. Ayrıca vakum pompası ve düzenleyici arasındaki hava boru hattında vakum düşmesinin 2,5 kPa'ı geçmesi sıkıntılara neden olmaktadır. Onun için vakum düşmesinin 2,5 kPa'ı geçmemesi gerekmektedir. (Akam, 1979; Korkmaz, 2008). Sistemin daha iyi çalışması için hava boru hatları, vakum deposuna doğru hafif meyilli olarak yapılmaktadır. Bazen bunu tam olarak gerçekleştirme imkânı olmaktadır. Çünkü bazı yerlere yükselticiler yerleştirilmesi gerekmektedir. Hava boru hatlarının en düşük noktalarına boşaltma muslukları yerleştirilerek hava boru hattının içinde oluşan sıvının boşaltılması sağlanmaktadır. Oluşan sıvının boru hattından boşaltılmaması durumunda kış aylarında sistemde donmalar meydana gelmekte ve sağım işlemini engellemektedir. Ayrıca; kovalı, güğümlü ve boru hatlı süt sağım makinalarında sağım ünitesini hava boru hattına bağlamak için vakum muslukları kullanılmaktadır (Nalbant, 1987; Korkmaz, 2008).

Süt sağım makinalarında, aynı anda birden fazla ineğin sağılması mümkündür. Birden fazla ineğin sağılması için temelde sağım başlığı ve nabız ekipmanlarından ibaret olan ve sağım ünitesi olarak adlandırılan unsurların sisteme montajıyla mümkün olmaktadır. Farklı tesis tiplerinde kullanmak için hazırlanmış üniteler ise ek unsurları gerektirmektedir (Nalbant, 1987; Korkmaz, 2008).



Şekil 3.3. Sağım başlığının yapısı ve çalışma ilkesi (Ayık, 1985; Korkmaz, 2008)

Sağım başlığını oluşturan ekipmanlar şunlardır; dört adet meme başlığı süt pençesi, uzun süt hortumu ve uzun nabız hortumundan oluşmaktadır. Her bir sağım başlığı; bir kılıf emzik lastiği, kısa süt hortumuna sahiptir. (Şekil 3.3) (Ayık, 1985)

Emzik lastiği kılıflarının yapımında (dış cidar), paslanmaz çelik boru kullanılmaktadır(Nalbant, 1987). Kılıf olarak uzun süreden beri plastikler de tercih edilmektedir, fakat plastik kılıfların büyük bir avantajları yoktur. Hatta plastik kılıfların hafif olması dezavantaj olarak sayılmaktadır. Emzik lastikleri; bir ağız kısmı, bir gömlek ve ayrı veya birleşik süt hortumuyla etkin sağım yapılabilmesi için gerekli olan esnek bir yapıya sahip olmaktadır (Akam, 1979). Emzik lastiklerinin (iç cidar), yapımında geçmişte kauçuk kullanılmaktaydı. Fakat kauçuk yapısından dolayı süt yağıyla temas etmesi şişmesine, esnekliğinin bir kısmını kaybetmesine, kullanma ömrünün kısalmasına ve gözenekli bir yapı kazanmasına neden olmaktadır. Gözenekli yapı, dezavantaj oluşturan bir durumdur. Çünkü bakteriler için uygun yetişme ortamıdır. Bu nedenle günümüzde kauçuk tercih edilmemektedir. Bunun yerine yağa dirençli sentetik kauçuklar veya sentetik ve tabii kauçuk karışımlarının emzik lastiği olarak kullanımı daha yaygın olmaktadır (Nalbant, 1987). Dış cidarın yapımında ise sert plastik ya da paslanmaz metal kullanılmaktadır. Sağım başlığındaki memelikler sayesinde sağılan süt, süt pençesine iletilmesi iç cidarın uzantısı olan kısa süt hortumları sayesinde olmaktadır. Süt pençesi, uzun süt borusuyla havaya ya da süt iletim borusuna bağlanmaktadır. Benzer şekilde memeliklerin dış cidarları da kısa hava boruları ile

kendi aralarında birleştikten sonra uzun vakum borusuyla nabız aygıtına bağlanarak memeliklerin nabız aygıtıyla kontrol edilebilmesine imkân sağlayarak süt sağımını gerçekleştirmektir (Korkmaz,2008).

Sağım işlemi esnasında hayvanın memesi ile lastik iç cidarı arasındaki bölme sürekli olarak vakum altındadır. İç cidar ile dış cidar arasındaki bölmede (nabız bölmesi), nabız aygıtının sahip olduğu nabız sayısına bağlı olarak sırasıyla vakum ve atmosfer basıncı hâkim olmaktadır. Emme işleminin olması için nabız bölmesinde vakum etkili olması gerekmektedir. Nabız bölmesinde vakum etkisi kalkınca atmosfer basıncından dolayı lastik iç cidar içe doğru katlanarak emme kesilmektedir (Gelegen, 2001).

Emme ve masaj sürelerinin toplamı bir puls periyodunu oluşturmaktadır. Emme ve masaj sürelerinin oranı ise nabız oranı olarak adlandırılmaktadır. Nabız oranı değeri ise 50.50 ile 75.25 arasında değişmektedir (Ayık, 1985).

Birim zamandaki nabız periyodu sayısı nabız frekansı olarak adlandırılmaktadır. Uygulamalarda genellikle nabız frekans değerini 40...60 nabız periyodu/dakika olarak seçilmektedir. Nabız frekansı sağım hızını doğrudan etkilemektedir. Nabız frekans hızının yüksek olması sağım hızını artırırken nabız hızının yavaş olması sağım hızını yavaşlatmaktadır. Fakat hızlı sağımın bazı sakıncaları vardır. Memelerde fizyolojik hastalıklara neden olan hızlı sağım genellikle tercih edilmemektedir (Ayık, 1985; Korkmaz 2008).

3.2 Gömülü İşletim Sistemleri

Gömülü sistemler, özel bir işi gerçekleştirmek için tasarlanmış, bilgisayar donanımı, yazılımı ve diğer mekanik parçaların birleşimidir. Kişisel bilgisayarlarda donanım, yazılım ve mekanik parçalardan oluşur. Fakat özel bir işi gerçekleştirmek için tasarlanmamışlardır, birçok farklı işi yapabilirler. Bu ayrımı belirginleştirmek için genel-amaçlı bilgisayar terimi kullanılır. Üretici, müşterinin aldığı bilgisayarı ne amaçla kullanacağını bilmez. Bir müşteri bilgisayarı ağ üzerinde dosya sunucusu olarak kullanabileceği gibi, bir diğeri bunu oyun oynamak için kullanabilir. (Bakır, 2010)

Günümüzde, gömülü sistemlerden daha akıllı olması gerekenleri mikroişlemciler ile kontrol etme eğilimi çok yaygındır ve büyük bir hızla da yayılmaktadır. Bilgisayarlardan farklı olarak, gömülü sistemlerde yarı kalıcı yazılımlar kullanılır. Cihazın içinde gömülü bulunan bu yazılımlara “Firmware” denir. Bu yazılımlar kişisel bilgisayarlardakilere oranla daha dikkatli geliştirilir. Çünkü daha belirgin bir amaca

hitap eden yazılımlardır ve çalıştırdıkları donanım, bu yazılımları uzun süre hatasız çalışacak varsayımıyla üretilir. Bunun yanında, gömülü sistem her an ulaşabileceğimiz bir yerde olmayabilir. Bu yazılım, sistemin hafızasında saklanır. Mikroişlemciler ve onun bağlı olduğu bütün elektrik, elektronik, mekanik, vs. alt sistemler ise donanımı oluştururlar.

Mikroişlemci hafızadan yazılımı okur, ne demek istediğini anlar ve çalıştırır. Bir gömülü sistemin kullandığı mikroişlemcilerin sayısı genelde bu sistemin karmaşıklığı ya da sahip olduğu alt sistemlerin sayısı ile doğru orantılı olarak artar.

Gömülü sistemlerin genelde işletim sistemleri yoktur ya da özelleşmiş gömülü işletim sistemleri bulunabilir. Bunlara genelde gerçek-zamanlı işletim sistemleri (RTOS: real-time operating system) adı verilir.

Bir gömülü sistem çoğunlukla, daha büyük bir sistemin parçasıdır. Bir genel amaçlı bilgisayar birçok gömülü sistemden oluşur. Örneğin, klavye, fare, modem, video kartı, hard disk ve ses kartının her biri bir gömülü sistemdir. Bu cihazların her biri ayrı bir işlemci ve yazılıma sahiptir ve özel bir işi gerçekleştirmek için tasarlanmıştır. Intel'in dünyada ilk mikroişlemciyi geliştirdiği yıl olan 1971'den önce böyle bir sistem tasarımı ortada yoktu (Bakır, 2010).

İlk yonga, Japon firması Busicom tarafından hesap makinelerinde kullanılmıştır. 1969 yılında, Busicom yeni hesap makineleri modellerinde kullanılmak üzere Intel'den bir dizi bütünleşmiş devre tasarlamasını istemiş ve Intel bu amaçla 4004 mikroişlemcisini tasarlamıştır. Her bir hesap makinesi için ayrı bir donanım tasarlamak yerine, Intel tüm hesap makinelerinde kullanılabilecek genel-amaçlı bir işlemci geliştirmiştir. Bu genel amaçlı işlemci, bir bellek yongasında saklanan bir dizi komutu okumak ve işlemek için tasarlanmıştır. Intel'in amacı, her bir hesap makinesinin kendisine ait özelliklerini, sadece yazılım değişikliği ile gerçekleştirebilmesidir (Kanellos 2001).

