

67621

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GÜNEY MARMARA BÖLGESİ

SÜT İŞLEME SANAYİNDE

KAPASİTE KULLANIMI ve ÜRETİM

PLANLAMASI

Tolga TİPİ

Yüksek Lisans Tezi

Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı

1997

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GÜNEY MARMARA BÖLGESİ

SÜT İŞLEME SANAYİNDE

KAPASİTE KULLANIMI ve ÜRETİM

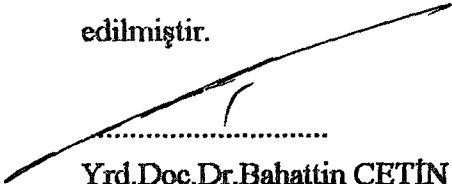
PLANLAMASI


Tolga TİPİ


Yüksek Lisans Tezi

Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı

Bu tez 27 / 01 / 1997 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.


Yrd.Doç.Dr.Bahattin ÇETİN
(Danışman)


Prof.Dr.Erkan REHBER
(Üye)


Doç.Dr.Hasan VURAL
(Üye)

ÖZ**GÜNEY MARMARA BÖLGESİ SÜT İŞLEME SANAYİNDE KAPASİTE KULLANIMI ve ÜRETİM PLANLAMASI**

Araştırma, Güney Marmara Bölgesi sınırları içinde yer alan Bursa, Balıkesir ve Çanakkale illerini kapsamaktadır. Çalışmanın amacı, ele alınan bölgedeki süt işleme sanayinin genel yapısını ve kapasite durumunu ortaya koymak, örnek olarak ele alınan bir işletmenin üretim planını belirlemektir.

Güney Marmara Bölgesindeki işletmelerin kapasite kullanım oranları ortalama olarak % 35.9 olarak bulunmuştur. Türkiye ortalaması ise % 29.7'dir. Bu durum önemli ölçüde, işleme sanayinde kullanılacak sütün daha istikrarlı sağlanması ile açıklanabilir.

Kaynakların etkin kullanımını sağlamak açısından üretim planı yapılırken quadratik programlama tercih edilmiştir. Yapılan yeni üretim planına göre pastörize süt üretimi %3,9, ayran %6,7 oranında artarken, yoğurt üretimi %10,5, beyaz peynir üretimi %8,5, kaşar peyniri üretimi %1,5 azalmıştır. Yine mevcut duruma göre işletmenin karlılığı planlama sonrasında aylık yaklaşık 304 451 680 TL artış göstermiştir. Kaynakların etkin kullanımını sağlaması nedeniyle planlamanın işletmeler için gerekliliği bir defa daha ortaya çıkmaktadır.

ABSTRACT**PRODUCTION PLANNING AND CAPACITY UTILIZATION THE
DAIRY INDUSTRY OF SOUTH MARMARA REGION**

The research area is limited by Bursa, Balıkesir and Çanakkale provinces which are included in South Marmara Region. The main purpose of this study is to reveal the capacity utilization general structure of the milk process industry and to determine production plan of a plant as a sample.

While the capacity utilization of Turkey is 29.7%, it was found as an average 35.9 % in the research area. This can be explained by the stabilization in the provided milk.

Quadratic programming is preferred in planning. According to the new production plan, while the production of pasteurized milk and ayran were increased by 3.9%, 6.7% , yogurt ,white cheese and yellow cheese were decreased by 10.5%, 8.5%, 1.5%. According to the new plan achieved increase in the enterprise's monthly profit 304 451 680 TL . This shows that production planning is a necessary way for the allocation of resources.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	2
3. MATERYAL ve YÖNTEM	4
3. 1. Materyal	4
3. 2. Yöntem	4
4. TÜRKİYE'DE SÜT ve SÜT ÜRÜNLERİ ÜRETİMİ ve İŞLEME TEKNOLOJİSİ	13
4. 1. Ülkemizde Hayvan Varlığı ve Süt Üretimi	13
4. 2. Süt Ürünleri Üretim Teknolojisi	17
4. 2. 1. Çiğ Sütün Toplanması	18
4. 2. 2. Pastörize Süt Üretim Yöntemi	19
4. 2. 3. Yoğurt-Ayran Üretim Yöntemi	20
4. 2. 4. Beyaz Peynir Üretim Yöntemi	21
4. 2. 5. Kaşar Peynir Üretim Yöntemi	21
5. SÜT İŞLEME SANAYİNİN TÜRKİYE EKONOMİSİNDEKİ YERİ ve ÖNEMİ	23
5. 1. Süt Sanayinin Genel Yapısı	23
5. 1. 1. Tesis Sayısı ve Kapasite Durumu	23
5. 1. 2. Üretim ve Tüketim Durumu	27
5. 1. 3. İstihdam Durumu	29
5. 2. Pazar Yapısı ve İşleyişi	30
5. 2. 1. Fiyatlar	30
5. 2. 2. Dış Ticaret	31
6. GÜNEY MARMARA BÖLGESİNDE SÜT ÜRETİMİ ve KAPASİTE KULLANIMI	35
6. 1. Güney Marmara Bölgesinde Süt Üretimi	35

6. 2. Güney Marmara Bölgesinde Kurulu Kapasite ve Kullanımı	36
7. GÜNEY MARMARA BÖLGESİNDE SEÇİLEN BİR SÜT İŞLEME TESİSİNİN KUADRATİK PLANLAMA YÖNTEMİYLE PLANLANMASI	40
7. 1. Planlamaya Esas Modellerin Elde Edilmesi	40
7. 1. 1. Amaç Fonksiyonu	42
7. 1. 2. Hammadde Kısıtlayıcıları İçin Teknoloji Katsayılarının Belirlenmesi	46
7. 1. 3. Sermaye Kısıtlayıcısının Belirlenmesi	47
7. 1. 4. Birim İşgücü Zamanlarının Belirlenmesi	47
7. 1. 5. Ürünler İçin Pazar Kısıtlayıcısının Belirlenmesi	48
7. 1. 6. Ürünler İçin Soğuk Depo Kısıtlayıcısının Belirlenmesi	48
7. 2. Modelin Kurulması	49
7. 2. 1. Amaç Fonksiyonunun Belirlenmesi	49
7. 2. 2. Kısıtlayıcı Denkleminin Belirlenmesi	50
7. 2. 2. 1. Hammadde Kısıtlayıcısının Belirlenmesi	50
7. 2. 2. 2. Sermaye Kısıtlayıcısının Belirlenmesi	51
7. 2. 2. 3. İşgücü Kısıtlayıcısının Belirlenmesi	51
7. 2. 2. 4. Pazar Kısıtlayıcısının Belirlenmesi	51
7. 2. 2. 5. Depo Kısıtlayıcısının Belirlenmesi	52
7. 3. Modelin Çözümü ve Sonuçların Yorumlanması	52
7. 3. 1. Modelin Langrange Biçiminde Yazılımı ve Simpleks Çözüm İçin Düzenlenmesi	52
7. 3. 2. Elde Edilen Sonuçların Değerlendirilmesi	55
8. SONUÇ ve ÖNERİLER	57
KAYNAKLAR	60
ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3. 1. Konveks çözüm alanı	5
Şekil 3. 2. Konveks olmayan çözüm alanı	5
Şekil 3. 3. Yersel min. ve max. (tek değişkenli fonk. da)	6
Şekil 7. 1. Toplam, Ortalama ve marjinal maliyet eğrileri	44



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 4. 1. Türlerle Göre Hayvan Sayısı (1000 adet)	14
Çizelge 4. 2. Sağılan Hayvan Sayısı ve Süt Üretimi	15
Çizelge 5. 1. Kapasitesi 1000 Ton/yıl Üzerinde Olan Süt Teşvik Priminden Yararlanan Süt ve Ürünleri İşletmelerinin Coğrafi Dağılımları	25
Çizelge 5. 2. Kapasitesi 1000 Ton/yıl'ın Üzerinde Olan Süt Teşvik Priminden Yararlanan Süt ve Ürünleri İşletmelerinin Coğrafi Dağılımı	26
Çizelge 5. 3. Süt ve Süt Ürünleri Sektörü Üretim Miktarları (bin ton/yıl)	27
Çizelge 5. 4. Süt ve Süt Ürünleri Yıllık Ortalama Üretim Artış Oranları (%)	28
Çizelge 5. 5. Süt ve Süt Ürünleri Sektörü Talep Miktarları (bin ton/yıl)	28
Çizelge 5. 6. Süt ve Süt Ürünleri Yıllık Ortalama Talep Artış Oranları (%)	29
Çizelge 5. 7. Süt ve Süt Ürünleri Sektöründeki İstihdam Durumu (kişi)	30
Çizelge 5. 8. Süt ve Süt Ürünleri Sektöründe Üretilen Ana Malların Yıllar İtibariyle Fiyatları ve Yıllık Değişim Oranları	32
Çizelge 5. 9. Süt ve Süt Ürünleri İhracat Değeri (bin dolar)	32

Çizelge 5. 10. Yıllar İtibariyle Süt ve Ürünleri İthalatı (bin dolar)	33
Çizelge 6. 1. Güney Marmara Bölgesinde Türlerine Göre Sağılan Hayvan Sayısı ve Süt Üretimi	35
Çizelge 6. 2. Süt ve Süt Ürünleri Sektöründe Kurulu Kapasite ve Üretim Durumu	37
Çizelge 6. 3. Güney Marmara Bölgesi Süt ve Süt Ürünleri Sektöründe Kurulu Kapasite ve Kullanım Oranları	40
Çizelge 7. 1. Mevcut Durum ve Planlama Sonucu Bulunan Optimal Organizasyon	55
Çizelge 7. 2. Ürünlerin Gölge Fiyatları	56

1. GİRİŞ

Kısaca kıt kaynakların yönetimi olarak tanımlanabilen ekonomi, ülkelerin sahip oldukları sınırlı üretim kaynaklarını en etkin (rasyonel) şekilde değerlendirerek, toplumların refah düzeyini en yükseğe çıkarmayı amaçlar.

Sınırlı üretim kaynaklarını etkin şekilde kullanarak mal ve hizmet üretmeye çalışan ekonomik birimler olan işletmeler (firmalar) ise ekonomik yaşamın en önemli işlevlerinden biri olan arzı gerçekleştirmeye çalışmaktadırlar. İşletmeler buldukları veya faaliyet gösterdikleri sektörler itibariyle çalışmalarında farklılıklara sahip bulunmaktadır. Bunlardan özellikle sanayi veya tarıma dayalı sanayi işletmelerinin oldukça dinamik bir ortamda faaliyette buldukları söylenebilir.

Bu yüzden ileriye dönük çalışmalarının önceden tasarlanması, beklenen sonuçların neler olabileceğinin önceden tahmin edilmesi zorunlu olmaktadır. Bunun için, işletmelerden toplanacak verilerden hareketle mevcut durumun tespiti ve işletmenin geleceğe yönelik planlarının yapılması gerekmektedir. Üretim planlaması, işletmenin kaynakları ve bu kaynakların istenen nitelik ve nicelikte ürünlerin üretimi için kullanılması konusunda karar alma işlemi olarak açıklanabilir. Üretim planlamasının amacı, kaynak kayıplarını en aza indirmek ve üretimde yüksek verimliliği sağlamaktır. Yüksek verimlilik ise istenilen miktarda ürünü, istenilen zamanda ve kalitede, en iyi ve en ucuz yöntemlerle üretmekle sağlanır. Bütün bunlar yapılırken bir takım analizlere ihtiyaç vardır.

Bu araştırmada, Güney Marmara bölgesi olarak adlandırılan Bursa, Balıkesir ve Çanakkale illerini içeren bölgede süt işleme sanayinde mevcut kapasiteler, üretim miktarları ve kapasite kullanım oranları irdelenmeye çalışılmış, ayrıca seçilen örnek süt işlem tesisinin üretim planı yapılmıştır. Ele alınan işletmenin üretim planının yapılması aşamasında doğrusal olmayan programlama modellerinden kuadratik programlama modeli kullanılmıştır. İşletmenin mevcut üretim kaynakları ve üretim faaliyetlerinin pazar koşulları incelenerek, buna göre modeller oluşturulmuştur. Bu modellerin çözümü ile işletmenin üretim planı elde edilmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Karar alma süreci genellikle modellere dayandırılır. Karar almada kullanılacak çok çeşitli modeller ve nicel teknikler geliştirilmiş olmasına karşın, karar almada en çok uygulanan metod ise doğrusal programlamadır. Buna rağmen tarıma dayalı sanayinin bir alt dalı olan gıda sanayinde doğrusal programlama veya doğrusal olmayan programlama metodu ile en karlı ürün bileşiminin bulunmasına yönelik çalışmaların sayısı fazla değildir. Bununla birlikte tarım dışı diğer sektörlerde bu konuyla ilgili yapılmış çalışmalar mevcuttur.

Bu bağlamda yöntemin esaslarını ve işleyişi ile özelliklerini ele alan teorik ve uygulamalı yerli-yabancı literatürlerden bazıları şu şekilde özetlenebilir:

Dantzing (1947), doğrusal programlama teorisi ve uygulamasında gelişme sağlayan simpleks çözüm tekniğini bulmuş ve hava kuvvetlerinin planlaması projesinde yaptığı çalışma ilk uygulama örneklerinden birisi olmuştur.

Kuhn-Tucker (1951), doğrusal olmayan programlama teorisi ilk kez bu eserde ortaya konulmuştur. Klasik hesaplama yönteminin bir kenara bırakılıp simpleks yöntemin uygulanabilir olmasını sağlayan Lagrange çarpanını eşitsizlikleri de içerecek biçimde genişletmişler ve Kuhn-Tucker koşullarını gerçekleştirmişlerdir.

Heady (1954), doğrusal programlama metodunun tarımdaki uygulamalarını farklı örneklerle göstermiş ve metodun temel ilke ve özelliklerini anlatmıştır.

Heady ve Candler (1958), tarımda maksimizasyon ve minimizasyon problemlerinin doğrusal programlama ile çözümlenmesi, değişen üretim faktörleri ve fiyatlara göre optimum işletme planlarının belirlenmesi gibi konuları eserlerinde ele almışlardır.

Bulutay (1965), ülkemizde doğrusal programlama metodunun temel ilke ve kavramlarını açıklayan bir eser yayınlamıştır.

Şenel (1974), eserinde doğrusal programların üretim planlamasında kullanılması ile ilgili bilgiler vermiş ve bir tekstil işletmesinde uygulamasını göstermiştir.

Gürdoğan (1981), eserinde sanayi işletmelerinde üretim planlamasının önemi; üretim planlamasında kullanılan matematiksel yöntemler ve doğrusal programlamanın sanayi işletmelerinde uygulama alanlarına yer vermiştir. Karabük Entegre Demir Çelik Tesis'i'nde yapılan çalışma ile elde edilen optimum planlar ile karın yükseltilebileceği ve kaynakların en iyi şekilde kullanılacağı gösterilmiştir.

Sippel (1983), konserve endüstrisinde doğrusal programlama metodunun uygulaması ile yapılan üretim planlarında başarılı sonuçlar alınacağını göstermiştir.

Demirci (1985), entansiteye bağlı doğrusal olmayan girdi-ürün ilişkileri, belirli üretim faaliyetlerinin genişlemesiyle ürünlerin düşen fiyatları ve azalan verimlerini dikkate alarak sığır besiciliğinde optimum üretim ve yatırım hacmini tespit amacıyla doğrusal olmayan programlamayı kullanmıştır.

Çetin (1988), Tekirdağ İli Merkez İlçesinde ayçiçeği yetiştiren tarım işletmelerinin ekonomik yapısını incelemiş, ekonomik analiz sonuçlarına göre optimal organizasyonu belirlemiş ve brüt karda meydana gelen artışı göstermiştir.

Miran (1990), doğrusal programlamanın risk ve belirsizliklere karşı planlamada etkin bir araç olmayışı nedeniyle doğrusal olmayan modellerden Quadratik programlamanın bireysel bir tarım işletmesinde kullanılabilirliğini göstermiştir.