3.2.1 Gömülü İşletim Sistemleri Örnekleri

• Banka ATM' leri

• Uçuş kontrol donanım/yazılımları ve havacılık elektroniği modülleri

• Cep telefonları

• Yönlendirici (router), time server ve firewall (güvenlik duvarı) gibi bilgisayar ağ donanımları

• Fotokopi makineleri

• Disket sürücüler (floppy disket sürücüler ve sabit disk sürücüler)

• Termostat, klima, güvenlik izleme sistemleri gibi ev otomasyonu ürünleri

• Hesap makineleri

• Mikro dalga fırınlar, çamaşır makinesi, televizyon setleri ve DVD oynatıcı/kaydedici gibi ev elektroniği ürünleri

• Tıbbidonanımlar

• Çok fonksiyonlu kol saatleri

• İnternet radyo alıcıları, TV set top box, ve dijital uydu alıcılar gibi çoklu ortam uygulamaları

• Çok fonksiyonlu yazıcılar

• PDA'ler gibi küçük avuç içi bilgisayarlar

• Endüstriyel otomasyon ve izleme için PLC' ler

• Video oyun konsolları ve avuç içi oyun konsolları

Taşınabilir bilgisayarlar

• Bazı otomobiller

• Ölçüm sistemleri (osiloskop, spektrum anizörü, enerji analizörü)

3.3 Gömülü Linux

Linux işletim sistemi Linux Torbalasa tarafından 1991 yılında ilk duyurulduğunda ancak bir işletim sisteminden beklenen en temel özellikleri yerine getirebiliyor ve sadece Intel-x86 mimarisinde çalışabiliyordu. 2014 yılında gelindiğinde ise Linux çok sayıda mimariye taşınmış ve kaynak kodunun büyüklüğü devasa boyutlara ulaşmıştır. Modüler ve güçlü yapısı, özelleştirilmeye uygunluğu ve kaynak kodunun açık olması gibi özellikleri yüzünden Linux, gömülü işletim sistemleri pazarında da giderek artan bir yoğunlukla kullanılmaya başlanmıştır. Yapılan tahminler ve piyasa araştırmaları sonuçları çok yakın gelecekte gömülü işletim sistemleri pazarına hitap eden ürünlerin büyük oranda Linux tabanlı olacağı yönündedir.

Gömülü sistemler için özel bir işletim sistemi yazma çalışması pek çok zorunluğu barındırmaktadır. Yazılan kodların çok sayıda kişi veya grup tarafından test edilmesi gereklidir, ancak özel bir işletim sistemi çekirdeği kullanıldığından test edebilecek kişi sayısı olması gereken sayının çok altına bir değer olacaktır. Ayrıca benzer işlemler için, sıfırdan bir işletim sisteminin geliştirilebilmesi zaman ve para kaybına yol açmaktadır. Gömülü sistemleri için Linux kullanımının, sadece alt katmandaki çekirdeğin sağlamlığı açısından değil, üzerinde hâlihazırda çalışan ve yeni

geliştirilmekte olan uygulamaların çokluğu yönünden de ciddi avantajları mevcuttur. Kaynak kodu açık ve bu nedenle özelleştirmelere çok müsait binlerce programa her geçen gün artan bir hızla yenileri de eklenmektedir. Üstelik bu programlarda tüm dünyada çok sayıda kişi tarafından kullanıldığından, karşılaşılabilecek hata sayısı az olacaktır. İşte bu nedenle her alanda olduğu gibi gömülü sistemlerde de Linux kullanılmaya başlanmıştır. Geçmişte gömülü sistemler için yapılan yazılımlar assembler da yazılarak geliştiriliyordu. Geliştiriciler tüm donanım sürücülerini ve ara yüzlerini baştan geliştirmek zorundaydı. Daha sonraki uygulamalarda, küçük bir ücretsiz yazılım seti ile desteklenmiş Linux kernel'in gömülü cihazlarının sınırlı donanım alanlarına sığdırılabildiği çalışmalar gerçekleştirilmişti. Tipik bir Linux yüklemesi 2 mb alan üzerine yapılabilmektedir. (Coşkun, 2010)

4 MATERYAL VE YÖNTEM

4.1 Materyal

Gerçekleştirilen süt sağma otomasyonu ve sürü yönetimi sistemi, genel hatlarıyla donanım olarak seyyar süt sağma sistemi, gömülü sistem, elektronik pulsatör , elektronik pulsatör kontrol kartı ve yazılımdan meydana gelmektedir. Bu bölümde bu donanımlar hakkında bilgi verilecektir.

4.1.1 Seyyar Süt Sağım Sistemi

Gömülü işletim sistemi ile süt sağım makinasının kontrolünü amaçlayan bu çalışmanın ana materyalini, MİNİ2440 gömülü işletim sistemi, elektronik nabız aygıtı ve seyyar süt sağım makinesi oluşturmuştur. Projede kullanılan seyyar süt sağım makinası, hareketini elektrik motorundan alan, tek güğümlü, tek sağım üniteli modelidir. (Şekil 4.1).

Şekil 4.1. Seyyar süt sağım makinesi

Proje kullanılan süt sağım makinesi ile ilişkin değerler çizelge 4.1 verilmiştir.

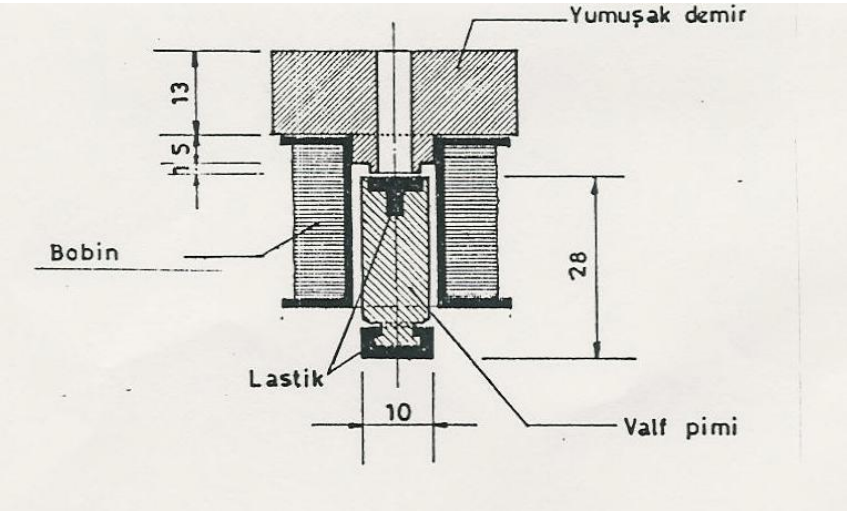
Çizelge 4.1. Seyyar süt sağım makinesi özellikleri

Elektrik Motoru Özellikleri	Voltaj: 220 V
	Frekans: 50 Hz
	Akım: 4.5 A
	Güç : 0,55 kW
	Devir Sayısı: 1440 d/dak
Vakum Pompası	Elektrik motoruna direk akuple
	Kuru sistem döner paletli
	180 lt/dak
Süt Sağım Başlığı	Plastik süt sağım pençesi
	Paslanmaz çelikten memelik kılıfı
Süt Güğümü	Hacim: 40 Lt
	Aliminyum güğüm
Pulsatör	Elektronik Pulsatör
Vakum Tankı	Hacim: 20 litre
	Çelik saç
Boyutları	Genişlik 600 mm
	Uzunluk 1020 mm
	Yükseklik 1030 mm

Pulsatör (nabız aygıtı), başlıklara gelen vakumu kontrol ederek, makinanın sağım işlemini memeye zarar vermeden en etkin biçimde gerçekleştirmesini sağlayan aygıttır. Pulsatör işlevi, genel olarak, meme başını çevreleyen meme lastiklerinin, düzenli aralıklarla tekrarlanan büzülme (açılıp kapanma) hareketini kontrol ederek sağımının gerçekleşmesi sağlamaktır. Meme başları sağım başlamadan önce kauçuk malzemeden yapılmış olan meme lastiğinin içinde konumlanmakta ve sistem tarafından buraya sürekli olarak vakum uygulanmaktadır. Pulsatör, başlığın sert dış cidarını oluşturan çelik kadehle, kadehin içine geçirilmiş meme lastiği (esnek iç cidar) arasındaki hazneye (nabız odası) uzun ve kısa nabız hortumları vasıtasıyla belirli bir düzenlilikte dönüşümlü olarak atmosfer basıncında ve vakum basıncında hava ortamını sağlayarak sağım işlemini gerçekleştirmektedir. (Bilgen ve Öz, 2003). Nabız odasına vakum uygulandığında meme başını çevreleyen meme lastiği açık konuma geçerek süt emişi gerçekleşmekte (süt alım evresi), atmosfer basıncında hava uygulandığında meme lastiği kapanarak süt alımı durmaktadır (masaj=dinlenme evresi). Bir süt alım ve masaj evresinin toplamına “bir nabız hareketi çevrimi” veya “nabız döngüsü” olarak adlandırılmaktadır. Dakikadaki nabız hareketi sayısına “nabız sayısı” veya “nabız döngüsü frekansı” denmektedir. Sağım makinaları çalışırken genelde dakikada 50 ile 80 arasında değişen nabız sayısını kullanırlar. Genel değer 60 olup toleransı ±5’tir. Bir nabız döngüsünde süt alım evresinin toplam nabız döngüsü süresine oranını “nabız

oranı" olarak adlandırılmaktadır. Nabız oranları %50-70, bir diğer ifadeyle 50:50 ile 70:30 arasında değişerek sağım yapılabilmektedir. (Schmidt et al., 1988; Bilgen ve Öz, 2003; Tömek, 2007).

Projede kullanılan elektronik nabız aygıtı, üst kısmında selenoid valf grubu ve alt kısmında ise hava kanatlarının bulunduğu bir kapaktan meydana gelmektedir. Selenoid valf grubu demir çekirdek üzerine sarılmış bir bobin ve bobin içinde düşey doğrultuda hareket eden bir pimden meydana gelmektedir. Hava kanallarının bulunduğu alt kapakta bir adet vakum pompası hattı için iki adette sağım başlığı bağlantısı için rekorlar bulunmaktadır. Selenoid valflerin komuta edilmesi amacıyla kullanılan elektronik düzenin bloğu ise Şekil 4.2'de görülmektedir (Vatandaş ve Gürhan 1998)



Şekil 4.2. Elektronik pulsatör bloğu(Vatandaş ve Gürhan 1998; Korkmaz, 2008)

Selenoid valf bobininin enerjilendirilmesi ile oluşan manyetik alan etkisiyle pim yukarıya doğru çekilmekte; bu konumda atmosfer çıkışı kapatılarak sağım başlıklarına vakum uygulanarak gevşeme fazı elde edilmektedir. Bobin enerjisiz kaldığında ise pim hattaki vakumun etkisiyle aşağı doğru çekilmekte; bu konumda vakum hattı kapanarak sağım başlıkları atmosfere açılmaktadır. Böylece sıkışma fazı elde edilmektedir (Şekil 4.3).

Şekil 4.3. Elektronik ve manyetik pulsatör

4.1.2 Mini 2440 Gömülü İşletim Sistemi

Gömülü sistemler, özel bir işi gerçekleştirmek için tasarlanmış, bilgisayar donanımı, yazılımı ve diğer mekanik parçaların birleşimidir. Kişisel bilgisayarlarda donanım, yazılım ve mekanik parçalardan oluşur. Fakat özel bir işi gerçekleştirmek için tasarlanmamışlardır, birçok farklı işi yapabilirler. Bu ayrımı belirginleştirmek için genel-amaçlı bilgisayar terimi kullanılır. Üretici, müşterinin aldığı bilgisayarı ne amaçla kullanacağını bilmez. Bir müşteri bilgisayarı ağ üzerinde dosya sunucusu olarak kullanabileceği gibi, bir diğeri bunu oyun oynamak için kullanabilir.

Günümüzde, gömülü sistemlerden daha akıllı olması gerekenleri mikroişlemciler ile kontrol etme eğilimi çok yaygındır ve büyük bir hızla da yayılmaktadır. Bilgisayarlardan farklı olarak, gömülü sistemlerde yarı kalıcı yazılımlar kullanılır. Cihazın içinde gömülü bulunan bu yazılımlara “Firmware” denir. Bu yazılımlar kişisel bilgisayarlardakilere oranla daha dikkatli geliştirilir. Çünkü daha belirgin bir amaca hitap eden yazılımlardır ve çalıştırdıkları donanım, bu yazılımları uzun süre hatasız çalışacak varsayımıyla üretilir. Bunun yanında, gömülü sistem her an ulaşabileceğimiz bir yerde olmayabilir. Bu yazılım, sistemin hafızasında saklanır. Mikroişlemciler ve onun bağlı olduğu bütün elektrik, elektronik, mekanik, vs. alt sistemler ise donanımı oluştururlar.

Mikroişlemci hafızadan yazılımı okur, ne demek istediğini anlar ve çalıştırır. Bir gömülü sistemin kullandığı mikroişlemcilerin sayısı genelde bu sistemin karmaşıklığı ya da sahip olduğu alt sistemlerin sayısı ile doğru orantılı olarak artar.

ARM mimarisi (orijinal adı Acorn RISC Machine) pek çok gömülü tasarımda kullanılan 32-bit RISC işlemci mimarisidir. Güç tasarruf özelliklerinden dolayı, ARM işlemciler mobil elektronik gibi düşük güç tüketiminin kritik bir parametre olduğu pazarda en fazla tercih edilen CPU' dur.

Gömülü tasarım uygulamalarında kullanılan en popüler ARM mimarisi komut kümeleri 32-bit'lik ARM ve 16-bit'lik Thumb komut kümeleridir. Her Thumb komutunun bir ARM komut karşılığı vardır fakat bunun tersi doğru değildir. Bu sorun bu iki komut kümesinin bir arada çalışmasının mümkün olması ile aşılmıştır. Bu sayede, 16-bit'lik komut kümesinin daha az bellek kullanımı ve 32-bit'lik komut kümesinin üstün işlevsellik özellikleri bir arada kullanılabilmektedir. Şekil 4.4a ve Şekil 4.4b' de kullanılan gömülü işletim sisteminin genel bir görümü verilmiştir.

Şekil 4.4.a) Mini 2440 gömülü işletim sistemi.**b)**Mini 2440 gömülü işletim sistemi bordu

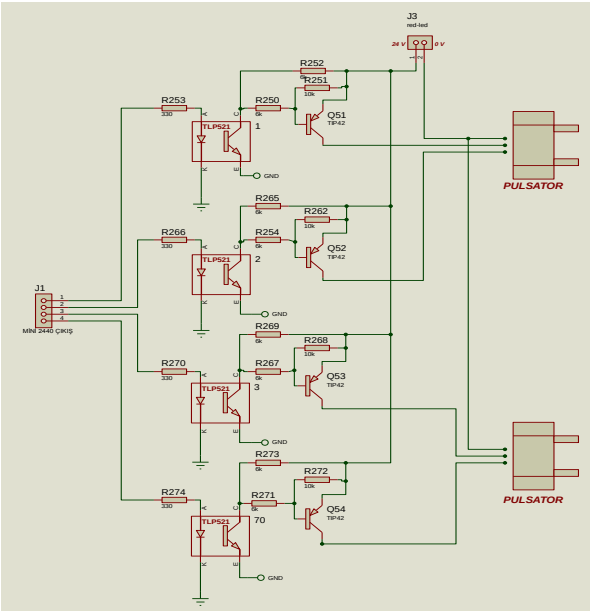
Bu çalışmada gömülü işletim sistemi olarak mini 2440 gömülü işletim sistemi seçilmiştir. Mini 2440 Linux ve Windows CE işletim sistemlerini desteklemektedir. Kullanım alanındaki kolaylıklardan dolayı Linux işletim sistemi seçilmiştir. Linux işletim sistemi sayesinde mini 2440 gpio ayrı ayrı müdahale edilebilmektir. Mini 2440 işletim sistemine ait teknik veriler Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Mini 2440 işletim sistemine ilişkin teknik özellikler

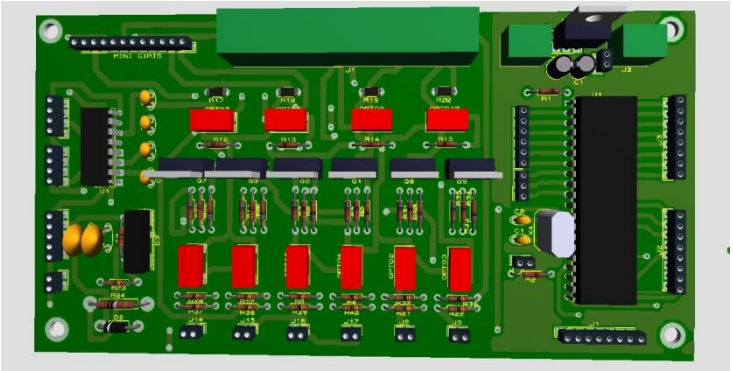
CPU	•Samsung S3C2440A (ARM920T), 400MHz, max. 533Mhz
RAM	• 64MByte SDRAM • 32bit Bus • 100MHz Clock
Flash	• 64MByte or 128MByte Nand Flash • 2MByte Nor Flash with Bios
System Clock	• 12Mhz Crystal
LCD	• 4 wire resistive touch screen interface • **STN-Displays** • 4bit dual scan, 4bit single scan or 8bit single scan display type • monochrome, 4 gray levels, 16 gray levels, 256 colors or 4096 colors • Max: 1024x768
	• **TFT-Display** • 1, 2, 4 or 8 bpp palletized color displays • 16 or 24 bpp non-palletized true-color displays • Max: 1024x768, 64k colors
Interface and Resource	• 1 10/100M Ethernet RJ-45 (DM9000) • 3 Serial Ports (1 RS232) • 1 USB Host • 1 USB Device • 1 SD-Card Interface • 1 Audio Output • 1 Audio Input • 1 Microphone • 4 User LEDs • 6 User Buttons • 1 PWM Buzzer • 1 Adjustable Resistance (for ADC testing) • 1 I2C EEPROM • 1 Real Time Clock with Battery (RTC) • 1 20pin Camera Interface (2.0mm) • 1 34pin GPIO (2.0mm) • 1 40poin System Bus (2.0mm) • 1 10pin JTAG (2.0mm)
Power Supply	• 5V Connector
Dimension	• 10 x 10 cm
OS Support	• Linux 2.6 • Android • Windows CE 5 and 6

4.1.3 Elektronik Pulsatör Kontrol Kartı

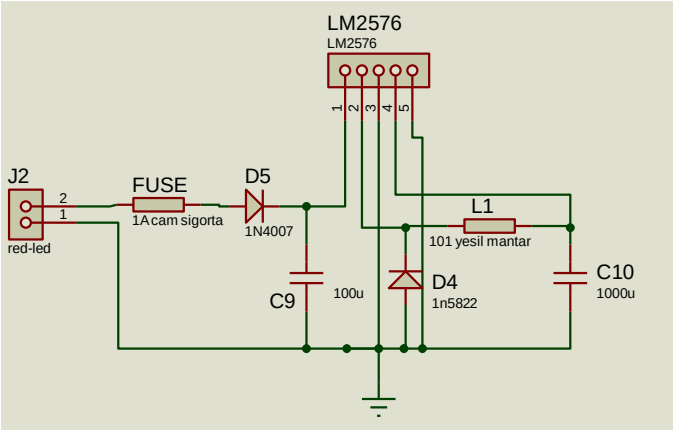
Bu çalışmada kullanılan elektronik nabız aygıtı bobinleri 24 V ile enerjilenebilmektedir. Elektromanyetik pulsatörü kontrol etmek için elektronik devreye ihtiyaç vardır. Mini 2440 gömülü işletim sisteminin gpio çıkışları bu seviyede enerjiyi desteklememektedir. 3.3 V seviyesinde çıkış vermektedir. Pulsatörü kontrol etmek için şeması Şekil 4.5 te verilen bir devre tasarlanmıştır. Devre ile gpio çıkışları kullanılarak pulsatör kontrol edilmiştir. Devre sadece 3.3 V seviyesindeki enerji ile 24 V seviyesindeki pulsatörü kontrol etmektedir. Devrede gpio çıkışları ile optokuplor tetiklenmektedir. Optokuplar sayesinde de Tip45 modeli transistörler iletime geçerek pulsatörleri kontrol etmektedir. Tetiklenen transistörler pulsatörün valf bobinin enerjilenmesini sağlamaktadir. Enerjilenen bobin sayesinde valf içindeki pim yön değiştirmektedir ve böylece havaya yön verilmektedir. Havanın yön değiştirmesi ile başlıkların sağım işlemi yapması sağlanmıştır. Pulsatörün kontrol yazılımın gömülü işletim sisteminde olmasını sağlamak için gömülü işletim sisteminin gpio çıkışlarının kullanılması tercih edilmiştir. Böylece devre üzerinde ikinci bir işlemciye gerek kalmamıştır. Şekil 4.6'da tasarlanan pulsatör kontrol kartının üç boyutlu görünümü verilmiştir.