Orak (1991), Trakya Birlik Şerefli Entegre Tesisleri margarin ve likid yağ ünitelerini pazar koşullarını dikkate alarak kurduğu doğrusal programlama modellerinin çözümü sonucunda işletmenin aylık üretim planlarını elde etmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3. 1. Materyal

Araştırma, Güney Marmara Bölgesi olarak adlandıracağımız Bursa, Balıkesir ve Çanakkale illerinde yapılmıştır. Yapılan araştırma ile bölgede süt işleme sanayinde mevcut kurulu kapasiteler, üretim miktarları ve kapasite kullanım oranları değerlendirilmeye çalışılmış ayrıca, seçilen bir süt işleme tesisinde maksimum kar sağlayacak üretim bileşimi bulunmaya çalışılmıştır.

Planlama için gerekli verilerin elde edilmesinde önemli ölçüde firmanın muhasebe kayıtlarından, aylık üretim raporlarından ve yönetimin özel olarak hazırlattığı diğer istatistiki çalışmalardan yararlanılmıştır. Genel olarak süt sanayinin ele alınıp farklı yönlerden incelendiği kısımda ise U.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölüm Kütüphanesi başta olmak üzere DİE, DPT ve diğer kuruluşların veri ve yayınlarından yararlanılmıştır. Kesin olmayan verilerin kullanımında, ilgili uzman ve elemanların görüşleri dikkate alınmıştır. Masraf ve gelirlerin hesabında 1995 yılı Temmuz ayı fiyatları kullanılmıştır.

3. 2. Yöntem

Gerçek yaşamdaki problemlerin çoğu doğrusal olmayan yapıları içerdiklerinden doğrusallık varsayımı bir bakıma araştırmacıları sınırlamaktadır. Maliyet fonksiyonları, talep ilişkileri, fiyat ve üretim fonksiyonu, doğrusal olmayan özellik taşıyabildikleri gibi bu fonksiyonlar içindeki bazı değişkenler de doğrusal olmamaktadır. Bu durumda problemlerin çözümü için doğrusal programlama modelini uygulamak sağlıklı olmaz.

Lineer ilişkinin ifadesi olan sabit ölçeğe getiri yerine artan veya azalan ölçeğe getiri özelliği de sınırlılıklara doğrusal olmayan bir yapı kazandırır (Agrawal ve Heady 1972). Bu nedenle doğrusal olmayan yapıları da içerebilecek bir matematik model oluşturmaya yönelik çabalar yoğunlaşmış ve doğrusal olmayan programlama modelleri oluşturulmuştur.

Doğrusal olmayan programlama probleminin genel formatı (Agrawal ve Heady 1972);

$$\text{Optimum } f = c(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

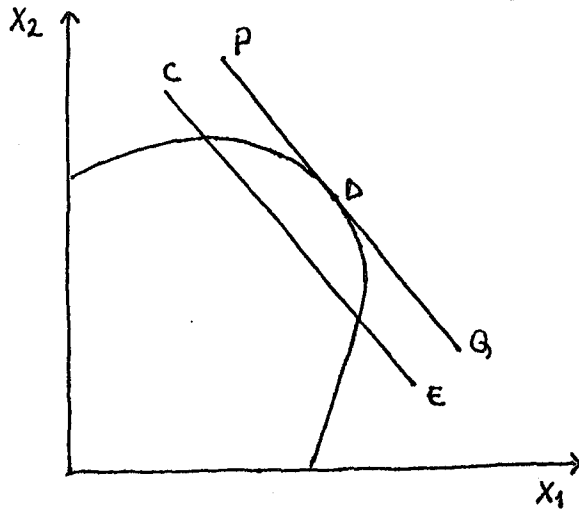
Sınırlılıklar

$$A_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_i$$

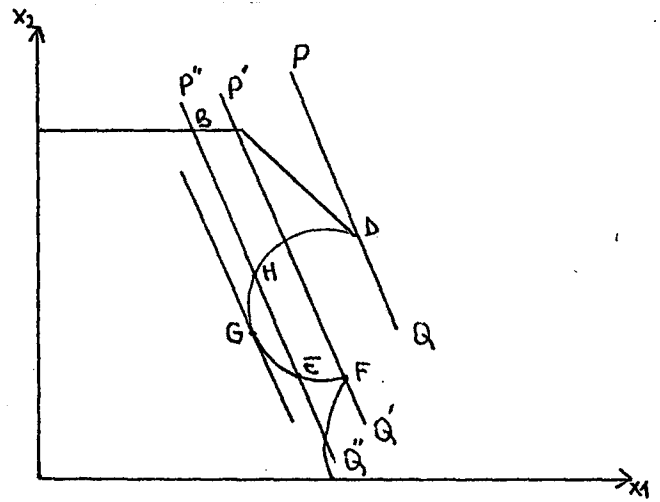
$x_j \geq 0$ şeklindedir. Burada X 'ler üretim faaliyetlerini, C brüt kar veya maliyetleri, A_i 'ler ise her bir üretim faaliyetinin sınırlı kaynaklardan talebini göstermektedir.

Doğrusal olmayan amaç fonksiyonları konkav ve konveks olarak geniş bir şekilde sınıflandırılabilir. Fonksiyonun şekli, konkavın maksimumunu, konveksin minimumunu bulmak için bize yol gösterir. Konkav bir fonksiyonun maksimumunu bulmak için bir noktadan başlayarak, daha yüksek değerlere doğru hareket ederiz. Benzer olarak, bir konveks fonksiyonun minimumunu bulmak için daha düşük değerlere doğru hareket ederiz. Bazen hangi yöne hareket etmemiz gerektiğini tam olarak bulamayız. Bazı amaç fonksiyonları hem konkavlık hem de konveksliğe sahip olabilir.

Doğrusal olmayan sınırlılıklar için çözüm alanı doğrularдан çok eğrilerle çevrili bir alandır. Yine, doğrusal olmayan sınırlılıklar için çözüm seti konveksse optimum çözümü bulmak zor değildir.



Şekil 3. 1.
Konveks çözüm alanı

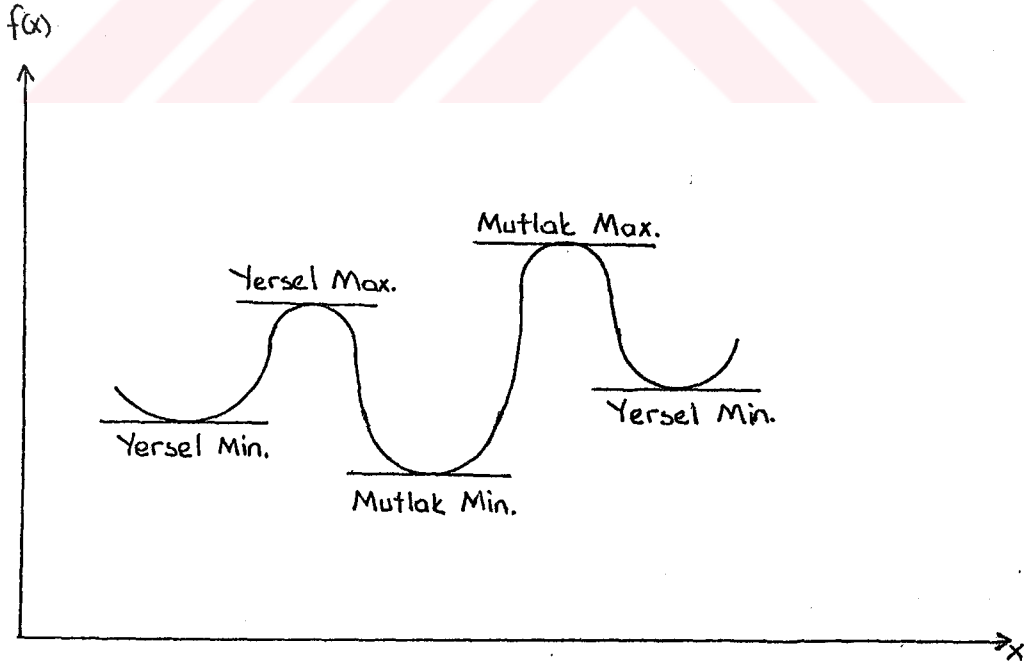


Şekil 3. 2.
Konveks olmayan çözüm alanı

Amaç fonksiyonu PQ ile gösterilirse E noktasından başlayıp daha yüksek değerlere doğru hareket edersek; PQ'nun çözüm alanına teğet olduğu maksimum değere sahip D noktasına ulaşırız (Şekil3.1).

Çözüm alanı konveks olmadığında problem ortaya çıkar (Şekil3.2). PQ ve P'Q' eş-gelir doğrularının iki teğet noktası vardır. Bu amaç fonksiyonlarının kıymetleri D ve F noktalarında farklıdır. E noktasından başlayıp daha yüksek değerlere doğru hareket edersek F noktasma ulaşırız, burası mutlak maksimum değil, lokal maksimumdur. E'den D'ye hareketin doğru yönü G'ye varıncaya kadar başlangıçta düşük kıymetlerle sonuçlanır, ama bundan sonra mutlak maksimum D'ye ulaşılır.

Genel halde verilmiş olan herhangi bir fonksiyonun birden çok maksimum veya minimumun noktası (ekstremları) bulunabilir. Örneğin tek değişkenli bir $y = f(x)$ fonksiyonunun eğrisi Şekil 3.3'deki gibi ise, burada birden çok maksimum veya minimum nokta vardır. Ancak bu ekstremumlardan sadece bir tanesi mutlak maksimum noktayı (mutlak maksimum) ve bir tanesi de mutlak minimum noktayı (mutlak minimum) gösterecektir. Bunların dışından kalan maksimum ve minimum noktalar ise yersel maksimum ve yersel minimum olarak adlandırılacaktır (Tulunay 1991).



Şekil 3. 3.

Tek değişkenli fonk.da yersel ve mutlak noktalar

$y = f(x)$ tek değişkenli fonksiyonunda $x=x'$ değerinin bir ekstremum tanımlayabilmesi için gerekli koşul;

$$df/dx = 0 \quad (x = x' \text{ da})$$

olarak verilir. Dikkat edilirse, ekstremum noktalarda eğriye çizilen teğet doğrular x eksenine paralel olmakta ve dolayısıyla aslında fonksiyonun birinci türevi ile de belirlenebilen, eğrinin o noktasındaki eğimi yani df/dx ifadesi sıfır olmaktadır. Bu ifadenin sıfıra eşitlenmesi ile elde edilen denklemin çözümü, genel halde, birden çok x' değeri verecektir. Bunlardan hangisinin maksimum ve hangisinin minimum noktalar gösterdiğini anlayabilmek üzere ikinci türevlerinin incelenmesi gerekmektedir. Buna göre, eğer

$$\frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0 \text{ ise } (x = x' \text{ da})$$

incelenmekte olan x' değerinin bir minimum (mutlak veya yersel) olduğu anlaşılır. Yani x' 'e yeterince yakın bütün x değerleri için $f(x') < f(x)$ olacaktır. Eğer;

$$\frac{d^2 f(x)}{dx^2} < 0 \text{ ise } (x = x' \text{ da})$$

x' 'e yeterince yakın bütün x değerleri için $f(x') \geq f(x)$ olacağından, incelenmekte olan x' değeri bir maksimum gösterecektir (Tulunay 1991).

Karmaşık doğrusal olmayan programlama problemlerinin çözümünde klasik hesaplama yöntemi geçerliliğini yitirmektedir. Lagrange fonksiyonunun eşitsizlikleri de içerecek biçimde genişletilmesi Kuhn-Tucker koşullarının tanımlanması ile mümkün olabilmektedir. Klasik hesaplama yöntemini bir kenara bırakıp bildiğimiz simpleks yönteminin kullanılabilmesinde Kuhn-Tucker koşulları bir baz oluşturmaktadır (Kuhn - Tucker 1951).

Lagrange çapranı eşitlik (=) şeklinde sınırlılıklara sahip problemlerin

çözümünde uygulanır. Yukarıda da belirttiğimiz gibi Lagrange çarpanı Kuhn-Tucker koşulları ile genişletilerek eşitsizlik durumunda kullanılma imkanı sağlanmıştır.

Doğrusal olmayan amaç fonksiyonunun bazı koşulları sağlaması gerekir. Uygun çözüm alanı konveks olduğunda mutlak optimum bulunabilir. Bu durumda amaç, fonksiyonu konkav ise problem maksimize edilecek ama amaç fonksiyonun konveks olması durumunda problem minimize edilecektir.

Kuhn-Tucker koşullarının Lagrange çarpanına uygulanması şu şekilde açıklanabilir.

Eğer $\emptyset(X, \lambda)$ 'yı Lagrange ifadesine eşitlersek

$(\emptyset(X, \lambda) = L(X, \lambda) = f(x) - \sum_{i=1}^m \lambda_i (g_i(x) - b_i)$ olur. Buradaki λ_i 'ler Lagrange çarpanı olarak tanımlanır. Bir maksimizasyon probleminde amaç fonksiyonu konkav ise Kuhn-Tucker koşulları optimum çözüm elde edileceğini garanti eder. Amaç fonksiyonu konveks ise optimum çözümü garanti edemez (Halaç 1978).

Kuhn-Tucker koşulları,

$$1) \frac{df}{dx_j} - \sum_{i=1}^m \lambda_i \frac{dg_i}{dx_j} \leq 0$$

$$x_i = x_j'$$

$$2) x_j' \left(\frac{df}{dx_i} - \sum_{i=1}^m \lambda_i \frac{dg_i}{dx_j} \right) = 0$$

$$3) g_i(x') - b_i < 0$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

$$4) \lambda_i (g_i(x') - b_i) = 0$$

$$5) x_j' \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$6) \lambda_i > 0 \quad i = 1, 2, \dots, n$$

(Minimizasyon durumunda $\lambda_i < 0$ olacaktır)

Bu koşullar bir noktasının optimum çözüml olup olmadığının kontrolünde kullanılabilirse de optimum bulunmasında kullanılamazlar (Karayalçın 1993)

Anlaşılacağı gibi Kuhn-Tucker koşullarının uygulanmasında konkavlık ve konvekslik önemlidir.

$y = f(x)$ fonksiyonu için konkav ve konveks olması için gerekli olan koşullar (Tulunay 1991).

$$\frac{d^2 f(x)}{d x^2} \geq 0 \text{ ise } f(x) \text{ fonksiyonu konveks}$$

$$\frac{d^2 f(x)}{d x^2} > 0 \text{ ise } f(x) \text{ fonksiyonu tam konveks}$$

$$\frac{d^2 f(x)}{d x^2} \leq 0 \text{ ise } f(x) \text{ fonksiyonu konkav}$$

$$\frac{d^2 f(x)}{d x^2} < 0 \text{ ise } f(x) \text{ fonksiyonu tam konkavdır.}$$

$y = f(x_1, x_2)$ şeklindeki iki boyutlu uzaydaki fonksiyon

$$\frac{d^2 f(x_1, x_2)}{d x_1^2} \quad \frac{d^2 f(x_1, x_2)}{d x_2^2} - \left(\frac{d^2 f(x_1, x_2)}{d x_1 \cdot d x_2} \right)^2 \geq 0 \text{ olmak koşuluyla}$$

$$\frac{d^2 f(x_1, x_2)}{d x_1^2} \geq 0 \quad \frac{d^2 f(x_1, x_2)}{d x_2^2} \geq 0 \text{ ise konveks}$$

$$\frac{d^2 f(x_1, x_2)}{d x_1^2} \leq 0, \quad \frac{d^2 f(x_1, x_2)}{d x_2^2} \leq 0 \text{ ise konkavdır.}$$

Matematik olarak bir $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ fonksiyonu, yalnız ve yalnız onun (n, n) boyutlu "Hessien matrisi", bütün mümkün (x_1, x_2, \dots, x_n) setleri için pozitif yarı definit olduğu zaman konvektir, negatif yarı definit olduğunda konkavdır.