Şekil 4.5. Pulsatör kontrol kartı şeması



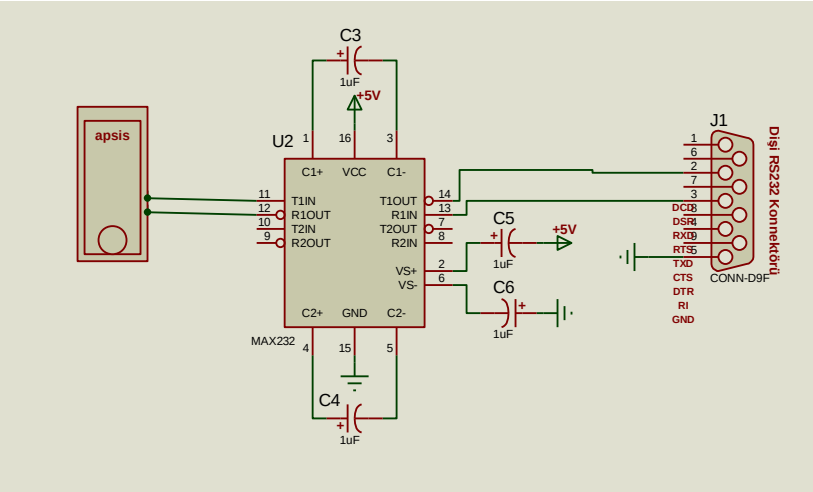
Şekil 4.6. Pulsatör kontrol kartı görünümü



Şekil 4.7. Pulsatör kontrol kartı besleme devresi

Elektronik devrenin ana beslemesi 24 V olarak seçilmiştir. Pulsatörün çalışması için gerekli olan gerilim 24 V tur. Sistemde kullanılan apsis için gerekli olan 12 V sağlamak için Şekil 4.7'deki pulsatör kontrol kartını besleme ve düzenleyici devre tasarlanmıştır. Regülatör için LM2576 entegresi kullanılmıştır. Herhangi bir olumsuzluk olması durumunda koruma görevini yerine getirmesi amacıyla regülatörden önce bir sigorta yerleştirilmiştir. Sağmal ineklerin verilerini tutmanın ilk aşaması ineklerin bireysel tanınmasıdır. Bunu için çeşitli yöntemler vardır. Çalışmada sistemin seyyar olmasından dolayı bireysel tanıma olarak kart yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntemde her sağmal ineğe ait kart tanımlanmıştır. Bu kartlar çipli kartlar ile proximity kartların özelliklerinin bir araya getirilmesiyle oluşturulmuştur. Kartın içindeki bilgiler şifre ile korunmaktadır ve kart 2-5 cm mesafeden okunabilmektedir. Kartın içindeki bilgiler ancak doğru şifrenin karta iletilmesi ile okunabilir veya değiştirilebilir. Hem temassız olması hem de şifreli güvenliğe sahip olması günümüzde kredi kartlarının da

mifare özelliğine sahip olmasını gerekli kılmıştır. Tanımlanan bu kartlar sayesinde sağımdan önce her defasında ineklerin numarasının elle girilmesine gerek kalmamıştır. Tanımlanan kartların id numarasını okumak için apsis mifare kart okuyucu kullanılmıştır. Kart okuyucu 12 V ile beslenmektedir. Enerji verildikten sonra apsis sürekli okuma modundadır. Üzerine kart yaklaştırıldığı anda kart id sini seri olarak gönderir. Seri olarak gönderilen verilerin okunması için Şekil 4.8'deki devre tasarlanmıştır. Devrede kullanılan MAX232entegresi sayesinde apsisten gelen veriler ttl seviyesine düşürülmektir. Gömülü işletim sisteminin seri portuna bağlı olan bu devre ile veriler ttl seviyesinde işletim sistemine gönderilmektir. Veriler işletim sisteminin içindeki yazılım sayesinde değerlendirilerek ineklerin tanınması sağlanmaktadır.



Şekil 4.8. Apsis kart okuyucu elektronik devresi

Sistemde sağılan sütün ölçümü sütölçerler sayesinde yapılmıştır. Kullanılan sütölçer her sağımda elde edilen sütü az bir hata payıyla doğruya yakın olarak ölçmektedir. Süt sağımı yapılırken süt sütölçerin içinden geçmektedir. Süt sütölçer içindeki hazneye dolmaktadır. Belli bir ağırlığa ulaşınca sütölçer içindeki hazne yön değiştirerek içindeki sütü süt güğümüne boşaltmaktadır. Sütölçerin dışında bir manyetik sensör bulunmaktadır. Haznenin her yer değiştirmesinde hazne üzerinde olan metal parça manyetik sensörün önünden geçmektedir. Manyetik sensör metale tepki vererek açık uçlarını kapatmaktadır. Sensörün tetiklediği optokuplor gömülü işletim sisteminin gpio girişini tetikleyerek bir pulse oluşturmaktadır. Yazılım sayesinde bu pulse değerlendirilerek güğüme dolan sütün miktarı hesaplanmaktadır. Şekil 4.9'da kullanılan sütölçerin resmi bulunmaktadır.

Şekil4.9. Sütölçer cihazı

4.1.4 Elektronik Tanımlama

Son 50 yıl içerisinde sürü büyüklüklerinin artması, sağım hanelerde ve yemlemede otomasyona geçilmesi nedeniyle süt sığırcılığı daha karmaşık bir hale dönüşmüştür. Sürülerin büyümesine bağlı olarak üreticilerin her hayvanla ilgili bireysel kayıtları detaylarıyla hatırlayıp kayıt altına alması giderek güçleşmektedir. Otomatik tanımlama sistemleri üreticinin çiftliğini yönetmesini kolaylaştırmıştır (Rossing, 1999; Tömek, 2007). Elektronik tanımlama sistemleri sürü yönetim işlemlerinin otomasyonu için gerekli anahtar teknolojilerdir (Artman, 1999). Büyük sürülerde, hayvanların otomatik olarak radyo frekansıyla tanımlanması (RFID-Radio Frequency Identification), hayvanların hareketlerini kısıtlamadan bakım için gerekli uygulamaların ve verilerin toplanmasının önünü pratik bir biçimde açmıştır (Eradus and Jansen, 1999; Tömek, 2007).

Tanımlamada kullanılan elektronik künyeler (transponder=radyo sinyaline cevap veren radyo vericisi) tanımlama işlemini gerçekleştirmek için herhangi bir enerji kaynağına ihtiyaç duymamaktadır. Gereksinim duyulan enerji okuyucunun yarattığı radyo frekansının oluşturduğu elektromanyetik alana elektronik künyelerin girmesiyle elde edilmektedir. Elektronik künyelerin önceden programlanmış sayısal kodunu alıcıya geri yansıtmasıyla tanımlama gerçekleşmiş olmaktadır. Bu kod sadece ilgili elektronik künyeye verildiği için yazılım künyenin takılı olduğu hayvanın sürü numarasıyla kod eşleştirilmesini yapmakta ve otomatik tanımlama gerçekleşmiş olmaktadır (Kampers et al., 1999, Tömek, 2007) .

Farklı tipte olmak üzere çeşitli elektronik tanımlama künyesi uygulamaları bulunmaktadır. Bu değişik uygulamalar aşağıda sıralanmıştır (Artmann, 1999; Rossing, 1999)

- Boyun veya ayağa geçirilen kayış üzerine takılan tip,
- Kulak numarası formunda kulağa takılan tip,
- Bir cam veya seramik koruyucu içinde rumen veya retikuluma yerleştirilen kapsül şeklinde tip,
- Deri altına enjekte edilen implante tip.

Günümüzde, hayvandan hayvana değiştirme kolaylığı olması ve tanımlama ile hareketlilik ölçümünün entegre edilmesinin istenmesi nedeniyle her iki işlevi birlikte gerçekleştiren, kayışla boyun veya ayağa takılan tipte elektronik künyeler sürü yönetim sistemlerinde daha yaygın kullanılmaktadır (Rossing, 1999; Tömek, 2007).

Sürü yönetim sisteminin doğru çalışması kusursuz bir tanımlamayla mümkün olmaktadır. Tanımlamada yapılacak hatalar nedeniyle, ölçülen verilerin yanlış hayvana kaydedilmesiyle sonuçlanmakta, dolayısıyla tutarsız kayıtlar sistemin doğru çalışmasını engellemektedir. Tanımlamanın en yoğun biçimde yapıldığı yer olan sağım hanede iki tip tanımlama yöntemi bulunmaktadır. Birinci yöntemde tanımlama antenleri sağım hanenin hayvan girişlerine konulmakta ve antenin önünden geçen hayvanlar giriş sırasına göre ilgili sütölçerle ilişkilendirilmektedir. Bu yöntemin sakıncası, bazen tanımlanmış bir hayvanın daha sonra geri çıkması ve yerine başka bir hayvanın girmesi durumunda ortaya çıkmaktadır. Sistem, ilk giren hayvanı yerinde duruyormuş gibi algılamakta ve sonradan girmiş olan hayvanın bilgilerini önceden tanımladığı hayvana ait bilgiler olarak kaydetmektedir. İkinci yöntemde, her sağım yerine diğerlerinden bağımsız antenler konulmaktadır. Bu antenler sadece önündeki hayvanı okuyacağından girişte olabilecek karışıklıklar tanımlama hatasına yol açmamaktadır. Bu nedenle hatasız bir tanımlama için algılayıcı antenlerin, her ölçüm istasyonunda veya hayvanla ilgili işlem yapılan her bir noktada bulunması gerekmektedir. Bu noktalar; sağım hanedeki durak yerleri, barınak içi (kızgınlık belirlemede), hayvan tartım istasyonu, otomatik işaretleme noktası, otomatik ayırma kapısı ve yemleme istasyonlarıdır (Tömek, 2007).

4.1.5 Yazılım

Proje de grafiksel arayüzükodlamak için Qt programı kullanılmıştır. Qt, birden çok platformu destekleyen bir grafiksel kullanıcı arayüzü geliştirme araç takımıdır. Genellikle GUI programları geliştirmek için kullanılsa da gelişmiş kütüphanesi GUI bileşenlerinin dışında birçok araç içermektedir. Qt, en çok KDE masaüstü ortamında, Opera ağ tarayıcısında ve Skype anında mesajlaşma programlarında kullanılması ile bilinir.

Qt, C++ kullansa da, farklı dillere olan bağlantıları sayesinde Python, Ruby, PHP, Perl, Pascal, C# ve Java ile de kullanılabilir.Yazılım Geliştirme Kiti olarak dağıtılan Qt, kurulduğunda birçok örnek uygulama ile birlikte gelmektedir. Yeni Tümleşik Geliştirme Ortamı olan Qt Creator sayesinde geliştirme süreci büyük ölçüde hızlandırılmıştır. Qt/Embedded isegömülü sistemlere uygulama geliştirmek için hazırlanmış bir yazılımdır. Qt gömülü linux ile çalışan cihazlar için önde gelen framework ve uygulamalara sahiptir. Qt'yi yüksek bellek verimli cihazlar ve uygulamalar hazırlamak için kullanılabilir. Qt'nin en güzel özelliklerinden birisi ise her linux sürümde çalışmasıdır. GUI kütüphanesinin oldukça küçük ve hızlı olmasında dolayıgömülü sistemler için tercih edilmektedir. Ayrıca açık kaynak C++ kütüphanesi sayesinde istenilen yazılım için kaynak kodlara kolaylıkla ulaşılabilmektedir.

4.2 Yöntem

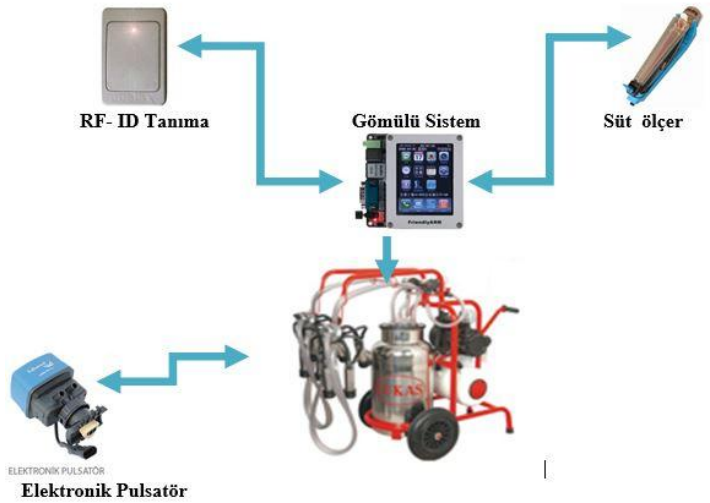
Bu çalışma ile seyyar süt sağım makinesinin gömülü işletim sistemi (mini 2440) ile kontrolü sağlanmıştır. Seyyar süt sağım makinesine takılan elektronik pulsatör ile nabız kontrolü yapılmıştır. İneğe ait veriler gömülü işletim sistemine girilerek veriler bilgisayar ortamında saklanabilmiştir.

Yurtiçinde ve yurtdışında üretilen seyyar süt sağım sistemlerinin hiç birinde sürü yönetimi özelliği yoktur. Bu nedenle seyyar süt sağım sistemlerine gömülü sistem aracılığıyla sürü yönetimi özelliği kazandırılması en önemli teknolojik yenilik olacaktır. Ulusal ve uluslararası bazda50 baş hayvan ve yukarısına hitap eden sürü yönetimi sistemleri mevcuttur. %90 oranında yurt dışından ithal edilen yazılımlar ve sistemler çok yüksek maliyetlere elde edilebilmektedir. Ülkemizde yeni yeni sürü yönetim sistemleri konusunda çalışmalar olduğu ancak bunlarında büyük süt sağım odaları olan işletmelere yönelik olduğu görülmektedir. Ancak küçük işletmleri hedef alan ve seyyar süt sağım sistemlerinde pratik olarak kullanabilecek olan böyle bir ürün ne yurtdışından

ne de yurtiçinden olmadığı görülmüştür. Bu nedenle gerçekleştirilen sistem yöntem ve teknolojik açıdan farklılık arzetmektedir.

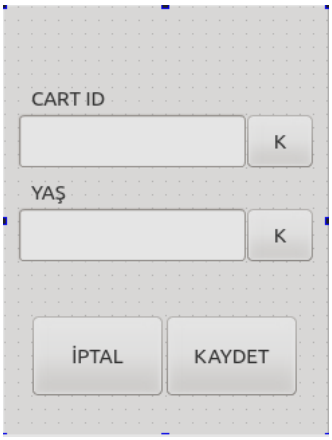
Seyyar süt sağım sistemlerinde ilk defa gömülü sistem kullanılarak sürü yönetimi gerçekleştirilecektir. Bir gömülü sistem esasında, kontrol ettiği cihazla tümleşmiş özel amaçlı bir bilgisayar sistemidir. Gömülü sistemlerin PC'lerden farklı olarak bazı özel gereksinimleri ve ön tanımlı görevleri yerine getirebilme kabiliyetleri vardır. Gömülü sistemlerin en önemli özellikleri düşük güç tüketimi ve düşük maliyetleridir. Gömülü sistemlerde genelde yavaş bir işlemci ve küçük hafıza boyutları kullanılırak maliyetleri düşürülmüştür.

Teknolojik açıdan bu ürün, önceki ürün kuşağıyla karşılaştırıldığında yazılım stratejisi, kontrol teknolojisi, malzemesi, parçaları ve yerine getirdiği işlevler açısından farklılıklar göstermektedir. Gerçekleştirilen sistemin elemanları Şekil 4.10'da gözükmektedir.



Şekil 4.10. Sistemin genel bileşenleri

Verilerin saklanması için ilk olarak ineklere ait id numarası ve yaşı sisteme girilmektedir. Verilerin sisteme girilmesi için gömülü işletim sisteminin dokunmatik ekranı kullanılmaktadır. Şekil 4.11' de sağmal inekler için tanımlanan id numarasının ve ineklerin yaşının girilebileceği ekran görülmektedir.

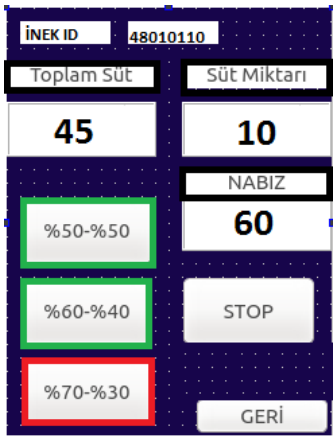


Şekil 4.11. Sağmal ineklerin sisteme kayıt ekranı

Bilgisayarlı sürü yönetim sistemlerinde ilk aşama hayvanların otomatik olarak bireysel tanımlanmasıdır. Sistemde sağım sağım işlemine başlamadan sisteme sağım yapılacak ineğin tanıtılması gerekmektedir. Bu işlem iki şekilde yapılabilmektedir. Kullanıcı inek ile ilgili verileri, ister manuel isterse otomatik olarak yapabilmektir. Kullanıcı verileri sisteme manuel olarak girmek isterse gömülü işletim sisteminin dokunmatik ekranını kullanarak bu işlemi yapabilmektedir. Kullanıcı inek id sinin otomatik olarak girmek isterse elektronik tanımlama yapmalıdır. Bu amaçla elektronik tanıma sistemi kullanılmıştır. Otomatik tanıma ile sağım verilerinin otomatik kayıt alınması sağlanmıştır. Elektronik tanımlama için apsis kart okuyucudan faydalanılmıştır. İlk önce her sağmal ineğe ait bir kart belirlenmiştir. Bu kart id leri sisteme ineklere ait veriler ile birlikte kaydedilmiştir. Sağıma başlamadan önce ineğe ait olan kart apsis kart okuyucusuna okutulmaktadır. Apsis kart okuyucusu gömülü işletim sistemi ile seri olarak haberleşmektedir. Enerji verildiği anda okuma işlemi aktif olmaktadır. İneğe ait kart okutulduğu anda kart id'si seri olarak gömülü işletim sistemine gönderilmektedir. Gömülü işletim sistemindeki yazılım sayesinde bu gelen veri, ineğe ait veriler ile birlikte saklanmaktadır. Artık ineğe ait bütün veriler bu id adı altında veri tabanına kaydedilmektedir. Şekil 4.12' de sisteme giriş ekranı görülmektedir. Bu giriş ekranı sayesinde sağım işleminin yapıldığı sayfaya veya ayarlar sayfasında geçiş yapılabilmektedir.

Şekil 4.12. Sisteme giriş ekranı

İneğe ait veriler dokunmatik ekrandaki ilgili bölüme girildikten sonra sağımın başlaması için giriş butonuna basılması gerekmektedir. Giriş butonuna basıldıktan sonra sağım işlemini aktif edilebileceği ekran açılmaktadır. Şekil 4.13'de bu ekrana ait görünüm verilmiştir.



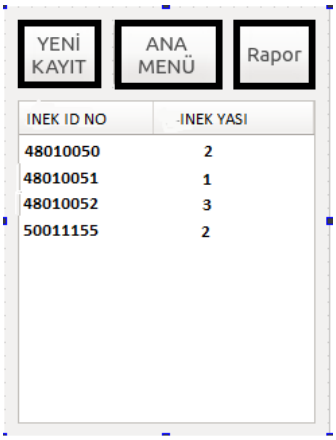
Şekil 4.13. Sağım işlemi takip ekranı

Şekil 4.13' degörülen ekranın üst bölümde süt güğümünde bulunan toplam süt miktarı, sağım işlemi başladıktan sonraki inekten sağılan süt miktarı ve nabız adeti gözükmektedir. Elektronik nabız aygıtının kontrol yazılımı sağım makinalarında en çok kullanılan %70:30, %60:40 ve %50:50 nabız oranları için farklı olarak programlanmıştır. Sağım işlemine başlanması için kullanıcı ekranda bulunan nabız oranı yazılı butonlardan birine basılmalıdır. Seçim yapıldıktan sonra yazılım seçilen

orana göre elektronik pulsatörü çalıştırmaktadır. Yazılım ineklerden alınabilecek maksimum verimi alabilmek için uluslararası standandartlardaki parametreler göz önüne alınarak tasarlanmıştır. Sağım başladığında ilk önce otomatik uyarım (süt salınım refleksinin aktivasyonu) yapılmaktadır. Sağımın hemen öncesinde inekte oksitosin hormonunun salgılanmış olması sağımın verimli olması için gereklidir (Daniel ve ark., 2003). Bilgisayar denetimli sağım sistemlerinde yer alan otomatik uyarım (stimülasyon) fonksiyonu, normal sağım rutininde herhangi bir nedenle sütünü salmayan ineklerde süt salınım refleksini aktive ederek, oksitosin hormonunun salgılanmasını sağlamak üzere geliştirilmiştir. Makina uyarım fazına geçtiğinde pulsatör, normal çalışma fazından daha hızlı (genelde 200-250 nabız/dk.) çalışarak, hayvanın uyarılmasını sağlamakta ve süt salınımı gerçekleştikten sonra normal sağım düzenine dönmektedir. Bu işlem sağım başlıkları takıldıktan belli bir süre sonra sütün debisinin hala düşük olması durumunda devreye girmekte, süt zaten eşik değerin üzerinde bir debiyle geliyorsa devreye girmemektedir (Westfalia, 2002; S.A.E. Afikim, 2004, 2006).