Çalışmamızın ana konusunu oluşturan Quadratik programlama modelinin çözümünde Lagrange çarpanı yöntemi ve ona bağlı olarak tanımlanmış global optimum nokta belirlenir. Ayrıca simpleks yöntemini uygulanabilir kılan da yine Kuhn-Tucker koşullarıdır. Lagrange çarpanının ekonomik bir anlamı vardır. Bu anlam gölge fiyatları tanımlanmasıdır (Öztürk 1978). Gölge fiyatları girdi ve kısıtlayıcı koşulların gerçek fiyatları olduğu gibi ek girdi kullanımının amaç fonksiyonuna olan katkısını göstermektedir.

$$H = \begin{vmatrix} \frac{d^2 f}{dx_1^2} & \frac{d^2 f}{dx_1 dx_2} & \dots & \frac{d^2 f}{dx_1 \cdot dx_n} \\ \frac{d^2 f}{dx_2 x_1} & \frac{d^2 f}{dx_2^2} & \dots & \frac{d^2 f}{dx_2 \cdot dx_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{d^2 f}{dx_n dx_1} & \frac{d^2 f}{dx_n dx_2} & \dots & \frac{d^2 f}{dx_n^2} \end{vmatrix}$$

$$\Delta_1 = \frac{d^2 f}{dx_1^2} \quad \Delta_2 = \begin{vmatrix} \frac{d^2 f}{dx_1^2} & \frac{d^2 f}{dx_1 dx_2} \\ \frac{d^2 f}{dx_2 x_1} & \frac{d^2 f}{dx_2^2} \end{vmatrix} \quad \dots \quad \Delta_n$$

$\Delta_1 < 0, \Delta_2 > 0, \dots, \Delta_n > 0$ ise matris negatif tanımlıdır ve tam konkav bir fonksiyonu ifade eder.

$\Delta_1 < 0, \Delta_2 > 0, \dots, \Delta_n \leq 0$ ise matris negatif yarı tanımlıdır ve konkav bir fonksiyonu tanımlar.

$\Delta_1 > 0, \Delta_2 > 0, \dots, \Delta_n > 0$ ise matris pozitif tanımlıdır ve tam konveks bir fonksiyonu ifade eder.

$\Delta_1 > 0, \Delta_2 > 0, \dots, \Delta_n \geq 0$ ise matris pozitif yarı tanımlıdır ve konveks bir fonksiyonu tanımlar.

Quadratik programlama doğrusal sınır koşulları altında konveks fonksiyonunun minimizasyonu veya konkav amaç fonksiyonunun maksimizasyonu olarak tanımlanır. Doğrusal sınırlılıklar quadratik programlama problemlerini çözmek için simpleks metodunu mümkün kılar.

Quadratik fonksiyon genel olarak (Tulunay 1991);

$$Z_{\max} = \sum_{j=1}^m c_j x_j + \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n c_{jk} x_j x_k$$

Sınırlayıcı koşullar;

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + s_i = b_i \quad (i = 1, 2, \dots, m) \text{ ve } x_j, s_i > 0 \text{ pozitiflik koşulu olarak}$$

verilebilir.

Simpleks yöntemin quadratik programlama modeline uygulanması, doğrusal programlama modellerine uygulanmasından çok farklı değildir (Serper ve Gürsakal 1982). İzlenen yöntem, temelde Kuhn-Tucker koşullarına dayanan modeli doğrusallaştırmak ve sonra da simpleks yöntemini uygulamaktır.

Quadratik programlama modelinin simpleks çözümü için izlenen yöntem şöyle açıklanabilir;

1) Quadratik programlama modelinin Lagrange yapısında yazılması,

2) Ek kısıtlayıcı koşullarının oluşturulması. Bu aşamada Lagrange fonksiyonunun karar değişkenlerine ve Lagrange çarpanlarına göre kısmi türevleri bulunur. Bulunan kısmi türevlerden karar değişkenlerine ilişkin olanlar ≤ 0 , Lagrange çarpanlarına ilişkin olanlar ≥ 0 şeklinde birer kısıtlayıcı denklemler olarak modele eklenir.

3) Bu aşamada modelin asıl kısıtlayıcıları ve yeni bulduğumuz doğrusal programlama simpleks yönteminde olduğu gibi eşitlik haline getirilir. Bu işlem aylak, artık ve yapay değişkenler yardımıyla gerçekleştirilir. çözümde basitliği sağlamak amacıyla tüm kısıtlayıcıları küçük eşit olarak düzenledikten sonra eşitlik haline dönüştürmekte yarar vardır.

4) Eşitlik haline dönüştürülen kısıtlayıcılar başlangıç simpleks tablosuna yazılır. Başlangıç simpleks tablosunun düzenlenmesinde dikkat edilecek bir konu C_j satırının yazılmasıdır. Doğrusal programlama simpleks yönteminden farklı olarak amaç katsayılarına ilişkin bu satırda yapay değişkenlerin dışındaki tüm değişkenler için sıfır değeri yer alır.

5) Başlangıç simpleks tablosu bu şekilde düzenlendikten sonra doğrusal programlama simpleks yöntemi için izlenen işlemlerin aynısı uygulanır.

6) Elde edilen çözüm Kuhn-Tucker koşullarına göre bütüncül çözüm olup olmadığı araştırılır.

4. TÜRKİYE'DE SÜT ve SÜT ÜRÜNLERİ ÜRETİMİ ve İŞLEME TEKNOLOJİSİ

4.1. Ülkemizde Hayvan Varlığı ve Süt Üretimi

Tarım sektörünün GSYİH içindeki payı 1990 yılında % 17.5 iken, bu oran son yıllarda % 15 seviyesine düşmüştür. Buna karşılık tarımın sivil istihdamdaki payı ise % 45 ile ağırlığını sürdürmektedir. Tarımın ekonomideki önemi azalırken, nüfusun önemli bir kısmı geçimini tarımla sağlamaya devam etmektedir. VTıncı plan döneminde tarım sektörü üretiminde yıllık ortalama % 1.7 artış, ihracatında % 1.3, ithalatında % 5 azalış olmuştur. 1994 yılı verilerine göre tarımsal üretimin % 66.7'si bitkisel ürünler, % 25.2'si hayvancılık, % 2.7'si ormancılık ve % 5.3'ü su ürünleri üretiminden oluşmaktadır (Anonim 1995d).

1991 yılı Genel Tarım Sayımı sonuçlarına göre tarımsal işletme sayısı 4.092.000 adettir. 1991 yılında bu işletmelerin % 96.4'ünde hem bitkisel üretim ve hem hayvancılık, % 3.6'sında ise yalnızca hayvancılık faaliyeti yürütülmektedir. Aynı yıl gerçekleştirilen tarım sayımı sonuçlarına göre; büyükbaş hayvancılık işletmelerinin % 71.9'u 5 başın altında, küçükbaş hayvancılık işletmelerinin ise % 31.6'sı 20 başın altında bir büyüklüğe sahiptir.

Hayvancılık, yapılan bazı olumlu çalışmalara rağmen arzulanan seviyeye erişememiştir. Ülkemizde hayvan sayıları tarımda gelişmiş ülkelerin çoğundan fazla olduğu halde, birim hayvan başına verim düşüktür. Sığır mevcudunun % 65-70'i, koyun mevcudunun ise % 90-95'i yerli ırklardan oluşmaktadır. Hayvan popülasyonunda düşük verimli yerli ırkların çoğunlukta olması, hayvan barınakları, bakım ve besleme şartlarıyla, üreticilerin teknik bilgi ve pazarlama imkanlarının yetersizliği, ticari işletmelerin gelişmesi için gerekli sermaye birikiminin, hayvan sağlığı hizmetlerinin istenen seviyede olmaması, hayvancılık birlik ve kooperatiflerinin ülke genelinde yaygın olmayışı diğer başlıca sorunlardır (Anonim 1995d).

Halen yürürlükte bulunan ve büyük ölçüde ihtiyaca cevap veremez bir durumda olan Arazi Kanununa göre köylerin ortak malı sayılan meraların bilinçsizce kullanımları ve tarla haline dönüştürülmeleri neticesinde alanları daralmış ve vasıfları büyük oranda bozulmuş durumdadır. Ülkemizde toplam ekilebilir alanın % 2.5-3'ü oranında bulunan

yem bitkileri ekim alanları ise yeterli düzeye getirilememiştir. Hayvancılığı gelişmiş ülkelerde yem bitkileri ekimleri toplam ekilen alanların % 25-30'unu oluşturmaktadır (Anonim 1995d). Bütün bu nedenlerden dolayı Türkiye'deki hayvancılık istenilen seviyeye ulaşamamıştır.

Ülkemizde türlere göre mevcut hayvan sayısı Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4. 1. Türlerle Göre Hayvan Sayısı (1000 adet)

Hayvan Türü	1990	1991	1992	1993	1994
Sığır	11.337	11.973	11.951	11.910	11.901
Manda	371	366	352	316	305
Koyun	40.553	40.433	39.416	37.541	35.646
Keçi	10.977	10.764	10.454	10.133	9.564
Toplam	63.278	63.536	62.173	59.900	57.416

Kaynak: DİE, Türkiye İstatistik Yıllığı, 1995

Çizelge'den de görüleceği gibi toplam hayvan varlığımız yıllar itibariyle devamlı azalma göstermiştir. Bu azalmanın kaynağı başta koyun varlığı olmak üzere, keçi ve manda varlığındaki azalmadır. Buna karşın sığır varlığı 1990'da 11 377 000 iken 1994'te 11 901 000 olarak gerçekleşmiştir.

Hayvansal kaynaklı gıdalardan en önemlisi, süt ve süt ürünleridir. Ülkemiz süt üretimi başta inek olmak üzere koyun, keçi ve mandadan sağlanmaktadır. Ülkemizde yıllara göre sağılan hayvan sayısı ve süt üretimi Çizelge 4.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2'deki rakamlar incelenecek olursa Çizelge 4.1'deki rakamlarla bir uyum içinde olduğu görülmektedir. Toplam sağılan hayvan sayısı 1990 yılında 35 793 000 adet iken bu rakam 1994 yılında 31 902 000 adete düşmüştür. Sağılan manda, koyun ve keçi sayısı 1990 yılına göre azalma eğilimi gösterirken sağılan inek sayısı bunun aksine yıllar itibariyle bir artış göstermiştir. Diğer sağılan hayvan türlerindeki azalmaya karşılık sağılan inek sayısının artış göstermesi nedeniyle toplam süt üretimi 1994 yılında 10 562 000 ton olarak gerçekleşmiştir.

Bu artışın nedenleri arasında sağılan inek sayısının artması yanında, yapılan süt ineği ithalatı ve yerli ırkların ıslahı sonucunda verimin artmasıdır. 1990 yılında 1352 kg/baş olan süt verimi, 1994 yılında 1500 kg/baş'a yükselmiştir.

Çizelge 4. 2. Sağılan Hayvan Sayısı ve Süt Üretimi

Hayvan Türü	1990	1991	1992	1993	1994
İnek	A 5 893	6.119	6.070	6.032	6.082
	B 7.961	8.617	8.715	8.904	9.129
Manda	A 188	171	165	148	150
	B 174	161	156	140	144
Koyun	A 23.699	23.222	22.399	21.532	20.508
	B 1.145	1.127	1.089	1.047	992
Keçi	A 6.013	5.877	5.603	5.463	5.162
	B 338	335	319	314	297
Toplam	A 35.793	35.389	34.237	33.175	31.902
	B 9 618	10.240	10.279	10.405	10.562

Kaynak: DİE, Türkiye İstatistik Yıllığı, 1995 (A: Hayvan sayısı -1000 adet, B: Süt üretimi - 1000 ton)

Sağılan inek sayısının % 46.5'ini kültür ve kültür melezi ırk inekler oluşturmaktadır. Kültür ırklarının en fazla olduğu bölgeler ise Ege, Karadeniz ve Marmara Bölgeleridir. Buna rağmen elde edilen toplam inek sütünün % 72.3'ü kültür ırkı ineklerden sağlanmıştır. Türkiye'de 1994 yılında elde edilen toplam sütün % 86.4'ü inek sütü, % 1.4'ü manda, % 9.4'ü koyun ve % 2.8'i ise keçi sütü olarak gerçekleşmiştir.

Ülkemizde hayvancılık genel olarak karlı olacak bir şekilde yürütülebilecek büyük işletmeler şeklinde değil daha çok birkaç süt hayvanı ile aile işletmeleri şeklinde yapılmaktadır. Bu şekilde dağınık aile işletmeleri şeklinde yapılan süt hayvancılığı nedeniyle verim düşmektedir.

Teknolojisi gelişmiş olan ülkelerde en yüksek verimliliğin hayvan sayısı 10-14 adet olduğu çiftliklerde elde edildiği saptanarak süt hayvancılığı hemen hemen bu büyüklükteki üretim birimlerinde yürütülmektedir. Oysa ülkemizde 1-4 adet hayvanı olan çiftlik sayısı toplam sayının % 60'ı kadardır. Tüm çiftliklerin % 88'inde hayvan sayısı

10'un altındadır. Kısaca süt hayvancılığına yaklaşımımız batılı ülkelerdekine benzememektedir. Az sayıdaki hayvan iin de modern ahırlar ve süt sağım üniteleri kurmak karlı olmadığından süt üretim merkezlerinin % 88'inde kaliteli süt üretimi söz konusu olmamaktadır (Gn ve ark. 1993).

Süt retiminde esas olan inek stlğdr. Türkiye toplam süt üretiminin % 86.4' inek sütü olmasına karşın yerli ineklerin süt veriminin düşük olması ve inek stlğnn aile işletmeciliği dışına çıkamaması nedeniyle istenilen dzeyeye ulaşamamıştır.

Ülkemizde süt üretimi konusunda ilgin olan bir diğer konu da, süt arzının mevsimler ve bölgelere göre çok büyük farklılıklar göstermesidir. Nisan, Mayıs ve Haziran ayları genellikle süt üretiminin en yoğun olduğu aylardır. Kış ayları ise üretimin en düşük seyrettiği zamandır. Bu nedenle büyük kapasiteli işletmelerin yılın 6-7 aylık bir bölümünde yeterli kapasite ile çalışmaları mümkün değildir. Halbuki gelişmiş ülkelerde süt üretimi tüm yıla yaygınlaştırıldığı ve süt arzının mevsimler ve bölgelere göre farklılığı ortadan kaldırıldığı iin, süt işletmelerinin, üretim dengesizliğinden kaynaklanan sorunları da ortadan kalkmaktadır (Gn ve ark. 1993).

Ülkemizde üretilen çiğ sütün dağılımlarını incelediğimizde, sütün büyük bir kısmının teknolojik işlem görmediği sonucu ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde üretilen çiğ sütün % 25'i kaynakta tüketilmekte, % 10'u buzağılara iirilmekte, % 5'i fire vermektedir. Çiğ sütün % 60'ı ise pazara sunulmaktadır. Pazara sunulan bu sütün % 40'ı tketickiye işlem görmeden ulaşmakta, % 50'si mandıralarda işlenmekte, ancak % 10'u modern işletmelerde işlenebilmektedir (Gn ve ark. 1993).

Bu rakamlar süt endüstrisi gelişmiş ülkelerde ise şu şekilde gerçekleşmektedir: Toplam iğ sütün % 2-3' kaynakta tüketilen, buzağılara iirilen ve firedir. % 97-98'i ise pazara sunulmaktadır. Pazara sunulan bu sütün de yaklaşık % 99.5'i de modern işletmelerde işlenmektedir (Gn ve ark. 1993).

Türkiye'de yapılan bir çalışmaya göre sanayiye arzedilen sütün % 45.17'si pastörize, % 17.84' sterilize, % 6.14' beyaz peynir, % 1.05'i kaşar peyniri, % 0.71'i eritme ve krem peyniri, % 0.08 diğer peynirler, % 0.71'i tereyağı, % 0.22'si krema,

% 22.98'i yoğurt ve % 5.06'sı ayran yapımında kullanılmaktadır (Gündoğmuş ve Tanrıvermiş 1995).

4. 2. Süt Ürünleri Üretim Teknolojisi

Süt sanayinin başlangıcı genellikle mandıra hüviyetinde ve küçük kapasiteli sühaneler durumunda iken, bugün artık dünya ülkelerinin çoğunda 30-50 ton/gün kapasiteli fabrikalar yetersiz görülmekte, bunlar 250-500 ton/gün dolayında, hatta daha fazla miktarlarda süt işleyen kuruluşlar haline dönüştürülmektedir. Bu fabrikalarda işlenen mamuller olabildiğince çeşitlendirildiği gibi süt üretimi yüksek bazı ülkelerde tek tür ürüne dayalı tesisler çoğunluğa geçmektedir (Anonim 1995b).

Ülkemizde mandıra, kooperatif işletmeleri ve fabrikalarda uygulanan üretim, sanitasyon yöntemleri ve teknolojik düzey hem birbirleri hem de gruplar içinde değişiklikler göstermektedir.

AB ülkelerinde olduğu gibi standart bir üretim yöntemi, üretim öncesi ve sonrası sanitasyon alışkanlığı, standart ürün için otokontrol ve kullanılan ekipmanların sanitasyon açısından standartlara uygunluğu vb. hususlar maalesef gereken düzeyde yerleşmemiştir.

Bunun yanısıra ülkemizdeki işletmelerin büyük çoğunluğunun küçük boyutlu oluşu, otokontrol sisteminin kurulmasını, sanitasyon standartlarına uygun ekipmanın kullanılmasını güçleştirmektedir. Ancak, AB ülkelerindeki yüksek hijyen düzeyine uygun üretim yapmak isteyen işletme sayısında artış gözlenmektedir. Bu işletmeler hammaddeden işlenmiş ürüne dek kalite kontrolü yapmakta ve sürekli standart nitelikte ürünleri piyasaya verebilmektedir.

Geri teknolojiler uygulanarak üretilen, standart nitelik göstermeyen ürünlerin dış pazara satılması veya bunlarla ticaret yapılması mümkün değildir.

Süt ürünleri içinde önemli paya sahip olan pastörize süt, ayran, yoğurt, beyaz peynir, kaşar peyniri gibi ürünlerin üretim teknolojileri bir fabrikanın üretim planı yapılırken bize yol göstereceğinden kısaca açıklanacaktır.

4. 2. 1. Çiğ Sütün Toplanması

Ülkemizde mevcut olan hayvancılık işletmelerinin çoğunluğu küçük aile işletmeleri düzeyinde olup, çok dağınık bir yerleşim şekline sahiptir. Bu durum, sütün üreticiden alınıp işletmeye gönderilmesini zorlaştırmaktadır. Sütün üretiminden, işletmeye ulaştırılmasına kadar olan süre içinde soğuk zincirin kurulmaması, kaliteyi olumsuz yönde etkilemektedir.

Gerek süt üretim çiftliklerinde gerekse süt toplama organizasyonunda 1970'li yıllarda TSEK ve özel sektörün kurduğu ilk sistemler genel hatlarıyla bugün de aynen sürmektedir. Yani modern sağım makineleri ve soğuk zincir hattındaki depo ve nakil tankları yaygınlık kazanmamıştır.

Süt toplama organizasyonunda soğuk zincirin tesis edilip çiğ sütün izoleli ve soğutmalı sistemli modern ve yeni tankerlerle bir an önce süt fabrikalarına ulaştırılarak kalitenin korunması gerekirken, ucuz ve kolay olması nedeniyle H₂O₂ ve soda katımı adeta normal kabul edilmiştir (Gönç ve ark. 1993).

Süt sanayi gelişmiş ülkelerde çiğ süt, süt toplama tekniğine uygun ve sağlık şartları altında süt kooperatifleri ve fabrikaları aracılığıyla toplanmaktadır. Belirli toplama yerlerine kurulmuş olan süt toplama merkezindeki tanklarda toplanan çiğ süt, soğutmalı düzenli araçlarla işleme yerine ulaşmaktadır. Ülkemizde, SEK ve özel kuruluşlara ait modern süt işleme tesislerinin bu şekilde topladığı süt toplama, süt üretiminin % 10'unu oluşturmaktadır (Ataer 1994).

Üreticiler, alıcılara bizzat ürünü satmamaktadırlar. Alıcılar ise, sütün doğrudan üreticilerden alamamaktadırlar. Süt üreticilerinin büyük kısmını, geçimini süttan kazanmayan ineği kendi kullanacağı sütün termin etmek amacıyla besleyenler oluşturmaktadır.

İyi kaliteki bir ürünün, ancak iyi kaliteli hammaddeden elde edilebileceğine inanan modern işletmeler, değişik tiplerde süt toplama merkezleri kurarak kış aylarında bir, yaz aylarında da iki kere toplama ile süt alımı gerçekleştirmektedirler. Kontrol edilmek suretiyle alınan çiğ sütün fabrikaya getirilmesi sırasında bozulmasını önlemek amacıyla gerekli önlemler alınmaktadır. İşletmeye tankerlerle taşınan sütün

laboratuvarlarda yeniden kontrol edilmekte ve uygun görülen imalat ünitelerine dağıtım yapılarak, çeşitli süt mamullerine çevrilmesi sağlanmaktadır.

4. 2. 2. Pastörize Süt Üretim Yöntemi

Pastörizasyon; sütün içinde bulunan patojen mikroorganizmaları yok etmek, dayanma süresini kısaltan diğer mikroorganizmaların büyük bir çoğunluğunu ortadan kaldırmak, böylece tüketici için emin ve belirli bir dayanma gücüne sahip ürün elde etmek amacıyla uygulanan kontrollü bir ısı işlemidir(Anonim 1995b).

Pastörizasyon işlemleri ülkemizde iki yöntemle yapılmaktadır:

LTLT Yöntemi: Düşük derecede uzun süreli olarak yapılan pastörizasyonda süt 63-65°C'de 30 dakika tutulmak suretiyle işlenir. Bu işlem genellikle çift cidarlı tanklarda yapılmaktadır.

HTST Yöntemi: Yüksek derecede ve kısa sürede yapılan bu pastörizasyon işleminde ise süt 72-75°C'de 15-20 saniye tutulur. Bu işlemde plakalı ısı değiştiriciler kullanılır. Gıda Maddeleri Tüzüğü'nde, eğer hijyenik koşullar gerekli kılıyorsa pastörizasyonun 85°C'de bir dakika tutulmak suretiyle yapılabileceği de belirtilmektedir.

Endüstriyel anlamda pastörize süt üretim aşamaları, sırasıyla aşağıdaki gibidir:

Çiğ Süt ve Kalite Kontrol

Klarifikasyon

Soğutma

Ön Isıtma

Standardizasyon

Homojenizasyon

Pastörizasyon (HTST)

Soğutma

Ambalajlama

Soğukta Depolama

4. 2. 3. Yoğurt-Ayran Üretim Yöntemi

Yoğurt yapımında sütün, konsantrasyon yoluyla veya çoğunlukla yağsız süttozu katılarak toplam kuru maddesi % 14-16 dolayına getirilir. Yağ oranı ise önceden belirtilmiş olan bir değere ayarlanır. Bazı durumlarda süte aroma maddesi katılır. Homojenize edilir ya da ekşitilir. Bundan sonra süt 90°C' ya da daha yüksek bir sıcaklıkta işleme tabi tutulur. Üretim çoğunlukla sürekli değildir. Fakat son yıllarda yoğurt yapımının bazı aşamalarının sürekli yapılması üzerinde çalışmalarda bulunmaktadır.

Isı işleminden sonra soğutulan süte, % 3 oranına yakın bir miktarda maya kültürü aşılır. Bu kültür önceden ayrı olarak hazırlanır. Maya katımı her kaba tek tek olabileceği gibi işlenen sütün tümünü mayaladıktan sonra kapların doldurulması biçiminde de gerçekleştirilebilir. Ancak bu son şekilde olan uygulamalarda mayalanmış sütün kaplara dağıtımı çok çabuk yapılmalıdır. Yoksa doldurma işi tamamlanmadan mayalama kazanında pıhtılaşma başlar(Anonim 1995b).

Mayalanmış süt 40-50°C sıcaklıkta 2-3 saat süreyle inkübasyona alınır. Bu işlemin sonunda da türünde su ayrılmasına neden olabilecek bir sarsıntıya uğratmadan maya tutmuş kapların soğutulması gerekir. Ön soğuma adı verilen bu işlemin, çevre sıcaklığına (20-25°C'ye) dek bölümü inkübasyon odası ya da dolabının kapıları açılarak ve havalandırma sağlayarak yapılır. Bu aşamada bir bulaşmaya neden olmamak için, kaplar inkübasyon öncesinde, yani dolumdan sonra sıkı bir şekilde kapatılmalıdır. Fakat böyle bir uygulama yoğurt yüzeyinin bozulmasını önemli derecede etkileyebilir. Ancak kapların üst yüzeyinden bir miktar aşağıya dek doldurulması ve ön soğutmanın 10-12°C sıcaklığa inecek derecede yapılması şeklinde önlemlerle bu risk giderilebilir. Başarılı bir muhafaza sağlamak amacıyla yoğurdun + 4°C'ye kadar soğutulmasında yarar vardır.

Birçok ülkede sıvı yoğurt ya da içilebilir yoğurt diye adlandırılan ve bizde ayran adıyla bilinen türünün hazırlanmasında ise şu biçimde bir yol izlenmektedir:

Kurumaddesi önceden ayran üretimi için ayarlanan süt doğrudan yoğurda işlenerek ya da normal yoğurt uygun oranda sulandırılarak ayran hazırlanır. Tuz vb. katıldıktan sonra homojen bir şekilde karıştırılan ayran şişe de ya da plastik kaplarda ambalajlanarak piyasaya verilir.

4. 2. 4. Beyaz Peynir Üretim Yöntemi

Yerli peynir çeşitlerimizin en önemlisi olan beyaz peynir, yaygın olarak Türkiye'nin her tarafında mandıra düzeyinde veya modern fabrikalarda değişik teknolojik uygulamalarla imal edilmektedir. Mandıralarda geleneksel bilgi ve usta becerisine dayalı, koyun veya koyun-inek sütlerinden imal edilen beyaz peynir, modern fabrikalarda çağdaş üretim teknolojilerinin uygulamaya girmesi ve kullanılan peynir süt ürününün değişmesi ile farklı bir hüviyete kavuşmuştur.

İyi kaliteli ve standart bir beyaz peynir üretmek için işletmeye gelen sütün seçimi ve kalite kontrolünün yapılması gerekir. Klarifikasyon ve standardizasyondan sonra çiğ süt, işletmenin olanaklarına göre alçak ya da yüksek derecede pastörizasyon yöntemlerinden birisi uygulamak suretiyle pastörize edilir ve mayalama derecesine kadar soğutulur. Kalsiyum klorür, starter kültürü ve peynir mayası eklenerek pıhtının oluşması sağlanır. Pıhtılaşma tamamlanınca özel bıçaklarla pıhtı parçalanır; peynir altı suyunun süzülmesi için baskıya alınarak bekletilir. Baskıdan çıkan teleme standart boyutlarda kesilerek salamuraya alınır. Salamuradan çıkarılan peynir kalıpları imalat yöntemine ve mevsimine göre bir süre dinlendirilir. Kalıplar tenekelere yerleştirilerek ambalajlanır. Soğuk depolarda olgunlaşmaya bırakılır.

Ülkemizde en çok tüketilen bir peynir çeşidi olan beyaz peynirin büyük bir kısmı mandıralarda çok ilkel şartlarda üretilmektedir. Pastörize edilmemiş sütlerden yapılan bu peynirler, çiğ sütteki belirli mikroorganizmaları içerdiği için, halk sağlığı yönünden bir sakınca yaratmaktadır. O yüzden bu gibi peynirler en az 90 günlük olgunlaşma dönemini tamamlamadan kesinlikle tüketime verilmemelidir.

Peyir yapım yerlerinde kullanılan üretim araçlarının standart olmayışı, hammaddenin kalitesindeki çeşitlilik ve üretim teknolojisindeki farklılıklar imal edilen beyaz peynirlerin değişik nitelik ve standartta olması sonucunu doğurmaktadır.

4. 2. 5. Kaşar Peyniri Üretim Yöntemi

Ülkemizde beyaz peynirden sonra en çok tüketilen, sert bir peynir çeşidi olan kaşar peyniri, modern işletmelerde kaşar imal makinalarında pastörize sütten üretilmekte ve vakumlu ambalajlarda poşetlenerek soğuk hava depolarında olgunlaşması ve muhafazası sağlamaktadır. İlkel yöntemlerle çalışan mandıralarda ise kaşar peyniri çiğ

sütten elde edilmektedir. Burada teleme, sıcak suda haşlanıp elle yoğurulmak suretiyle işlenmektedir.

Kalite kontrolünden geçirilen ve klarifikasyonu sağlanan süt, standardize edilerek pastörizasyon işlemine tabi tutulur; mayalama derecesine kadar soğutulur ve arkasından kalsiyum klorürü, starter kültürü ve peynir mayası ilave edilerek pıhtı oluşması için bekletilir. Pıhtı özel bıçaklarla parçalanır. Peyniraltı suyunun bir kısmı süzülerek alınır ve geriye kalan pıhtı bir süre ısıtılır. Peyniraltı suyunun iyice uzaklaştırılması için pıhtı baskıya alınır. Peyniraltı suyu ayrılmış ve asitliği gelişerek fermentasyonunu tamamlamış olan telemenin agregat adı verilen kaşar imal makinalarında sıcak su ile haşlama, yoğurma, tuzlama ve kalıplama işlemleri gerçekleştirilir. Kaşar peynirleri; ön olgunlaşmayı takiben vakum ambalajlara alınarak olgunlaştırılmak ve muhafaza edilmek üzere soğuk hava depolarına alınır.

5. SÜT İŞLEMİ SANAYİNİN TÜRKİYE EKONOMİSİNDEKİ YERİ ve ÖNEMİ

5. 1. Süt Sanayinin Genel Yapısı

Türkiye'de süt ve süt mamülleri sanayi, işletme sayısı ve kapasiteleri, işleme yöntemi, kullanılan teknik bilgi ve teknolojinin düzeyi gibi analitik ölçütler açısından karmaşık bir yapı sergilemektedir.

Süt sektöründeki teknolojik yapı incelenecek olursa anılan sektörün oldukça karakteristik bir yapıya sahip olduğu görülür. Şöyle ki, bir meyve suyu, makarna veya bisküvi sektöründe işletmelerin teknolojik olanakları arasında pek büyük bir farklılık yoktur. Ve bunlar büyük kapasiteli işletmelerdir. Halbuki sütçülükte kara mandıra diye adlandırılan ve birkaç kapacak ile üretim yapan mevsimlik gezginci mandıralarla oldukça modern teknolojiye sahip işletmeler aynı yapı içinde yer almaktadırlar. Doğal olarak bu işletmelerin süt işleme kapasiteleri de birkaç yüz kilodan 100-200 ton/güne kadar değişmektedir (Atamer ve ark. 1993).

Süt sanayinin yapısal özelliğinin bir sonucu olarak kalite özellikleri çok farklı ürünler tüketime sunulmaktadır. Kalite farklılığı olan ürünlerin hemen hemen aynı fiyatla pazarda satılabilmesi sütçülükte teknolojik gelişmeyi etkilemektedir. Dolayısıyla ürettiği her ürünü satabilen işletmeci, teknolojiye yatırım yapmaktan kaçınmaktadır (Atamer ve ark. 1993). Üretilen çiğ sütün, en iyimser yaklaşımla % 20'si sanayi kuruluşları tarafından değerlendirilmektedir. Süt sanayinin kapasite kullanım oranı ise ortalama % 50 dolayındadır (Anonim 1995b).

Süt sanayinde kurulu kapasitenin farklı teknolojik yapıya sahip işletmelerden oluşması sonucunda ürün maliyet ve kalitesinin farklı oluşunun haksız rekabet ortamı yaratması olayına bir çözüm getirmek amacıyla; ve çiğ sütün modern işletmeler tarafından değerlendirilmesini sağlamak amacıyla, başka bir deyimle modern sayılabilecek işletmelere süt akışını teşvik etmek üzere, 3 Mayıs 1987 tarihinden itibaren "Süt Teşvik Primi" uygulamasına başlanmıştır (Arşan 1989).

5. 1. 1. Tesis Sayısı ve Kapasite Durumu

Süt ve süt ürünleri sanayinde tesisler, teknolojileri, kapasiteleri ve diğer

karşılaştırılabilir özellikleri itibariyle oldukça karmaşık bir yapı göstermektedir. Süt ve süt ürünleri sanayinde kamu sektörü fabrikaları, özel sektör fabrikaları, kooperatif ve mandıralar faaliyet göstermektedir. Modern anlamda süt işleme tesislerinin 1970'li yıllarda 350.000 ton/yıl olan işleme kapasitesi, 1980'li yıllarda 475.000 ton/yıl'a 1990'lı yıllarda ise 650.000 ton/yıl'a yükselmiştir. Ancak süt işleme tesislerinin tam kapasite ile çalışmaları durumunda bile üretilen sütün ancak % 10 civarında bir kısmının modern anlamda işlenebilmesi söz konusudur. Öte yandan devlet ve özel sektöre ait modern fabrikaların ancak % 25-30 kapasite ile çalışabildikleri bilindiğine göre bu sektörde önemli ölçüde tarım ile sanayi ilişkilerinin düzensizliğinden söz edilebilir (Çetin 1993)

1992 yılı sonu itibariyle tesbit edilen 48 adet kamu sektör işletmesinin 34 adedini SEK Süt Endüstrisi A.Ş.'nin faal durumunda olan fabrikaları oluşturmaktadır. 1992 yılından sonra bu kuruma ait bazı fabrikalarda özelleştirilme yoluna gidilmiştir. Ama sonuç olarak bu kapasiteler yine de Türk ekonomisi içinde yer aldığından çizelgeye dahil edilmiştir (Anonim 1995a).