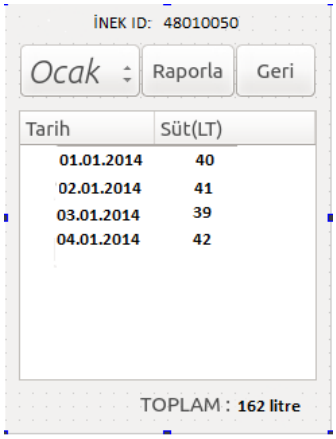
Kullanıcı öncelikle sağım yapılacak inekleri sisteme kaydetmesi gerekmektedir. Apsis kart okuyucu sayesinde her inek için özel kart tanımlanabilmektedir. Böylece sağım yapılmadan önce kartların okutulması yeterli olacaktır. Kart kullanılmak istenmezse ineklere özel numara tanımlanabilir. Sağıma başlanılmadan önce iki alternatiften biri kullanılarak inek seçimi yapılır. Şekil 4.12'de giriş butonuna basılarak sağım sayfasına girilir. Burada süt güğümünde bulanan toplam süt miktarı ve inekten sağılan güncel süt miktarları görülebilir. Ayrıca bilgilendirme amaçlı olarak pulsatörün masajlama fazında olup olmadığının görülebilmesi için nabız sayısıda ekrandan görülebilir. Kullanıcı için 3 adet nabız oranı seçeneği vardır. Kullanıcı istediği nabız oranı butonuna üstüne basarak sağımı başlatabilir. Sağım başladıktan sonra kullanıcı ekrandan sayesinde güncel değerleri görebilmektedir. Kullanıcı istediği zaman sağımı durdurabilmektedir. Stop butonuna basıldığı anda sağım işlemi duracaktır ve inekle alakalı güncel veriler inek id ile birlikte sisteme kaydedilebilmektedir.

Kayıt bölümünde yeni inekler kaydedilebilir ve sistemde kayıtlı olan inekler sistemden çıkarılabilir. Sisteme ayrıca sistem tarafından otomatik olarak ölçülen bilgilerin yanı sıra, her bireyle ilgili kullanıcı tarafından girilen bilgileri de veri tabanında saklamaktadır.



Şekil 4.14. Kayıt izleme ekranı

Raporlama bölümünde sistemde kayıtlı olan ineklerin bilgileri yer almaktadır(Şekil 4.14). İneğin yaşı sağıldığı gün ve süt miktarı kaydedilen bilgiler arasındadır. Raporlama bölümünde ineklerin süt verimleri günlük haftalık aylık olarak raporlanabilmektedir. Kullanıcı ineklerin verimi konusunda detaylı bilgiler alabilmektedir.



Şekil 4.15. Raporlama ekranı

Yetiştirici bu verileri analiz ederek sağmal ineğin durumu hakkında sağlıklı kararlar verebilmektedir. İneğin sağlığını kontrol etmek için gelen veterinerler içinde ineğin verimi hakkında bilgi edinmek oldukça önemlidir. Hastalığı yok etmek için uyguladıkları yöntemlerin ne kadar başarılı olduğunu gözlemlemek için uyguladıklarıtarihten itibaren ineğin verimi hakkında bilgi edinmeleri de bu sistem sayesinde daha kolay hale gelmiştir.

5 ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Yapılan bu çalışma ile bilgisayarlı sürü yönetim sistemlerinde kullanılan yöntemlerden bazıları gömülü işletim sistemi sayesinde seyyar süt sağım makinesine uygulanabilmiştir. Gömülü işletim sisteminde bulunan dokunmatik ekran sayesinde kullanıcı verileri ekrandan görebilmektedir. Ayrıca sisteme kolayca müdahale edebilmektedir. Sağım işlemine başlamadan önce sağım yapılacak olan sağmal ineğin verilerinin kaydedilebilmesi için ineğe ait id numarasının veya ineğe verilen ismin sisteme girilmesi gerekmektedir. Elektronik tanımlama olarak adlandırılan bu yöntem sistemde kullanılmıştır. Her sağmal ineğe bir adet kart tanımlanmıştır. Sistemde bulunan kart okuyucu sayesinde sistemde tanımlı olan kartlar okutularak sağım yapılacak ineğin tanımlanması yapılabilmiştir. Böylece sağım sırasında otomatik olarak gelen veriler veri tabanına kaydedilebilmiştir. Sağımda verimi doğrudan etkileyen aygıt pulsatördür. Bu çalışmada seyyar süt sağım makinesinde mekanik değil elektronik pulsatör kullanılmıştır. Bu sayede nabız oranlarına müdahale edilebilmiştir.Nabız oranları %70:30, %60:40 ve %50:50 olarak değiştirilebilmekte, uygungevşeme ve masaj fazları elde edilmeye çalışılmaktadır. Gömülü işletim sisteminde kodlanan yazılım sayesinde bu nabız oranları elde edilmiştir. Kullanıcının sağım öncesinde seçtiği nabız oranına göre pulsatör nabız oranı ayarlanmaktadır.

Sağımın hemen öncesinde inekte oksitosin hormonunun salgılanmış olması etkin bir sağım için gereklidir (Daniel ve ark. 2003; Tömek, 2007). Gömülü işletim sisteminde yer alan yazılım ile otomatik uyarım (stimülasyon) fonksiyonu, sağıma başlarken ineklerde süt sağım refleksini aktive ederek, oksitosin hormonunun salgılamasını sağlamak üzere geliştirilmiştir. Makine uyarım fazına geçtiğinde pulsatör, normal çalışma fazından daha hızlı (120 nabız/dk) çalışarak, hayvanın uyarılmasını sağlamakta ve süt salınımı gerçekleştikten sonra normal sağım düzenine dönmektedir. Yazılım sayesinde bu işlem sağım başlıkları takıldıktan belli bir süre sonra sütün debisinin hala düşük olması durumunda devreye girmekte, süt zaten eşik değerin üzerinde bir debiyle geliyorsa devreye girmemektedir. Gelen sütün debisi süt ölçer kullanılarak hesaplanmaktadır. Sistemde bulunan raporlama yazılımı sayesinde kullanıcı sağım yaptığı ineklere ait verilere kolayca ulaşabilmektedir. Verileri günlük aylık yıllık olarak izleyebilmektedir. Karlılıkla doğrudan ilgili etmenlerle ilgili bir takım aksaklıkların ortaya çıkmaması için ön koşul, çok sağlıklı bir kayıt ve değerlendirme sisteminin olmasıdır. Sağmal inek sayısının 20-30 başla sınırlı olduğu işletmelerde bu

kayıtların elle tutulması genellikle yeterli olmakta ve amaca büyük ölçüde hizmet edebilmektedir. Buna karşılık yüzlerce sağmal inekten oluşan sürülerde bu kayıtların elle tutulması neredeyse olanaksızdır. Çünkü büyük çaplı ve endüstriyel nitelikte damızlık süt sığırcılığı yapılan işletmelerde bir takım kayıtlar elle tutulduğunda ancak çok sınırlı ölçüde ve çeşitlilikte kayda sahip olunabilmektedir. Bu bilgiler sürünün her bakımdan denetlenmesine yetmeyeceği gibi, istenen denetimlerin zamanında yapılabilmesine de olanak vermemektedir. Gerekli bazı hesaplamaların yapılabilmesi ve sonuçlarının yorumlanması çoğu zaman günler sonra gerçekleşmektedir. İneklerin süt verimlerinin bireysel düzeyde günlük olarak, hatta her öğünde otomatik olarak kaydedilmesi o gün için yapılması muhtemel bazı hataların anında fark edilmesine ve gerekli önlemlerin derhal alınmasına olanak vermektedir. Sağmal inek sayısı 20-30 başla sınırlı olan işletmeler için bilgisayarlı sürü yönetim sistemi pahalı gelmektedir. Bunun için seyyar süt sağım sistemine uygulanan bu sistem sayesinde az sayıda sağmal ineğe sahip olan yetiştiricilere bilgisayarlı sürü yönetim sisteminin olanaklarından bazılarını sağlamaktadır. Bu sayede kullanıcının ayrı bir yerde veri tutmasına gerek kalmamıştır. Verilerin çokluğundan meydana gelen karışıklıklar bu sistem sayesinde ortadan kalkmıştır.

Entansif süt üretimi işletmeciliğinde karar verme eylemi giderek daha karmaşık duruma gelmektedir. Bunun nedenleri hayvan yönetimine ilişkin bilgilerin artması, tüketicilerin artan kalite talepleri, daha fazla yasal düzenlemeler, hayvanlara ilişkin elde edilen veri miktarının giderek artması şeklinde sıralanabilir. Otomatik ölçüm sistemleri hayvanlarla ilgili çok miktarda bilgi toplanmasını sağladığı gibi, yetiştirici birlikleri ile verim ve kalite kontrol organizasyonu gibi kurumlardan da önemli düzeyde veri akışı olmaktadır. Toplanan tüm bu bilgiler ancak uygun değerlendirilme ve yorumlanma durumunda sürü ve işletme yönetimine ilişkin karar verme sürecinde iyileşme sağlanabilir. Veri tabanı ve karar destek sistemi bileşenlerinden oluşan bilgisayar destekli bilgi ve yönetim sistemleri, verilerin analiz ve yorumlanmasında otomasyon sağlamakta ve yetiştiriciyikarmaşık duruma gelen karar verme eyleminde destek sağlamaktadır. (Hogeveen et al., 1991; Pietersma et al., 1998). Bu çalışmada kullanılan gömülü işletim sistemi sayesinde bilgisayar destekli bilgi ve yönetim sistemlerinin sağladığı imkanlardan faydalanılmıştır. Sağım sırasında ineğe ait kaydedilen verilerin raporlanabilmesi kullanıcının karar vermesini kolaylaştırmıştır.

Süt sığırcılığı işletmelerinin önemli özelliklerinden birisi, doğru yönetildikleri takdirde son derece başarılı olmaları ve karlılık açısından değerlendirildiğinde zirveye

kolayca erişebilmeleri, buna karşılık yönetim bakımdan yapılan hatalara karşı da son derece duyarlı olmalarıdır. Elde bulunan genetik materyalin üstün nitelikte olması, işletmenin alet-makine varlığı bakımından teknolojik anlamda iyi koşullara sahip olması, yem bitkileri üretim alanları olarak tatmin edici büyüklüklere sahip olması çoğu zaman başarılı olmaya yetmemektedir. Sürü yönetiminde yapılacak hatalar, sayılan bu avantajların olumlu etkilerini azaltabilmekte, hatta başarılı olması beklenen bur işletmenin dayanılmaz boyutlarda zarar etmesine neden olabilmektedir. Bu nedenle küçük işletmelerin kolaylıkla kullanabileceği süt kalitesi ve veriminin teknolojik olarak takip edebileceği, sürü yönetim sistemli süt sağma makinalarına ihtiyaç vardır.