3 Mayıs 1987 tarihinde uygulamaya konulan Süt Teşvik Primi, yıllık 1000 tondan fazla süt işleme kapasitelerine sahip paslanmaz çelik çift cidarlı süt pişirme kazanı bulunan mandıralara ve 5000 ton/yıl kapasitenin üzerinde plakalı pastörizatör bulunan işletmelere süt veren üreticilere ödenmektedir. Buna göre;

Süt Teşvik Primi 3 Mayıs 1987 ve 16 Ağustos 1989 tarihleri arasında 25-35 TL/kg, 16 Ağustos 1989 ve 2 Mart 1991 tarihleri arasında 55-70 TL/kg ve 2 Mart 1991 ile 30 Kasım 1995 tarihleri arasında 90-120 TL/kg olarak belirlenmiştir. Son olarak 30 Kasım 1995 tarihinde süt teşvik primi 3000 TL/kg olarak belirlenmiştir (Anonim 1996).

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından yapılan 1990 yılı envanter çalışmasına göre ülkemizde toplam 4317 adet süt ve süt mamülleri işletmesi bulunmaktadır. Çizelgeden de görülebileceği gibi 1992 yılı sonu itibariyle bu işletmelerin 1308 adedi süt teşvik primi kapsamında bulunmaktadır.

Süt teşvik primi kapsamında bulunan toplam 1308 adet süt işleme tesisinin 146 adedini, kapasitesi 5000 ton/yıl'ın üzerinde olan ve aynı zamanda tesislerinde plakalı pastörizatör ve/veya UHT sistemi ile kontrol paneli ve separatör bulunduran işletmeler oluşturmaktadır. Bu işletmelerin toplam kapasitesi 2 916 520 ton/yıldır. Geriye kalan

1162 adet süt işletmesinin toplam kapasitesi 2 808 200 ton/yıl dolayındadır. Bu işletmelerin yıllık kapasitesi 1000 tonun üzerinde bulunmakta ve aynı zamanda tesislerinde plakalı pastörizatör ve/veya UHT sistemi ya da ift cidarlı kaynatma kazanı yer almaktadır. Süt teşvik priminden yararlanan işletmelerin toplam kapasiteleri 5 724 720 ton/yıldır (Anonim 1995b).

Çizelge 5. 1. Kapasitesi 1000 ton/yıl üzerinde Olan Süt Teşvik Priminden Yararlanan Süt ve rnleri İşletmelerinin Coğrafi Dağılımları

Bölgeler	Kamu sektrine ait işletmeler		Kooperatif İşletmeler		zel sektöre ait işletmeler		TOPLAM	
	İlet. sayısı (adet)	Kap.	İlet. sayısı (adet)	Kap.	İlet. sayısı (adet)	Kap.	İlet. sayısı (adet)	Kap.
1. Bölge (Orta Kuzey)	8	116.900	3	5.950	90	272170	101	385020
2. Bölge (Ege)	10	148.900	21	52.550	487	1812909	518	2014359
3. Bölge (Marmara)	4	121.600	12	19.460	385	1818416	401	1959476
4. Bölge (Akdeniz)	2	3.570	2	2.295	78	277549	82	315544
5. Bölge (Kuzeydoğu)	4	37.200	4	5.130	30	80360	38	122690
6. Bölge (Güney doğu)	6	72.600	3	3.500	12	48095	21	124195
7. Bölge (Karadeniz)	5	51.100	8	55.500	23	97659	36	204259
8. Bölge (Orta doğu)	4	46.100	1	1.825	3	30295	8	78220
9. Bölge (Orta güney)	5	28.194	9	35.008	89	447755	103	510957
TOPLAM	48	658.294	63	181.218	1.197	4885208	1308	5724720

Kaynak: DPT, Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, İK Raporu 1995

Çizelge 5.1 incelendiğinde, süt teşvik priminden yararlanan işletmelerin Ege ve Marmara Bölgeleri'nde daha fazla yer aldığı görülmektedir. Bu da doğal bir sonuçtur. Çünkü bu bölgelerde daha entansif süt sığırcılığı yapılmaktadır ve laktasyon süresi uzun (genellikle kültür ırkı) inek sütüne dayalı olan bu bölgelerde yer alan fabrikalar yıl boyunca daha dengeli bir kapasite ile çalışabilmekte ve kolaylıkla süt sağlayabildikleri için gerektiğinde kapasite artırımına gidebilmektedirler.

Çizelge 5.2 incelenirse, kapasite 1000 ton/yılım üzerinde olan ve süt teşvik priminden yararlanan işletmelerin % 70.3'ü Ege ve Marmara Bölgesi'nde bulunmaktadır. Yine aynı şekilde mevcut kapasitenin % 69.5'i bu bölgelerde bulunmaktadır. Ege ve Marmara Bölgeleri'ndeki işletme şekillerine bakacak olursak, özel sektöre ait işletmelerin % 73'ü bu bölgededir.

Çizelge 5. 2. Kapasitesi 1000 Ton/yıl'ın Üzerinde Olan Süt Teşvik Priminden Yararlanan Süt ve Ürünleri İşletmelerinin Coğrafik Dağılımı

Bölgeler	Kamu sektörüne ait işletmeler		Kooperatif İşletmeler		Özel sektöre ait işletmeler		TOPLAM	
	İşlet. sayısı (%)	Kap. (%)	İşlet. sayısı (%)	Kap. (%)	İşlet. sayısı (%)	Kap. (%)	İşlet. sayısı (%)	Kap. (%)
1. Bölge	16.7	17.8	4.8	3.3	7.5	5.6	7.7	6.7
2. Bölge	20.8	22.6	33.3	29.0	40.7	37.1	39.6	35.3
3. Bölge	8.3	18.5	19.0	10.8	32.2	37.2	30.7	34.2
4. Bölge	4.3	5.4	3.2	1.3	6.5	5.7	6.3	5.6
5. Bölge	8.3	5.6	6.4	2.8	2.5	1.6	2.9	2.1
6. Bölge	12.5	11.0	4.8	1.9	1.0	1.0	1.6	2.2
7. Bölge	10.4	7.8	12.7	30.6	1.9	2.0	2.8	3.6
8. Bölge	8.3	7.0	1.6	1.0	0.3	0.6	0.6	1.4
9. Bölge	10.4	4.3	14.2	19.3	7.4	9.2	7.8	8.9
TOPLAM	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Kaynak: DPT, Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, ÖİK Raporu 1995

5. 1. 2. Üretim ve Tüketim Durumu

Ülkemizde hayvan varlığı çok fazla olmasına rağmen hayvan başına süt veriminin düşük olması nedeniyle toplam süt üretimi yetersiz bir düzeydedir. Yıllar itibariyle süt üretimi artmış olmasına karşın yıllık nüfus artış hızının fazla olması nedeniyle kişi başına düşen süt miktarında pek önemli bir değişim ortaya çıkmamıştır. Diğer yandan süt üretimindeki mevsimlik aşırı dalgalanmalar da süt ve süt ürünleri üretim miktarlarını olumsuz yönde etkilemektedir. Süt ve süt ürünleri sanayinde yurt içi üretim miktarları ve yıllık üretim artış oranları Çizelge 5.3 ve Çizelge 5.4'de özetlenmiştir.

Çizelgelerin incelenmesi sonucu yıllar itibariyle bütün ürünler için genel bir üretim artışı olduğu gözlenebilir. Bunun da Türkiye'de yıllar itibariyle yapılan süt tüketimini özendirici çalışmalardan ve devletin sanayiye teşvik etmeye yönelik uygulamalarından kaynaklandığı söylenebilir. İşlenmiş içme sütü 1994 yılında 1988 yılına göre % 111.4 artış göstermiştir. Daha sonra en büyük artış ise yine 1988 yılına göre % 44.4 ile yoğurttadır.

Çizelge 5. 3. Süt ve Süt Ürünleri Sektörü Üretim Miktarları (bin ton/yıl)

Ana Mallar	Yıllar						
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
İşlenmiş İçme Sütü	149	160	205	220	250	285	315
Yoğurt	480	507	533	562	590	660	693
Beyaz peynir	140	145	147	150	152	161	169
Kaşar peyniri	35	32	33	35	37	39	41
Diğer peynirler	30	32	34	35	37	39	42
Terayağı	116	116	111	111	113	117	118

Kaynak: DPT, 1995 Yılı Geçiş Programı Destek Çalışmaları, Ekonomik ve Sosyal Sektörlerdeki Gelişmeler 1995b, DPT, Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporu 1995

Süt sanayimizin karşılaştığı en can alıcı sorunlardan birisi zaman zaman etkinliğini gösteren süt mamülleriyle ilgili talep yetersizliğidir. Talep yetersizliğini giderici tedbirler alınırken, süt sanayimize önemli boyutlarda yatırımda bulunmuş modern

nitelikteki süt işletmelerinin imal ettikleri ürünleri desteklemek ve bu tür mamllere ilişkin talebi genişletmek esas alınmalıdır (Güneş 1989). 1993 yılı itibariyle ülkemizde kişi başına süt tüketimi 174 kg'dır (Kızıloğlu 1995). Talep artırıcı uygulamalar iki grupta toplanabilir:

*Okul sütü programları ile içme sütü tüketimi teşvik edilmelidir.

*Belirli standart ve kalite özelliğine sahip ürünlerin ihracatında uzun vadeli teşvik programları geliştirilmelidir.

Çizelge 5. 4. Süt ve Süt rnleri Yıllık Ortalama retim Artış Oranları (%)

Ana Mallar	Yıllar						
	87/88	88/89	89/90	90/91	91/92	92/93	93/94
İşlenmiş İçme Sütü	28.4	7.38	28.12	7.3	13.6	4.0	10.5
Yoğurt	7.9	5.6	5.1	5.4	4.9	11.9	5.0
Beyaz peynir	3.7	3.6	1.4	2.0	1.3	5.9	5.0
Kaşar peyniri	9.4	- 8.6	3.1	6.1	5.7	5.4	5.0
Diğer peynirler	7.1	6.7	6.3	3.0	5.7	5.4	7.7
Terayağı	1.8	-	- 4.3	-	1.8	3.5	0.9

Kaynak: DPT, 1995 Yılı Geçiş Programı Destek alışmaları, Ekonomik ve Sosyal Sektörlerdeki Gelişmeler 1995 , DPT, Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı İK Raporu 1995.

Çizelge 5. 5. Süt ve Süt rnleri Sektörü Talep Miktarları (bin ton/yıl)

Ana Mallar	Yıllar							
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
İşlenmiş İçme Sütü	116	149	160	205	220	250	285	315
Yoğurt	445	480	507	533	562	590	660	693
Beyaz peynir	135	140	145	147	150	152	161	169
Kaşar peyniri	32	35	32	33	35	37	39	41
Diğer peynirler	27	30	32	34	35	37	39	42
Terayağı	115	116	116	111	111	113	117	118
Süttozu	8	5	5	10	9	6	6	6

Kaynak: DPT, Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı İK Raporu 1995.

Çizelgelerin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere bazı yıllar beyaz peynir, kaşar peyniri, süttozu gibi ürünlerde olumsuz ya da istikrarsız bir gelişme izlenirken diğer ürünlerde muntazam bir talep artışı gözlenmektedir. 1993/1994 yılları arasında en büyük talep artışı % 10.5 ile içme sütünde meydana gelmiştir. En çok talep artışının meydana geldiği işlenmiş içme sütü-yoğurt ve diğer peynirlerde gözlenen bu durum, nüfus artışı, şehir nüfusu oranının yükselmesi ve en önemlisi tüketici fiyatlarının diğer gıda maddeleri fiyatlarına göre ucuz ve tercih edilebilir düzeyde kalmasıyla ilgilidir.

Çizelge 5. 6. Süt ve Süt Ürünlerinin Yıllık Ortalama Talep Artış Oranları (%)

Ana Mallar	Yıllar							
	86/87	87/88	88/89	89/90	90/91	91/92	92/93	93/94
İşlenmiş İçme Sütü	20.3	28.4	7.38	28.12	7.3	13.6	4.0	10.5
Yoğurt	8.5	7.9	5.6	5.1	5.4	4.9	11.9	5.0
Beyaz peynir	3.9	3.7	3.6	1.4	2.0	1.3	5.9	5.0
Kaşar peyniri	3.2	9.4	- 8.6	3.1	6.1	5.7	5.4	5.0
Diğer peynirler	8.0	7.1	6.7	6.3	3.0	5.7	5.4	7.7
Terayağı	1.8	1.8	-	- 4.3	-	1.8	3.5	0.9
Süttozu	33.3	- 35.9	0.0	100.0	- 0.10	- 33.3	0.0	0.0

Kaynak: DPT, Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporu 1995.

Süttozu talebindeki artış ise tamamıyla işlenmiş içme sütü ve yoğurt talebinin yükselmesine bağlı olarak bir yardımcı hammadde olarak meydana gelmiştir. Nitekim bu dönemde yurtiçi üretimi talebi karşılayamamış ve bu nedenle de önemli miktarda süttozu ithalatı yapma zorunluluğu doğmuştur (Anonim 1995b). İnsan beslenmesinde önemli bir gıda maddesi olan süt ve ürünleri, Türkiye'de halkın ihtiyacına yetecek miktarda üretilmemektedir. Bu nedenle, gerçekte, Türkiye, süt ve süt ürünlerinde önemli bir talep açığı ile karşı karşıya bulunmaktadır.

5. 1. 3. İstihdam Durumu

Süt ve süt ürünleri sektöründeki istihdam durumu Çizelge 5.7'de gösterilmiştir. Çizelge incelendiğinde süt ve ürünleri sanayinde çalışan 4672 adet işgücünün (1990 verilerine göre) % 9.4'ünü yüksek, % 31.5'unun orta ve % 59.1'ini ise ilk okul öğrenimli ve tahsilsiz kişilerin oluşturduğu dikkati çekmektedir. Ayrıca sektörde teknik eleman

azlığı göze çarpan bir olgudur. Türkiye'de süt sanayinin gelişmesiyle birlikte bu sanayi kolunda teknik eleman sıkıntısı da ortaya çıkmaktadır (Anonim 1995b).

5. 2. Pazar Yapısı ve İşleyişi

5. 2. 1. Fiyatlar

Genellikle pazar yapısında türnlere ait fiyat arz ve talep koşullarının, üretim ve tüketiminin birlikte yapısal bazı özelliklerini içerir. Bu yapı içerisinde süt sanayi mamülleri piyasa oluşumunda, oligopolistik bir özellik görülür (Kaptan 1976).

Çizelge 5. 7. Süt ve Süt Ürünleri Sektöründeki İstihdam Durumu (kişi)

İŞ GÜCÜ	1988	1989	1990
Yüksek (Toplam)	408	382	437
- Teknik	124	122	134
- İdari	284	260	303
Orta (Toplam)	1569	1640	1471
- Teknik	85	96	177
- Memur	1484	1544	1294
İşçi (Toplam)	2673	2841	2764
- Düz	2374	2536	2517
- Kalifiye	1389	1399	1625
İşyeri Sayısı (Toplam)	59	63	60
- Devlet	34	35	33
- Özel	25	28	27

Kaynak: DPT, Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporu 1995.

Süt sanayi sektörü ürünlerinin fiyat oluşumu ve bunun belirli zaman akışı içerisindeki gelişimi, Türkiye'de çeşitli faktörlerin olumsuz etkisi altında kalmaktadır. Bu faktörler genellikle üretimin ve piyasanın örgütlenmesi, talepte görülen, fiyat ve özellikle kaliteye duyarlılığın sınırlı kalışı, kalite, fiyat ve maliyet denetimlerinin kurumsal yapıya kavuşturulmaması ve olanın da uygulanmaması, sayıları artsa dahi piyasayı etkileme kapasitesine sahip olmayan üretim birimlerini rekabet gücünden yoksun kılması vb'dir.

Süt ve süt ürünleri sektöründeki temel ürünlerin fiyatları, yıllık değişim oranları ile birlikte Çizelge 5.'da gösterilmiştir. Tablonun incelenmesi sonucunda; 1987-1994 yılları arasında ana mamüllerin satışında çok büyük fiyat artışının olduğu dikkati çekmektedir. Söz konusu yıllarda, süt üreticilerinin büyük bölümü süt fiyatlarının kendilerini tatmin etmemesi sonucu süt hayvanlarını ellerinden çıkarmış ve kesime yollamışlardır. Aynı yıllarda diğer üretim girdilerinde meydana gelen fiyat artışları arz ve talep dengesini tamamen bozmuştur. Talebi karşılamayan arz, gerek hammadde gerekse süt ürünlerinin fiyatlarında büyük değişikliklere neden olmuştur. Bunlara ek olarak bölgeler arasındaki üretim ve tüketim dengesizliği de fiyat artışlarının diğer nedeni olmuştur (Büyükkılıç ve Arpacıoğlu 1990).

5. 2. 2. Dış Ticaret

Süt ve mamüllerinin dünya pazarındaki fiyatları ülkemizdeki üretim maliyetlerinin altındadır. Bu nedenle ülkemizin rekabet şansı oldukça düşüktür (Arsan 1989). Süt ve süt mamülleri sektörünün ürettiği ürünlerin ihracatında önceki yıllarda diğer tarım ürünlerinin ihracatlarında da olduğu gibi zaman içerisinde değişebilen oranlarda Destekleme ve Fiyat İstikrar Fonu'ndan ödemeler yapılmıştır.

Ihracatın, DFİF ödemeleri, vergi iadeleri ve navlun primleri gibi doğrudan parasal teşvikler yerine, üretim aşamasından ihracata kadar uygun faizli Eximbank kredileri ile desteklenmesi, gerçekçi kur politikaları uygulamaları, üretimde kullanılan enerji ve diğer girdileri dünya fiyatları seviyesine indirecek teşvikler sağlanması, pazarlama ve tanıtım desteği verilmesi şu andaki ihraç politikalarının temelini oluşturmaktadır (Anonim 1995b). Bu çerçevede, süt ve süt mamülleri sektörünün ürettiği malların ihraç taahhüdü karşılığında Eximbank'tan 180 gün vadeli ve uygun faizli sevk öncesi ihracat kredisi kullanılmaktadır.

Çizelge 5. 8. Süt ve Süt Ürünleri Sektöründe Üretilen Ana Malların Yıllar İtibariyle Fiyatları ve Yıllık Değişim Oranları

YIL	Pastörize süt		Tereyağı		Beyaz peynir		Kaşar peyniri		Yoğurt	
	Satış fiyatı		Satış fiyatı		Satış fiyatı		Satış fiyatı		Satış fiyatı	
	TL/lt	% Artış	TL/lt	% Artış	TL/lt	% Artış	TL/lt	% Artış	TL/lt	% Artış
1987	565	-	4256	-	1964	-	2728	-	314	-
1988	954	68.8	7832	84.0	3448	75.6	5036	63.2	815	59.6
1989	1547	62.2	11473	46.5	5720	65.9	8217	63.2	1302	59.8
1990	26669	72.5	7918	56.2	9658	68.8	14288	73.9	2117	62.6
1991	3651	36.8	23090	28.9	14740	111.8	24283	70.0	4801	116.8
1992	6098	67.0	35573	54.0	24401	65.5	41112	69.3	7914	64.8
1993	10514	72.4	8608	64.7	35603	46.0	65878	60.2	12772	61.4
1994	21042	100.1	124959	113.2	72451	130.5	137088	108.1	24767	95.9

Kaynak: DİE, Türkiye İstatistik Yıllığı 1994, 1995.

Süt ve süt ürünleri sektörünün ihracatı, değer olarak Çizelge 5.9'da görülmektedir.

Çizelge'den de görüleceği gibi ihracatımız yıllar itibariyle bir miktar artış göstermekle birlikte ortalama 6.0-9.7 milyon dolarlık bir ihracat gerçekleşmiştir. Süt ve süt ürünleri ihracatının önemli bir kısmını (1994 verilerine göre) peynir % 86.6 ile ve tereyağı % 8.9 ile oluşturmaktadır (Anonim 1995c).

Çizelge 5. 9. Süt ve Süt Ürünleri İhracat Değeri (bin dolar)

Ana Mallar	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Süt-Krema-Süttozu	366	1199	186	120	172	742
Yoğurt-Ayran	-	167	104	41	84	548
Tereyağ	747	599	433	499	1336	1539
Peynir Çökelek	7236	6081	7323	5335	6099	7413

Kaynak: Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı, Ekim Kayıtları 1993.

Ülkemizin süt ve süt ürünleri ihracatı için en büyük pazar Suudi Arabistan başta olmak üzere Kuveyt, Katar, Ürdün ve Lübnan'ın bulunduğu Orta Doğu ülkeleridir. 1992 yılı ihracat dağılımında Orta Doğu ülkelerinin payı % 58.46'dır. 1992 yılındaki en önemli gelişmelerden biri de Orta Asya pazarının da açılmasıdır. Orta Asya pazarının ihracatımızdaki payı neredeyse AB ülkelerine olan ihracatımıza yaklaşılarak % 12'ye yükselmiştir. Bu ülkelere olan ihracatımızda en büyük payı peynir ve lor oluşturmaktadır.

Süt ve ürünlerinin toplam ihracattaki payı 1993 yılında % 0.06 (1990 yılında % 0.1, 1982'de % 0.5, 1987'de % 0.4) olarak gerçekleşmiştir. Süt ve süt ürünleri sanayi ihracata yöneltilmesi en güç sanayi kollarından biri olarak görülmektedir. Bunun en önemli nedeni ise, sanayide yer alan işletmelerin finansman sıkıntısı olan küçük işletmeler olmasına ilave olarak ilkel teknoloji ile üretim yapılması sonucu kalitenin düşük olmasıdır.

Süt ve süt ürünlerinin GSMH içindeki payı 1993 yılı itibariyle % 0.17 olarak gerçekleşmiştir. Süt ve süt ürünlerinin aynı yıl imalat sanayi içindeki payı ise % 0.48'dir (Kızıloğlu 1995).

Mevcut ihracatı teşvik önlemleri kapsamında AB ülkeleri ile rekabet olanaksızdır. Ülkemiz için AB dışında kalan ve büyük pazar oluşturan Orta Doğu ülkelerinde de AB

rekabet ile verilen sübvansiyonlar nedeni ile zorlaşmaktadır. Bu ülkelere olan ihracatımız AB ülkelerinin üretmediği bazı özel ürünleri çağdaş tekniklerle üreterek gerçekleştirilen ihracat şeklinde gelişmektedir. Dış ticaretimizin liberasyonu ile ilgili politikaların uygulanmaya başlaması ile birlikte süt ve süt ürünleri sektörünün ithalatında önemli artışlar meydana gelmiştir (Anonim 1995b).

Çizelge 5.11. Yıllar İtibariyle Süt ve Ürünleri İthalatı (bin dolar)

Ana Mallar	1988	1989	1990	1991	1992
Süt-Krema-Süttozu	6155	4727	9830	6305	9679
Yoğurt-Ayran	-	6	21	164	176
Tereyağ	1166	1331	2980	4264	6827
Peynir Çökelek	1201	1346	3046	4485	8389

Kaynak: Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı, Ekim Kayıtları 1993.

Süt ve süt ürünleri sektörünün ürettiği malların ithalat durumları ana mallar itibariyle değer olarak Çizelge 5.11'de verilmiştir.

İthalatımız içinde en büyük paya sahip ürünleri (1994 verilerine göre), % 57.4 ile süttozu, % 24.1 ile peynir, % 18.5 ile de tereyağı oluşturmaktadır (Anonim 1995c).

İthalattan alınan gümrük vergisinin % 1, ithalat fonunun 250 ABD doları olarak belirlenmesinden sonra süttozu ithalatı çeşitli tarihlerde yapılan fon artışlarına rağmen artarak devam etmiştir. Bu artışın önemli nedenlerinden birisi de artan ithalat fonlarına karşılık ihracatçı ülkelerin ve özellikle Avrupa Birliği'nin ihracatlarına uyguladıkları yüksek sübvansiyonlarıdır. Tereyağ ithalatı da yıllar itibari ile süttozu kadar olmamakla birlikte yine de önemli bir ölçüde artmıştır. Peynir ithalatında ise yıllar itibariyle artışlar meydana gelmiştir. Sektörde hammadde ithalatı ise yoktur.

Görüleceği gibi süt ürünleri ithalatı artmaktadır. İthal kalemleri için de Türk süt sanayini etkileyen kalemler beyaz peynir, tereyağı ve süttozu ithalatıdır. Beyaz peynir Türkiye'de hala özellikle mandıra diye tanımlanan ilkel tesislerde üretilmektedir. Süttozunda ise durum farklıdır. Süttozu Türkiye'de az sayıda sanayi kuruluşu tarafından üretilmektedir.

İthalat yıllık iç üretim miktarını (1994 verilerine göre) %140 oranında aşmıştır. Bu durum, düşük olan kapasite kullanım oranını daha da azaltmıştır.

AB grubu ülkelerinin "Ortak Tarım Politikası" olarak adlandırdıkları uygulama ile üye ülkelerde süt hayvancılığı ve süt sanayi dünyanın en gelişmiş düzeyine ulaşmış buna karşın üye olmayan ülkeler de zor durumda bırakılmıştır.

6. GÜNEY MARMARA BÖLGESİNDE SÜT ÜRETİMİ ve KAPASİTE KULLANIMI

6. 1. Güney Marmara Bölgesinde Süt Üretimi

Güney Marmara Bölgesi olarak adlandırdığımız Bursa, Balıkesir ve Çanakkale illeri hayvancılığın entansif olarak yapıldığı yerler arasındadır. Bu illerdeki hayvanların süt verimlerinin yüksek ve üretimin istikrar içinde yapıyor olması da bu yörede süt sanayinin gelişmesine neden olmuştur. Bu gelişimde, araştırma alanlarının önemli ve büyük tüketim merkezlerine yakınlığı da ayrıca önemli rol oynamıştır.

İnek başına ortalama süt veriminin 1500 kg olduğu kabul edildiği tülkernizde, bu miktar ortalama olarak Bursa'da 2092 kg, Balıkesir'de 2574 kg, Çanakkale'de 2374 kg'dır (Anonim 1994). Çizelge 6.1'de sağılan hayvan sayısı ve süt üretimi gösterilmiştir.

Çizelge 6. 1. Güney Marmara Bölgesinde Türlerine Göre Sağılan Hayvan Sayısı ve Süt Üretimi

Hayvan Türü	1990	1991	1992	1993	1994
İnek	A 231.700	291.090	283.710	277.620	285.100
	B 511.995	656.190	655.870	655.665	684.075
Manda	A 1.570	1.860	1.430	1.430	1.090
	B 1.250	1.535	1.115	1.155	8.65
Koyun	A 1.157.370	1.192.430	1.282.810	1.018710	968.620
	B 62.720	65.735	59.560	54.940	52.585
Keçi	A 285.610	310.280	254.370	252.040	241.390
	B 21.745	25.345	19.775	19.315	18.765
Toplam	A 1.676.250	1.795.660	1.822.320	1.549.800	1.496.200
	B 597.710	748.805	736.320	731.075	756.290

Kaynak: DİE, Tarımsal Yapı ve Üretim 1990 - 1994(A:Hayvan sayısı (adet), B:Üretim miktarı(ton)).

Çizelge 6.1'i inceleyecek olursak 1994 yılında bu üç ildeki inek sayısı Türkiye'deki inek sayısının % 4.6'sı olmasına rağmen, elde edilen süt % 6lık bir paya sahiptir. Toplam hayvan sayısı olarak yine % 4.7'lik bir paya sahipken elde edilen süt

Ülkemizdeki toplam süt üretiminin % 7.16'sını karşılık gelmektedir. Bu durum Güney Marmara Bölgesi'nin sadece inek değil diğer sağılan hayvanlar açısından da yüksek verimliliğe sahip olduğunu göstermektedir.

Ayrıca ülkemizin toplam süt üretiminde inek sütünün payı % 86.4 iken, bu oran bu bölgede % 90 olarak önümüze çıkmaktadır. Bu oran ise süt üretiminde küçük baş hayvanların payının az olduğunu gösterir. Bunun anlamı ise, süt üretiminde aşırı mevsimlik dalgalanmalara neden olan küçükbaş hayvancılığın etkisinin azlığıdır. Böylece sanayiye diğer bölgelerimize nazaran her mevsim olabildiğince dengeli hammadde arzı sözkonusu olabilir. Süt sanayinin istikrarlı çalışabilmesi ve gelişebilmesi bakımından her dönem dengeli hammadde temini son derece önemli bir konudur.

Ülkemizin sağılan inek varlığı içinde kültür ve kültür melezi ineklerin oranı % 46.5 iken, bu oran Güney Marmara Bölgesi'nde % 83.2'ye kadar çıkmaktadır. Bu değer de bu bölgede yapılan süt hayvancılığının genetik kapasite bakımından yapısını belirli ölçüde ortaya koymaktadır.

6. 2. Güney Marmara Bölgesi'nde Kurulu Kapasite ve Kullanımı

Süt sanayi kapasiteleri, üretim dönemlerini sınırlayan yapı içerisinde değişik biçimlerde oluşmakla birlikte genellikle bu sanayi sektöründe kapasite, işlenen hammaddenin gösterdiği sayısal değer ölçüleriyle tanımlanmaktadır (Kaptan 1976).

Bugün Türkiye'de süt sanayinde sözü edilen kapasite kavramına göre, belirli düzeylerde ve zaman içinde bütyeyebilen bir atıl kapasitenin varlığı görülür. Bu durum genel olarak sanayi tesisleri içerisinde, işleme hatlarının çeşitli nedenlere bağlı olarak teorik kapasitelerinin çok altında çalıştığını göstermektedir.

İşletmelerin teorik kapasitelerinin iyi bir şekilde kullanılmasında bazı işletmelerin kuruluş ve gelişme kapasitelerinin değerlendirilmesi açısından, genellikle ya sınırlı bir üretim ve verim olanağına sahip kapasite, (alet-ekipman donanımı bakımından) seçimine yönelmekte veya üretim maliyeti yüksek kapasite kullanımı yaratılmaktadır. Bu gibi nedenler ise, tesislerin daha karlı çalışmasına engel olmaktadır. Ayrıca modern teknolojiyi içeren verimli bir üretim sürecinin kullanılmaması halinde, teorik kapasitenin kullanımı da azalmaktadır.

Bununla birlikte atıl kapasitenin sürekli olarak var oluşunun üç ana nedeni vardır. Bunlar;

a) Fabrika ve ekipmanların bölünmezliği; bu, girişimlerin genellikle talebin ilerisinde kullanımına yol açacağını gösterir.

b) Arz darboğazları ve belirli emek kategorileri de dahil olmak üzere bazı üretim faktörlerinin yetersizliği,

c) İlgili firmaların ayrı ayrı her biri için ve birlikte alındığında tüm firmalar için üretimin minimum ortalama maliyetlerin altındaki düzeylerde oluşmasına yol açan monopolcü ve oligopolcü pazar yapılarıdır (Odabaşı ve Eke 1981).

Süt ve süt ürünleri üreten kuruluşların mevcut kapasiteleri Çizelge 6.2'de verilmiştir.

Çizelge 6. 2. Süt ve Ürünleri Sektöründe Kurulu Kapasite ve Üretim Durumu

Ana Mallar	1988			1990		
	Kuruhi kap. (ton/yıl)	Gerçekleşme (ton)	Kap. Kullanım Oranı	Kuruhi kap. (ton/yıl)	Gerçekleşme (ton)	Kap. Kullanım Oranı
Pastörize süt	320.132	110.703	34.5	332.132	110.553	33.3
Sterilize süt	71.578	59.636	88.3	71.578	83.979	117.3
Tereyağı	46.258	13.016	28.1	51.886	6.336	12.2
Beyaz peynir	639.504	106.382	15.6	741.997	139.249	18.8
Kaşar peyniri	83.408	13.016	39.0	90.193	15.482	17.2
Yoğurt	555.023	216.401	13.8	916.749	297.989	32.5
Eritme peynir	5.732	2.602	-	5.732	3.219	56.1

Kaynak: DPT, Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, ÖİK Raporu 1995.