Seyyar süt sağım sisteminin gömülü işletim sistemi ile kontrol edilmesi sayesinde bilgisayarlı sürü yönetim sisteminin faydalarından yararlanılabilmiştir. Büyük işletmelerde kullanılan bilgisayarlı sürü yönetimi sistemi sayesinde işletmeler çeşitli yönlerden kazanç sağlamışlardır. Örneğin Lazarus and Smith (1988) Amerika Birleşik Devletleri'nde aynı sürü büyüklüğüne sahip işletmeler arasında yapılan değerlendirmelerde, kayıtlarını bilgisayar ortamında tutan işletmelerin bilgisayarda kayıt tutmayan işletmelere göre hayvan başına yılda 363 kg fazla süt sattığını saptamıştır. Van Asseldonk et al. (1998), Hollanda'da otomatik yoğun yem yemleme sistemleri ile on-line süt verimi ve aktivite ölçüm sistemlerini kullanan işletmeleri, hem işletmelerin bu teknolojileri kullanmadan önceki durumuyla hem de kullanmayan işletmelerle süt ve döl verim ölçütleri bakımından karşılaştırmıştır. Elde ettikleri sonuçlara göre otomatik yoğun yem yemleme sistemi kullanımı, inek başına yıllık süt veriminde 102 kg, süt proteini veriminde 4.95 kg, süt yağı veriminde 5.52 kg'lık bir artış sağlamıştır. On-line süt verimi ölçümünün süt verimi ölçütleri üzerine önemli düzeyde etkisi olmadığı saptanmıştır. Buzağılama aralığı aktivite ölçüm sisteminin kullanılması sonrasında 5,7 gün düzeyinde kısalmıştır.Bilgisayarlı sürü yönetim sistemi kullanmayan firmalar bahsedilen bu özelliklerden faydalanamamaktadır. Sürü yönetim sistemi az sayıda sağmal ineğe sahip olan yetiştiriciler için oldukça maliyetli olmaktadır. Bu çalışma ile az sayıda sağmal ineğe sahip olan yetiştiricilerinde sürü yönetim sistemlerinde olan bazı özelliklerden faydalanabilmesi amaçlanmıştır. Süt veriminin kayıt altına alınması, pulsatörün değişken oranlarda kontrol edilebilmesi, sağmal ineklerin elektronik tanımlama ile tanımlanabilmesi gömülü işletim sistemi sayesinde sisteme eklenmiştir. Böylece gömülü işletim sistemi ile kontrol edilen seyyar süt sağım makinesi alan her yetiştirici bu özelliklerden yararlanabilecektir. Bu özelliklerden yararlanabilmek için çok sayıda ineğe sahip olması gerekmemektedir.

AyrıcaTürkiye Ambalajlı Süt ve Süt Ürünleri Sanayicileri Derneği'nin 2010 raporunagöre; Türkiye 2006-2010 döneminde 94 ülkeye doğrudan süt ürünleri ihraç etmiş, ayrıca 8 serbest bölgeden ihracat gerçekleştirmiştir. Başlıca ihracat pazarlarımız arasında Irak, Suudi Arabistan, Suriye, Kuveyt, KKTC, Birleşik Arab Emirlikleri, Kosova, Azerbaycan, ABD, Arnavutluk, Katar, Ürdün, Bahreyn, Mısır, Lübnan ve Pakistan yer almaktadır. İhracat konusunda en dikkat çeken husus coğrafi yakınlığa rağmen Avrupa ülkelerine ihracatın pek olmayışıdır. Türkiye'de süt üretimi büyük ölçüde küçük işletmeler tarafından karşılandığı için sütün kalitesi ve verimi düşük olmaktadır. Bu yüzden AB ülkelerine süt ürünleri ihracatında problemler yaşanmaktadır. 2006-2010 yılları arasında düzenli olarak bir artış göstermektedir. Bu dönemde değer olarak %89,26 lık değer artışı gerçekleşmiştir. Yıllık bileşik büyüme oranı %17,27 dir. Bununla beraber ithalatında önemli bir yer tuttuğu aşağıda verilen anlaşılmaktadır.(Asuder, 2010). Netice olarak gerçekleştirilenbu sistem ile süt üretiminde önemli bir miktarı teşkil eden küçük işletmelerdeki sütün verimi ve kalitesi artacağından ithalatın azalması ve ihracatın artması yönünde etkileri olacaktır. Dolayısıyla ulusal kaynakların ortaya çıkarılması ve işlenmesi açısından önemli katkıları sağlayacaktır.

6 SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1 Sonuçlar

Otomatik sürü yönetim sisteminin endüstriyel süt sığırcılığı işletmelerinde yer alması kullanıcıya sürünün denetiminde çok geniş kapsamlı bir kontrol ve güvenlik olanağı sağlamaktadır. İyi hazırlanmış bir yazılıma ve uygun nitelikte donanıma sahip sistemlerle sürüdeki her türlü gelişmenin anlık olarak izlenmesi, geriye dönük yorumlamaların yapılabilmesi ve gelecekle ilgili planlamaların çok isabetli bir biçimde gerçekleştirilmesi olanaklıdır. Süt sığırcılığı işletmelerinde, fazla sayıda ve yüksek verimli ineklerin sağımı zahmetli bir iştir ve bu işlem makine kullanımı ile önemli ölçüde kolaylaştırmaktadır. Aralıksız her gün ve her sağımda kullanılan bu makinaların, sağım tekniği açısından istenen özelliklere sahip olması gerekmektedir. Aşınma, eskime, kirlenme, eksik ve yanlış donanım makinaların teknik özelliklerini bozmaktadır. Makine organlarının bir veya birkaçında saptanan aksaklıklar, diğer organların işlevini ve hatta genelde vakum ve nabız koşullarını olumsuz yönde etkilemektedir. Sağım makinalarında kullanılan pulsatörler sağım performansı, süt verimi ve meme sağlığı yönünden önemli etkilere sahiptirler. Pulsatörlerden, vakum sistemi içerisindeki olası dalgalanmalardan en az düzeyde etkilenerek, nabız frekansını ve her bir evrenin süresini istenen değerde tutması beklenmektedir (Bilgen vd. 1992; Vatandaş ve Gürhan 1998).

Mevcut durumda büyük ölçekli işetmeler için süt sağım odalarında sürü yönetim sistemleri çoğunluğu yurt dışı menşeli olmak üzere (%90) PC ile tesis edilmektedir. Bu çalışmada küçük işletmeler ve küçük işletmelerde kullanılan seyyar süt sağım sistemleri uyarlanabilen maliyeti düşük olan Gömülü Sistemli bir mini bir sürü yönetimi sistemi gerçekleştirilmiştir. Hali hazırda seyyar süt sağım sistemleri sürü yönetimi özelliğine sahip olmadığından süt verimi ve kalitesi gibi konularında analiz ve değerlendirme yapabilecek özellikde değildir. İneklerin süt verimlerinin bireysel düzeyde günlük, hatta her öğünde otomatik olarak kaydedilmesini sağlamaktadır. Gün içerisinde yapılması muhtemel hataların anında fark edilmesi ve gerekli tedbirlerin alınmasına imkan vermektedir. Bu özelliklerin kazandırılması, maliyetinin düşük olması ve işlevselliği bakımından gömülü sistem tercih edilmiştir. Ayrıca bu projede modern sürü yönetim sistemli süt sağım odalarında kullanılan RF-ID tanıma, süt ölçerve elektronik pulsatör kullanılarak söz edilen denetim ve analizlerin yapılması sağlanmıştır. Böylece özellikle pnömatik pulsatörlerde ortaya çıkan sorunların ortadan

kaldırılmasına yardımcı olabilecek, sağım boyunca vakum düzenindeki dalgalanmalardan ve çevresel faktörlerden etkilenmeden, sağım performansı, süt verimi ve meme sağlığı yönünden önemli olan nabız karakteristiklerini koruyabilecek, aynı anda birden fazla nabız aygıtını kontrol edebilmeye uygun, nabız aygıtı kontrol düzeni geliştirilecektir. Ayrıca inek hakkında veri almak isteyen uzman kişiler, veterinerler için hatasız verilere ulaşmak bu sistem sayesinde oldukça kolaylaşmıştır.

Bu tez çalışmasının sonunda pnömatik pulsatörlerde ortaya çıkan sorunların ortadan kaldırılmasını sağlayan, sağım boyunca vakum düzenindeki dalgalanmaların giderilmesi ve çevresel faktörlerin etkilerinin azaltılmasını gerçekleştiren, sağım performansı, süt verimi ve meme sağlığı yönünden önemli olan nabız karakteristiklerini korunmasına yönelik birden fazla nabız aygıtını kontrol edebilmeye uygun, inekleri bireysel olarak tanıyan, süt verimini ölçen, tüm verileri kaydeden bir gömülü sistemin tasarımı gerçekleştirilmiştir.

6.2 Öneriler

İleride yapılacak çalışmalarla yapılan sistem daha da geliştirilebilme imkânına sahiptir. Seyyar süt sağım sistemine entegre edilen gömülü işletim sistemlerin geniş çaplı özellikleri vardır. Zamanla özelliklerine yeni özelliklerde eklenebilir. Bu çalışmada veriler sadece sisteme entegre edilen gömülü işletim sistemlerinde saklanmaktadır. Aynı işletmede kullanılan birden fazla gömülü işletim sistemi ile kontrol edilen seyyar süt sağım sisteminden verileri almak zahmetli olacaktır. İşletmeler için zaman kaybını artıracaktır. İleride yapılacak çalışmalarla gömülü işletim sistemine takılacak olan bir wireless modülü ve yazılacak bir yazılım ile veriler ana bir bilgisayara toplanarak analiz ve değerlendirme yapılabilir. Ayrıca bu çalışmada kullanılan süt ölçer hacim olarak fazla yer kaplamakta ve montajı zaman almaktadır. İleriki çalışmalarda kullanılacak ultrasonik sütölçerlerle bu sorunlar giderilebilecektir.

7 KAYNAKLAR

Algan (2011), Algan Yazılım ve Bilişim, http://www.algantarim.com/

Anon., 1999. Safe Handling of Large Animals (Cattle and Horses). Occupational Medicine, State of the Art Reviews. Vol. 14(2),April-June 1999 Philadelphia, Hanley & Belfus, Inc.

Anonim, 1986a. T.S.E. (Türk Standartları Enstitüsü). Süt sağım makinaları deneyleri. T.S.4749, Ankara.

Anonim, 1986b. T.S.E. (Türk Standartları Enstitüsü). Süt sağım makinaları. T.S.4798, Ankara.

Anoynymous, 1996. Milking machines installations-mechanical tests.. ISO (International Starndart) 6690.

Akam, 1979. Description and performance of components. Machine milking. The National Institue for Research in Dairying. Technical Bulletin 1, Reading, England.

Anonymous, 1983. Milking machines installations-construction and performance. ISO (International Standart) 5707

Artmann, R., 1999. Electronic identification systems: state of the art and their further development. Comput. Electron. Agric. 24: 5-26.

Asuder, 2010, Dünya ve Türkiye Süt Endüstrisi Raporu. Ambalajlı Süt ve Süt Ürünleri Sanayicileri Derneği.

Ayık, M. 1985. Hayvancılıkta mekanizasyon. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları:950 Ders Kitabı:273, Ankara

Babkin, V.P. and Krugovoi, V.Ya. 1994. Operating condition for milking machines using electric pulsator.

Bakır H., FPGA İle İnternet Üzerinden Robot Kontrolü, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Ü. Fen Bil. Enst., 2010.

Bilgen, H., Akdeniz, R.C., Sungur, N. Ve Uçucu, R. 1992. Sağım makinalarının standartlarına uygunlukları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. Cilt:29, Sayı:1, İzmir.

Bilgen, H. ve Öz, H., 2003. Süt Sağım Tekniği Eğitimi. Süt Sağım Tekniği “Eğitim Organizasyonu” Çalıştayı. 15-16 Mayıs 2003,İzmir. E.Ü.Z.F. Tarım Makinaları Bölümü Çalıştaylar DizisiNo: 4, S. 9-25.

Butler, M.C. 1990. A Model of the relationship between liner movement, liquit flow rate and pressures in a milking machine teatcup. Journal of Agriculture Engineering Research, 46, p:291:305.

Butler G., Nielsen J.H., Larsen V, Rehberger B., Stergiadis S., Canever A, Leifert C.. (2011). The effects of dairy management and processing on quality characteristics of milk and dairy products.NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences, 58 (3–4), 97–102.

Cant, E. J. and S. Y. Reitsma, 1979. A Programmable Pulsator Control Unit forMilking Systems. J. Agric. Engng. Res., (1979) 24, 331-336.

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.

Çetin, M. 1995. Süt sağım makinalarının teknik özellikleri, A.Ü. Ziraat Fakültesi Master Semineri, Ankara.

Çetin, M. 1997. Süt sağım makinalarının deney ilkeleri, A.Ü. Ziraat Fakültesi Doktora Semineri, Ankara.

Çoşkun F, Gömülü İşletim Sistemi (Embedded OS) ve Mikroişlemciler, Dönem Sonu Ödevi KOÜ Mühendislik Fakültesi

Daniel, W., Alen, D. and Bruckmaier, R. M., 2003. Effect of stimulation intensity on oxytocin release before, during and after machine milking. J. Dairy Res. 70: 349-354.

Gates, RS and Scott, N.R. 1986. Measurement of effective teat load during machine milking. Transactions of The ASAE, 29(4): 1124-1130

Gelb, E.M., 1996. The economic value of information in an information system. Pages 142-145 in Proc. 6th Int. Congr. Comput. Technol. Agric., Wageningen, the Netherlands.

Gelegen, B. 2001.Sağım Sistemlerinde Kullanılan Elektronik Pulsatörler İçin Merkezi Bir Kontrol Ünitesi Geliştirilmesi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Gürhan, R. 1996. Süt sağım makinalarında meme başlığı lastiği performansının belirlenmesi. DOĞA- Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 20 (Ek sayı):95- 100. Ankara

Gürhan, R. 1997. Pulsatörlerin işlevsel karakteristiklerinin belirlenmesi üzerine karşılaştırmalı bir araştırma. Tr. J. Of Agriculture and Forestry, 21 s.29-34.

Gürhan, R. Ve Çetin, M. 1998. Tokat yöresi süt sığırcılığı işletmelerinde kullanılan sağım makinalarının işletme parametrelerinin belirlenmesi. GO.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 15, Sayı:1, s:143-159, Tokat.

Hegde, N.G., 2006. Souvenier of the 39th Annual General Meeting and 48th National Symposium on "Energising Rural India – AChallenge to Livestock Industry", Compound Livestock FeedManufactures Association of India (CLFMA), Manesar,Haryana. August 26, 2006: 50-63.

Hogeveen, H., Noordhuizen-Stassen, E.N., Schreinemakers, J.F., and Brand, A., 1991. Development of an integrated knowledge-based system for management support on dairy farms. J. Dairy Sci. 74: 4377-4384.

Kampers, F. W. H., Rossing, W. and Eradus, W. J., 1999. The ISO standard for radiofrequency identification of animals.Comput. Electron. Agric. 24:27-43.

Kanellos, 2001, The safety and longevity of DNA vaccines for fish

Karakoç, F.Ö. 1999.Seyyar Tip Süt Sağım Makinalarına Uygun Bir Elektronik Pulsatör Geliştirilmesi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Ankara.

Kawonga BS, Chagunda MGG., Gondwe TN, Gondwe SR., and Banda JW. (2012). Characterisation of smallholder dairy production systems using animal welfare and milk quality. Tropical animal health and production, DOI:http://dx.doi.org/10.1007/s11250-012-0083-7

Khanal A.R., Gillespie J., MacDonald J.(2010). Adoption of technology, management practices, and production systems in US milk production. J Dairy Sci.;93(12):6012-22.

Korkmaz Z, 2008. Süt Sağım Makinalarında Kullanılabilecek Lojik Modül Tabanlı Elektronik Nabız Aygıtı Kontol Düzeni Geliştirilmesi. Adnan Menderes Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü.

Mansoft, 2011, MF Yazılım ve Danışmanlık, http://www.mfyazilim.com/

Muldowney, C.J. and O'Callaghan, J.R. 1970. The interactions of components on the vacuum stability milking machines. Journal of Agriculture EngineeringResearch, 15(4):331-346.

Nalbant, M. 1987. Süt sağım makinaları. Türkiye Zirai Donatım Kurumu MeslekiYayınları No:48, Ankara.

Norberg, E., Hogeveen, H., Korsgaard, I. R., Friggens, N. C., Sloth, K. H. M. N. and Lovendahl, P., 2004. Electricalconductivity of milk: ability to predict mastitis status. J. DairySci. 87: 1099-1107.

Özdemir, F., Toker, M.T. ve Bayhan, A.K. (2000). Sağım Makinalarındaki Gelişmeler ve Isparta Yöresi İşletme Koşullarına Uygun Sağım Makinası Seçim Ölçütleri. Tarımsal Mekanizasyon 19. Ulusal Kongresi, (1-2 Haziran 2000), 450-456s, Erzurum.

Pocknee, B. R., 2003. A Study into Milking Machine Automation. Proceedings of the British Mastitis Conference (2003) Garstang, 45-54.

Rosen, M.B., Caruolo, E.V., Mochrie. R.D. and Dickey, D.A. 1983. Relationship ofpulsation rate, pulsation ratio and vacuum decrease time to milkingperformance. Journal of Dairy Science 66, p:2580-2586.

Rossing, W., 1999. Animal identification and history. Comput. Electron. Agric. 24: 1-4.2586.

Sungur, N., Yağcıoğlu, A. K. ve Akdeniz, C. 1988. Yerli yapım süt sağım makinalarının yapısal ve işlevsel özelliklerinin saptanması üzerine bir araştırma. Turkish Journal of Agri. And Forest. 14 s.22-32.

Tan, J. 1992. Dynamic caracteristics of milking machine vacuum systems as effectedby component sizes. Transactions of The ASAE, Volume:35 (6), p:2069- 2075.

Tan J., Janni K. A., Stelson K. A., 1992. Mathematical modelling of milking vacuum systems. Transactions of the ASAE 35(1), 327-332.

Tömek Süt sığırcılığında sürü yönetimi alanında kullanılan çağdaş teknoloji uygulamaları üzerine bir değerlendirme. Zooteknik Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi,

Uçucu. R.ve Yağcıoğlu. A.K. 1980. Yapısal ve işlevsel yönden süt sağım makinalarında aranılan özellikler E.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Semineri –5., İzmir.

Uçucu, R. ve Bilgen, H. 1988. Sağım teknolojisinde gelişmeler ve pratikte kullanımolanakları. Tarımsal Mekanizasyon 11.Ulusal Kongresi, s:43-56, Erzurum.

Üçer E., 2008. Örnek süt sığırcıliği işletmelerindeki süt sağim mekanizasyonunda işgücü gereksinmeleri ve maliyetlerin belirlenmesi. Y.lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi.

Schmidt, G.H., Van Vleck, L.D. and Hutjens, M.F. 1988. Principles of Dairy Science. 2nd ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

Westfalia, 2002. Instruction Manual. Operation of DAIRYPLANProcess control and herd management system. 7160-9000-520, 12-2002. Printed in F.R.Germany.

VanBaale, M. J., 2011. Milking Parlor Management Making The Right Choice, Ecolab Inc. http://ag.arizona.edu/ extension/dairy/pdf_files/MilkingParlorMgmtrevised.pdf

Van Asseldonk M.A.P.M, R.B.M. Huirne, A.A. Dijkhuizen, Tomaszewski, M. A., and A.G.F. Harbers, 1998. Effects ofinformation technology on dairy farms in the Netherlands: anempirical analysis of milk production records. J. Dairy Sci.81: 2752-2759.

Vatandaş, M. Ve Gürhan, R. 1998. Sağım makinalarına uygun bir elektronik pulsatörgeliştirilmesi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi. Cilt:4, Sayı:2, s:49-51, Ankara.

Yağcıoğlu, A.K., 1975. Sağım makinalarında vakum, nabız sayısı, nabız oranı vesağım başlıklarının sağım performansına etkileri. E.Ü. Ziraat FakültesiDergisi, Cilt:13, Sayı:1, s:49-64, İzmir.

Yavuzcan, G. 1987. İçsel tarım mekanizasyonu .A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı: 297, Ankara.

Yıldız, Y. 1993. Hayvancılıkta mekanizasyon. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitapları Yayın No:20, Adana.

2. ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	**:**	Ali Sait ÖZER
Uyruğu	**:**	TC
Doğum Yeri ve Tarihi	**:**	Çumra 06.07.1986
Telefon	**:**	0555 305 05 50
Faks	**:**	
e-mail	**:**	alisaitozer@gmail.com

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	Adil Karaağaç ATL	2006
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi	2010
Yüksek Lisans	:		
Doktora	:		

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2010	RNK TEKNOLOJİ	Arge Sorumlusu
2011	İNOVA Mühendislik Mak. Dan. LTD.ŞTİ	Otomasyon Müdürü

UZMANLIK ALANI
Otomasyon sistemleri
YABANCI DİLLER
İngilizce
BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER
Makine otomasyon sistem tasarımları, elektrik pano projelendirme, plc ve scada program yazılımı, elektronik devre tasarımı.

1511 - TÜBİTAK Öncelikli Alanlar Araştırma Teknoloji Geliştirme ve Yenilik Projeleri Destekleme Programı kapsamında desteklenen projede yürütücü yardımcılığı

YAYINLAR