Süt ve ürünleri sektöründe 1990 yılında, 1988 yılına göre kurulu kapasite bakımından pastörize süt, tereyağı, beyaz peynir, kaşar peyniri, yoğurt gibi ürünleri işleyen sektörlerde artış olduğu; kapasite kullanım oranları yönünden ise sterilize süt, beyaz peynir, kaşar peynir ve eritme peynirleriyle ilgili üretimlerde artışların olduğu görülmektedir.

Türkiye genelinde kapasite kullanım oranlarına bakılacak olursa genelde atıl kapasitenin çok büyük olduğu görülmektedir. Ürünlerin üretim miktarları dikkate alınarak yapılan hesaplamada Türkiye’de kapasite kullanım oranı %29.7 olarak bulunmuştur. Bu gerek işletmelerin kuruluş yerinin iyi seçilememesi gerek hammaddenin yeteri kadar üretilmemesi veya sanayiye ulaşan hammaddenin azlığı gerekse bazı dönemlerde ortaya çıkan talep yetersizliğinden kaynaklanmaktadır.

Süt sanayi tesisleri, yılın her günü üretilen çiğ sütü işlediklerinden, süt üretiminin mevsimsel dalgalanmaları nedeniyle her dönemde aynı kapasite ile çalıştırılmamaktadırlar.

Laktasyon süresi uzun (kültür ırkı) inek sütüne dayalı olan bölgelerde yer alan fabrikalar yıl boyunca daha dengeli bir kapasite ile çalışabilmekte ve kolaylıkla süt sağlayabildikleri için gerektiğinde kapasite artırımına gidebilmektedirler.

Çizelge 6.3’de Güney Marmara Bölgesi olarak ele alınan çalışma alanında yıllara göre süt ve süt ürünleri sektöründe kurulu kapasite, üretim ve kapasite kullanım oranları verilmiştir.

Çizelge 6.3 incelenecek olursa, 1990 yılı itibariyle her bir mal grubu için kapasite kullanım oranlarının genelde Türkiye ortalamasından yüksek olduğu görülmüştür. Ürünlerin üretim miktarları dikkate alınarak yapılan hesaplamada söz konusu bölgede kapasite kullanım oranı ortalama olarak %35.9 olarak bulunmuştur. Böylece araştırma alanında bu gıda sanayi alt kolunda ülke ortalamalarının oldukça üzerinde kapasitelerin değerlendirilmesi sözkonusudur. Bunu da , söz konusu bölgenin hammadde sağlama açısından daha avantajlı olması ve pazar olanaklarının iyi olması ile açıklayabiliriz.

Yıllar itibariyle beyaz peynir için kurulu kapasitesi devamlı bir artış göstermiştir. Diğer ürün gruplarında ise belirgin bir kapasite artışı yoktur. Sadece yoğurtta ve kaşar peynirinde 1987 yılında 1986 yılına göre bir artış söz konusudur.

1990 yılına gelindiğinde ise önemli sayılabilecek pastörize süt, tereyağ, kaşar peyniri ve diğer peynirler mal gruplarında üretimde 1988 yılına göre önemli düşüşler göze çarpmaktadır. Bu söz konusu ürünler için Türkiye geneline bakıldığında yine bir üretim azalması sözkonusudur. Bunun da Güney Marmara Bölgesi’ndeki azalmadan

belirli bir düzeyde etkilendiği söylenebilir.

Öte yandan Güney Marmara Bölgesi olarak adlandırdığımız Bursa, Balıkesir ve Çanakkale illerinde kurulu kapasite varlığı Türkiye'deki toplam kapasitenin sırasıyla; % 40'ı sterilize süt, % 37.9'u beyaz peynir, % 11.4' tereyağ, % 8.33' kaşar peyniri, % 5.2'si yoğurt, % 12.7'si dondurma, % 16.4' eritme peyniri, % 2.9'u pastörize süt, % 23.3' diğer peynirler olmak üzere önemli süt ürünleri kapasitelerinin bulunduğu anlaşılmıştır.



Çizelge 6. 3. Güney Marmara Bölgesi Süt ve Süt Ürünleri Sektöründe Kurulu Kapasite ve Kullanım Oranları

Ana Mallar	1984			1986			1988			1990			1992			1995		
	Kullanım Kap.	Üretim	KKO (%)	Kullanım Kap.	Üretim	KKO (%)	Kullanım Kap.	Üretim	KKO (%)	Kullanım Kap.	Üretim	KKO (%)	Kullanım Kap.	Üretim	KKO (%)	Kullanım Kap.	Üretim	KKO (%)
P. süt	9.600	1878	19.6	9.600	2780	29.0	9.600	5402	56.3	9.600	2875	29.9	9.600	3880	39.9	9.600	5633	58.7
S. süt	28.800	11934	41.4	28.800	13892	48.2	28.800	23293	80.9	28.800	35196	122.2	28.800	26006	90.3	28.800	28840	98.4
Tereyağ	5.913	400	6.8	5.913	676	11.4	5.913	1800	30.4	5.913	980	16.6	5.913	1105.7	18.7	5.913	1744	29.5
B. peynir	149.640	18566	12.4	197.640	24377	23.4	239.080	51471	21.5	281.070	55740	19.8	301.020	72546	24.1	301.020	79168	26.3
K. peyniri	7.364	797	10.8	7.364	1102	15.0	7.514	1862	24.8	7.514	1659	22.0	7.814	1813	23.2	7.814	1961	25.1
Yoğurt	20.741	9900	47.7	20.741	10491	50.6	42.749	17873	41.8	47.899	23850	49.8	49.899	25249	50.6	49.899	27794	55.7
Erit. peyniri	941	321	34.1	941	264	28.1	941	317	33.7	941	339	36.0	941	336	35.7	941	369	39.2

Kaynak: Tarım Bakanlığı Gıda Sanayi Envanteri 1993, Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tarım İİ Müdürlüğü Dosyaları 1996

7. GÜNEY MARMARA BÖLGESİNDE SEÇİLEN BİR SÜT İŞLEME TESİSİNİN KUADRATİK PLANLAMA YÖNTEMİYLE PLANLANMASI

Bu bölümde Güney Marmara Bölgesi olarak ele alınan araştırma alanında yer alan üç ilden Bursa ili sınırları içinde yer alan bir süt ürünleri işleme tesisi ele alınmış ve kuadratik programlama yöntemiyle üretim planlaması yapılmıştır.

Ele alınan fabrika Bursa ve çevre illerden topladığı sütleri işleyerek ekonomiye önemli katkılar sağlamaktadır. Bursa'da süt ürünleri piyasasının rekabetçi bir yapısı bulunmaktadır. Bu rekabetçi yapı hammaddeden başlayıp mamul pazarına kadar sürmektedir. Firmaların ucuz işlenmemiş süt bulabilmek için çoğu kere Bursa dışındaki hammadde kaynaklarına da yöneldikleri görülmektedir. Nitekim, limited şirket hüviyetinde olan ve üretim planı yapılması düşünülen fabrika, kullandığı hammaddenin yaklaşık % 70'ini bulunduğu ilden geri kalan hammaddeyi ise yakın çevre illerden sağlamaktadır. Ele alınan fabrika, yurtiçi pazarlama organizasyonlarını geliştirerek İzmir, İstanbul gibi şehirlerde de pazar arayışı içindedir. Aynı zamanda aracı firmalarla, Azerbeycan gibi ülkelerde de dış pazar arayışı devam etmektedir.

Bölgedeki çoğu fabrikanın en önemli sorunlarından biri fiyatların yüksekliği ve henüz tüketim alışkanlıklarının yerleşmemesi gibi nedenlerden kaynaklanan talep yetersizliğidir. Piyasaya son yıllarda verilen teşvikler nedeniyle çok sayıda firmanın girmesi, buna karşılık süt ürünleri talebinin benzer hızla artmaması nedenleriyle firmaların kapasite kullanım oranlarını düşürmüştür.

7. 1. Planlamaya Esas Modellerinin Elde Edilmesi

Gerçek yaşamdaki problemlerin çoğu doğrusal olmayan yapıları içerdiklerinden doğrusallık varsayımı bir bakıma araştırmacıları sınırlamaktadır. Maliyet fonksiyonları, talep ilişkileri, fiyat ve üretim fonksiyonu, doğrusal olmayan özellikler taşıyabilir. Ele aldığımız işletmenin planlanması yapılırken kar fonksiyonları kullanılmıştır. Kar fonksiyonlarının belirlenmesi aşamasında ise regresyon analizi yardımıyla maliyet fonksiyonları tahmin edilmiştir. Bu aşamada tahmin edilen maliyet fonksiyonları kuadratik bir yapı gösterdiğinden kullanılan yöntem seçilmiştir.

Bu çalışmayı gerçekleştirirken karşılaştığımız en önemli problemlerden birisi işletmelerden yeterli ve sağlıklı verileri bulamamak olmuştur. Ne yazık ki ülkemizde sadece firma düzeyinde değil ülke ekonomisi genelinde de veri bulma güçlükleri vardır. Halbuki, başarılı bir yönetimin temelinde sağlıklı istatistiki verilerle çalışılması yatmaktadır.

Bu çalışma için gerekli verilerin elde edilmesinde yardım edici şekilde davranan önemli ölçüde firmanın muhasebe kayıtlarından, aylık üretim raporlarından vb. belgelerden yararlanılmıştır.

Çalışmanın bu aşamasında işletmenin planlanmasına olanak sağlayacak olan modelin oluşturulmasına ilişkin amaç ve kısıt fonksiyonlarının oluşturulmaları özet olarak açıklanacaktır.

7. 1. 1. Amaç Fonksiyonu

Amacımız maksimum karı sağlayacak, üretim bileşiminin bulunmasıdır. Buna göre amaç fonksiyonumuzun katsayıları her ürün için birim başına kardan oluşmaktadır. Bu durumda quadratik programlama modelini amaç katsayıları iki bileşeni içermektedir. Bunlar, fiyat ve maliyet bileşenleridir. Fiyat, piyasa koşulları nedeniyle veri olarak alınmaktadır. Maliyet ise çeşitli üretim düzeylerinde farklı değerler aldığından bu aşamada her ürünün maliyet fonksiyonu elde edilmeye çalışılacaktır.

Ele alınan firmanın ürettiği ana ürünlerden beş tanesi modelimizin karar değişkenleri olarak ele alınmıştır.

X_1 = Pastörize süt üretimi

X_2 = Ayrın üretimi

X_3 = Yoğurt üretimi

X_4 = B. Peynir üretimi

X_5 = Kaşar peyniri üretimi

Firmanın ürettiği ürünlerden terayağ ise hem yeterli veri bulunamaması hem de toplam satış değerindeki düşük payı nedeniyle gözardı edilmiştir. Her ürün için amaç katsayılarımız belirlenirse;

$$\Pi_1 = P_1 - C_1$$

$$\Pi_2 = P_2 - C_2$$

$$\Pi_3 = P_3 - C_3$$

$$\Pi_4 = P_4 - C_4$$

$$\Pi_5 = P_5 - C_5 \text{ olacaktır.}$$

Burada Π_1, \dots, Π_5 amaç veya kar katsayılarıdır. P_1, \dots, P_5 ürünlerin piyasa fiyatları, C_1, \dots, C_5 ise ürünlerin ortalama maliyet fonksiyonlarıdır.

Bilindiği gibi ekonomik literatüründe toplam maliyet fonksiyonu üçüncü dereceden bir fonksiyon olarak tanımlanır. Ortalama maliyet ve marjinal maliyet fonksiyonları ise ikinci dereceden fonksiyonlardır (Dinler 1982). Şekil 7.1'de toplam, ortalama ve marjinal maliyet fonksiyonları gösterilmiştir.

Toplam maliyet fonksiyonlarının üçüncü dereceden fonksiyonlar olarak tahmin edilmesi durumunda amaç fonksiyonumuz üçüncü dereceden bir fonksiyon olacaktır. $\Pi_1 X_1, \dots, \Pi_5 X_5$ çarpımları buna yol açmaktadır. Çünkü C_1, \dots, C_5 ortalama maliyet fonksiyonları ikinci dereceden fonksiyonlardır ve X_1, \dots, X_5 katsayıları ile çarpımları amaç fonksiyonumuzun üçüncü dereceden olmasına neden olacaktır.

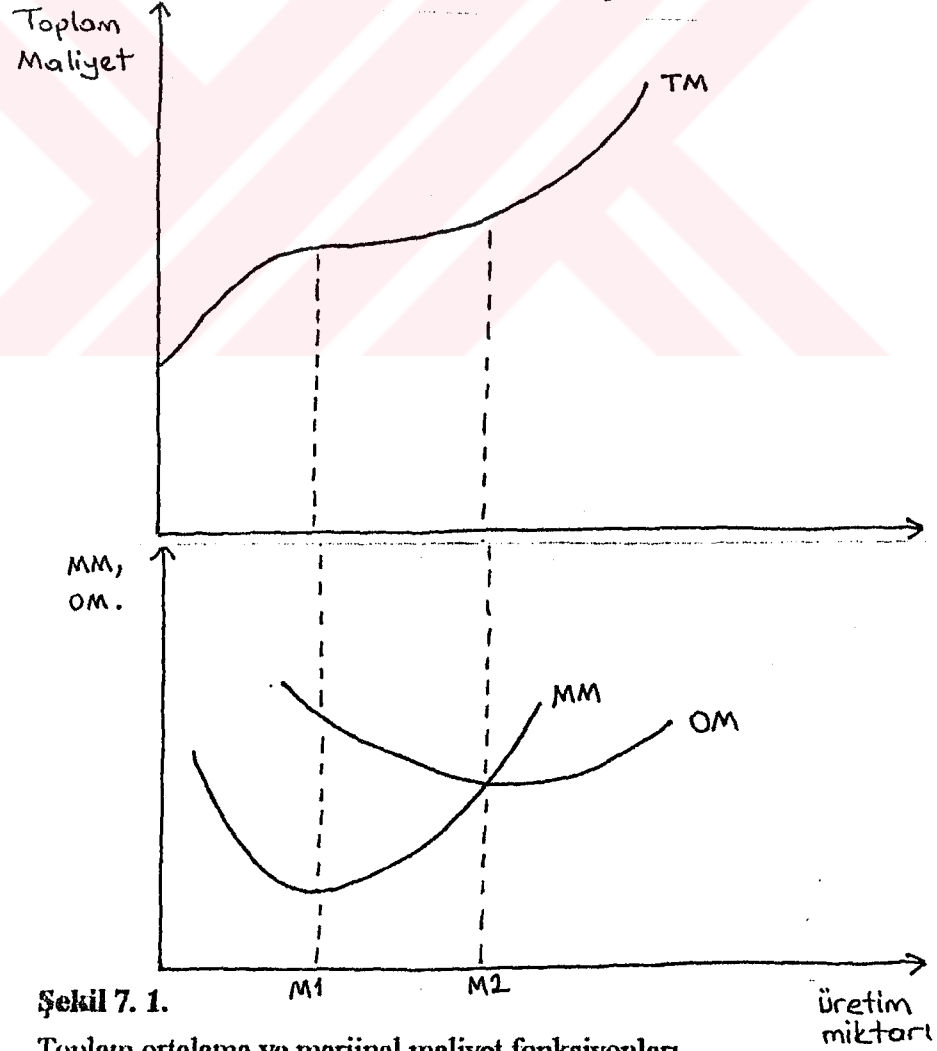
Oysa quadratik programlama modelinin amaç fonksiyonu ikinci dereceden bir fonksiyondur. Ortaya çıkan bu problemin üstesinden gelebilmek için toplam maliyet fonksiyonlarımızın derecesini anlamlı bir şekilde düşürmemiz gerekmektedir. Bunun için maliyet fonksiyonlarının tamamını tahmin etmek yerine, firmamızın bulunduğu üretim düzeyindeki maliyetlerinin ne şekilde değiştiğine bakıp maliyet fonksiyonlarını birer yay (ikinci dereceden) veya doğru parçası olarak tahmin etmek yoluna gidilmesinin yeterli olacağı söylenebilir.

Örneğin firmanın pastörize süt üretiminin M_1 ile M_2 üretim miktarları arasında yer aldığını düşünelim (Şekil 7.1). Bu şekilde pastörize süt maliyet fonksiyonumuzu ikinci dereceden bir fonksiyon veya yaklaşık olarak bir doğru parçası olarak tahmin edebiliriz. Fonksiyonları ikinci dereceden veya doğru parçası olarak tahmin etmek için regresyon analizleri kullanılacaktır.

Maliyet fonksiyonlarının tahmin edilmesinde 1995 yılı 12 aylık verileri kullanılmıştır. Burada X_1, \dots, X_5 üretim miktarlarını (kg olarak), Y_1, \dots, Y_5 ise

toplam maliyetleri göstermektedir.

Verilen bu değerlerin aralarındaki ilişkiyi belirli derecede analiz etmek açısından bileşik karteziyen grafikleri çizilmiştir. Üretim miktarları ile maliyetler arasında genelde uyumlu bir ilişkinin varlığı dikkat çekmektedir. Bütün ürünler için üretim ile maliyetler arasındaki ilişkiye baktığımızda, üretim miktarı artarken maliyetler artmaktadır. Ancak sadece beyaz peynir üretimi ile maliyeti arasındaki ilişkinin bu kuralı bozduğu görülmektedir. Ocak-Şubat-Mart döneminde üretim düşerken maliyet yükselmektedir. Nisan-Mayıs-Haziran döneminde ise üretim büyük oranda düşerken, maliyetlerde çok az bir değişimle azalma göstermiştir. Yapılan regresyon analizleri beyaz peynir için yeterli sonuç vermemiş ve bu nedenle beyaz peynirin maliyet fonksiyonunu tahmin etmek güçleşmiştir. Sonuç olarak beyaz peynir maliyetlerini fonksiyonel olarak quadratik modelde kullanmak mümkün olmamaktadır. Bunun yerine ortalama bir rakam alınmıştır.



Şekil 7. 1.

Toplam, ortalama ve marjinal maliyet fonksiyonları

üretim miktarı

Çeşitli regresyon analizleri her ürün için en iyi uyumu veren model kalıpları belirlenmiştir. Bunlar;

$$\text{Pastörize süt için} : Y_1 = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_1^2$$

$$\text{Ayran İçin} : Y_2 = b_0 + b_1 X_2$$

$$\text{Yoğurt için} : Y_3 = b_0 + b_1 X_3$$

$$\text{Kaşar için} : Y_5 = b_0 + b_1 X + b_2 X_5^2$$

Özet olarak ürünlerin maliyet fonksiyonları verilmeye çalışılmıştır.

$$Y_1 = 6.682 D + 09 - 101663.22 X_1 + 0.4915 X_1^2$$

$$\text{SH} = \quad \quad \quad (92767.035) \quad (0.35385)$$

$$t = \quad \quad \quad (- 1.0958) \quad (1.3890)$$

$$R^2 = 0.9456$$

$$Y_2 = - 322580595.4344 + 13436.6498 X_2$$

$$\text{SH} = \quad \quad \quad (1973.244)$$

$$t = \quad \quad \quad (6.809)$$

$$R^2 = 0.8226$$

$$Y_3 = - 4818345191.0496 + 41064.3358 X_3$$

$$\text{SH} = \quad \quad \quad (4167.09)$$

$$t = \quad \quad \quad (9.854)$$

$$R^2 = 0.9066$$

$$Y_5 = - 1402 D + 09 + 566749.3 X_5 - 22.292495 X_5^2$$

$$\text{SH} = \quad \quad \quad (309503.48) \quad (16.327)$$

$$t = \quad \quad \quad (1.8311) \quad (- 1.3653)$$

$$R^2 = 0.7883$$

Elde edilen bu fonksiyonlar toplam maliyetleri göstermektedir.

Ortalama maliyet, toplam maliyetin üretim miktarına bölünmesine eşittir. Yani;

$$\text{AC} = \frac{\text{TC}}{q} \text{'dir (Glass 1992).}$$

Buna göre ortalama maliyet fonksiyonları;

$$C_1 = - 101663.22 + 6.682 D + 09 / X_1 + 0.4915 X_1$$

$$C_2 = 13436.6498 - 32258095.4344 / X_2$$

$$C_3 = 41064.3358 - 4818345191.0496 / X_3$$

$$C_5 = 566749.3 - 1.402 D + 09 / X_5 - 22.292495 X_5$$

Beyaz peynir için ise ortalama bir değer olarak 1995 yılı için $C_4 = 124 150.28$ TL. alınmıştır.

7. 1. 2. Hammadde Kısıtlayıcıları İçin Teknoloji Katsayılarının Belirlenmesi

Çalışmamızda hammadde kısıtlayıcısı için gerekli olan teknoloji katsayılarını belirlemede iki güçlükle karşılaşmıştır. İlk olarak, birim ürün üretimi için gerekli olan hammadde miktarının her ay değişme göstermesidir. Neden olarak sütün organik bir madde olması gösterilebilir. Çünkü gelen çiğ sütün yağ oranı ve asitlik derecesi her gün farklıdır. Bu durum standart ürün üretimini güçleştirmektedir. İkinci olarak, ürün kalitesine göre kullanılacak hammadde miktarının değişmesidir. Tam yağlı beyaz peynir için gerekli olan hammadde miktarı ile yarım yağlı peynir için gerekli olan hammadde miktarı farklıdır. Bu durum doğal olarak diğer ürünler için de söz konusudur.

Üretim kalitesinden gelen bu farklılığı dikkate almak için ağırlıklı ortalama yönteminin kullanılması doğru olacaktır. Ağırlık olarak her ürün için çeşitli kaliteleredeki ürün miktarları alınmıştır.

Bütün bunlar dikkate alınarak yapılan hesaplamalar sonucu ele alınan ürünlerin üretim katsayıları olarak aşağıdaki değerler bulunmuştur:

Pastörize süt için	: 0.897 kg
Ayran için	: 0.690 kg
Yoğurt için	: 1.370 kg
B. peynir için	: 5.250 kg
K. peyniri için	: 11.52 kg

Fabrikanın bir ay içinde alabileceği hammadde miktarı 1.100.000 kg olarak belirlenmiştir.

7. 1. 3. Sermaye Kısıtlayıcısının Belirlenmesi

Planlanması yapılacak fabrikanın bir ay zarfında kullanılması gereken sermaye toplamını bulmayı amaç edinerek kısıtlayıcı denklem oluşturulmuştur.

Her ürün için sermaye talepleri ise, bu ürünlerin üretilmesi için gerekli olan süt hammaddesi, maya, tuz, klor, süttozu, temizlik maddeleri, yakıt, elektrik vb. değişen masraf unsurlarının toplam maliyeti üzerinden hesaplanmıştır. Buna göre belirlenen ürünler aşağıdaki değerler elde edilmiştir:

Pastörize süt için	: 1.742.913.000 TL / 134.173 kg =	12.990 TL/kg
Ayran için	: 3.655.073.509 TL / 355.525 kg =	10.281 TL/kg
Yoğurt için	: 7.474.710.312 TL / 331.209 kg =	22.568 TL/kg
B. peynir için	: 5.384.822.083 TL / 45.539 kg =	118.246 TL/kg
K. peyniri için	: 1.411.899.298 TL / 7.462 kg =	189.212 TL/kg

Yukarıdaki değerler bulunurken fabrikanın Temmuz 1995 üretim miktarları ve maliyetlerinden yararlanılmıştır.

7. 1. 4. Birim İşgücü Zamanlarının Belirlenmesi

Fabrikanın birim işgücü zamanlarını veya işgücü verimliliğini hesaplamak için önce, Temmuz 1995'de fabrikanın her üretim bölümünde çalışılan saat toplamaları belirlenmiştir. Sonra bu rakamlar ilgili olduğu bölümün aynı ay içindeki toplam üretim değerine bölünmüştür. Bulunacak değer 1 kg ilgili ürünü üretmek için gerekli olan çalışma zamanını verecektir.

İşgücü zamanlarının bölümlere göre hesaplanmasında bir takım güçlükler vardır. Bu güçlükler bölümlerin geneli için kullanılan işgücünden kaynaklanmaktadır. Bu tür sorunun çözümünde bölümlerin işgücü zamanları, bölümlerin oransal üretim miktarlarına göre dağılım yöntemi izlenmiştir. Buna göre bölümlerin işgücü zamanlarının değerleri aşağıdaki gibi elde edilmiştir.

Pastörize süt için	: (3.533 h/ 134.175 kg) x 60 dak. = 1.58 dk/kg
Ayran için	: (12.977 h/ 355.525 kg) x 60 dak = 2.19 dk/kg
Yoğurt için	: (8.446 h/ 331.209 kg) x 60 dak. = 1.53 dk/kg
B. peynir için	: (1.351 h/ 45.539 kg) x 60 dak. = 1.78 dk/kg
K. peyniri için	: (711 h/ 7.462 kg) x 60 dak. = 5.72 dk/kg

Fabrikanın üretim hattında çalışan 66 işçisi mevcuttur. Yaz dönemlerinde iki vardiya yapıldığı dikkate alınarak toplam işçi gücü kapasitesi 1.647.360 dk/ay olarak belirlenmiştir.

7. 1. 5. Ürünler İçin Pazar Kısıtlayıcısının Belirlenmesi

Süt sektöründe en önemli problemlerden birisinin talep yetersizliği olduğundan söz etmiştik. Bunun yanı sıra talep değişimleri de oldukça kararsız bir yapı göstermektedir. Mevsimlik dalgalanmalar hepimizin bildiği bir gerçektir. Temmuz 1995 dönemi için planlama yaptığımızı göz önüne alarak daha önceki yıllara ait Temmuz ayı satış miktarları dikkate alınarak en yüksek ve en düşük olacak şekilde talep tahminleri ürünler itibariyle aşağıdaki gibi yapılmıştır.

Pastörize süt için	= 153.500 kg (max)
	= 132.800 kg (min)
Ayran için	= 379.300 kg (max)
	= 328.730 kg (min)
Yoğurt için	= 351.300 kg (max)
	= 299.750 kg (min)
B. peynir için	= 47.980 kg (max)
	= 41.650 kg (min)
K. peyniri için	= 7.830 kg (max)
	= 7.350 kg (min)

7. 1. 6. Ürünler İçin Soğuk Depo Kısıtlayıcısının Belirlenmesi

Fabrikada üretilen ürünlerin tamamının üretildiği gün piyasaya sürülmesi düşünülemez. Ayrıca bazı ürünlerin belirli bir süre soğuk depoda bekletilmesi gerekir

(B. peynir, K. peyniri). Bu nedenle fabrikanın sahip olduğu soğuk depo kapasitesi de bir sınırlayıcı olarak dikkate alınmalıdır. Özelliklerinden dolayı pastörize süt, ayran ve yoğurt ayrı bir depoda, beyaz peynir ve kaşar peyniri ise farklı bir depoda depolanmaktadır.

Her bir ürün için soğuk depodan istekler aşağıda verilmiştir.

Pastörize süt için	: 0.050 m ³ / kg
Ayran için	: 0.060 m ³ / kg
Yopurt için	: 0.075 m ³ / kg
B. peynir için	: 0.028 m ³ / kg
K. peyniri için	: 0.050 m ³ / kg

Pastörize süt, ayran ve yoğurdun depolandığı Depo A'nın kapasitesi 55.000 m³/ay'dır. Beyaz peynir ve kaşar peynirinin depolandığı Depo B'nin kapasitesi ise 2.000 m³/ay'dır.

7. 2. MODELİN KURULMASI

Bu bölümde buraya kadar elde edilen verilere dayanarak işletmenin Quadratik programlama modeli kurulmaya çalışılacaktır.

7. 2. 1. Amaç Fonksiyonunun Belirlenmesi

Fabrikanın amacı karını maksimum kılacak üretim bileşimini belirlemektir. Söz konusu amaca ulaşmayı sağlayacak quadratik programlama modelinin amaç fonksiyonu şu şekilde yazılabilir:

$$\text{Maksimum } Z = \Pi_1 X_1 + \Pi_2 X_2 + \Pi_3 X_3 + \Pi_4 X_4 + \Pi_5 X_5$$

Burada Π_1, \dots, Π_5 modelin kar katsayıları olmak üzere, daha önce tanımladığımız gibi $\Pi_i = P_i - C_i$ olarak belirlenir. C_i 'ler daha önce elde ettiğimiz ortalama maliyet fonksiyonlarıdır. P_i 'ler ise, ürünlerin Temmuz 1995 ortalama fiyatlarıdır.

Pastörize süt için	: $P_1 = 29.500 \text{ TL/kg}$
Ayran için	: $P_2 = 40.000 \text{ TL/kg}$

Yoğurt için	: $P_3 = 43.000 \text{ TL/kg}$
B. peynir için	: $P_4 = 187.000 \text{ TL/kg}$
K. peyniri için	: $P_5 = 275.000 \text{ TL/kg'dır.}$

Ortalama fiyatlara ve ortalama maliyet fonksiyonlarına dayanarak kar katsayılarımızı şöyle elde edebiliriz;

$$\Pi_1 = 29.500 - (-101663.22 + 6.682 D + 09/X_1 + 0.4915)$$

$$\Pi_2 = 40.000 - (13436.6498 - 322580595.4344 / X_2)$$

$$\Pi_3 = 43.000 - (41064.3358 - 4818345191.0496 / X_3)$$

$$\Pi_4 = 187.000 - (124150.28) = 62\,849.72$$

$$\Pi_5 = 275.000 - (566749.3 - 1.402 D + 09 / X_5 - 22.2925 X_5)$$

Buradan Π_i değerlerini amaç fonksiyonumuzda yerine koyar ve gerekli düzenlemeleri yaptıktan sonra aşağıdaki amaç fonksiyonu elde ederiz:

$$Z = 131163.22 X_1 + 0.4915 X_1^2 + 26563.35 X_2 + 1935.66 X_3 + 62849.72 X_4 - 291749.3 X_5 + 22.2925 X_5^2 - 139074214$$

7. 2. 2. Kısıtlayıcı Denklemlerin Belirlenmesi

Bu kısımda modelimizde yer alan her bir kısıtlayıcı için eşitlikler veya eşitsizlikler belirlenecektir.

7. 2. 2. 1. Hammadde Kısıtlayıcısının Belirlenmesi

Hammadde kısıtlayıcısı için gerekli olan teknoloji katsayılarının ve fabrikanın bir ay içinde satın alabileceği en fazla hammadde miktarını daha önce belirlenmiştir. Bu verilere göre hammadde kısıtlayıcısını şu şekilde yazabiliriz:

$$0.897 X_1 + 0.69 X_2 + 1.37 X_3 + 5.25 X_4 + 11.52 X_5 \leq 1.100.000$$

7. 2. 2. 2. Sermaye Kısıtlayıcısının Belirlenmesi

Fabrikanın bir ay içinde yapması gereken değişen masraf tutarları sermaye talebi olarak belirlenmiştir. Buna göre; kısıtlayıcımız şu şekilde olacaktır;

$$12\ 990 X_1 + 10\ 281 X_2 + 22\ 568 X_3 + 118\ 246 X_4 + 189\ 212 X_5 - 1 X_6 \leq 0$$

Bu kısıtlayıcı da ek olarak bir X_6 değişkeni kullanılmıştır. X_6 sermaye sağlayan bir faaliyet olarak kısıtlayıcıya eklenmiştir.

7. 2. 2. 3. İşgücü Kısıtlayıcısının Belirlenmesi

Modelimizin işgücü kısıtlayıcısı birim işgücü zamanları ve fabrikanın bir ay içinde alabileceği toplam işgücü saatini kullanarak belirlenmiştir. Buna göre işgücü kısıtlayıcı denkleminiz şu şekildedir;

$$1.58 X_1 + 2.19 X_2 + 1.53 X_3 + 1.78 X_4 + 5.72 X_5 \leq 1\ 647\ 360$$

7. 2. 2. 4. Pazar Kısıtlayıcısının Belirlenmesi

Önceki yıllardaki aynı döneme ait satış miktarlarının en yüksek ve en düşük değerleri talep miktarları olarak alınmıştır. Buna göre ürünlere ait pazar kısıtlayıcılar şu şekildedir;

$X_1 \leq 153\ 500$	$X_4 \leq 47\ 980$
$X_1 \geq 132\ 800$	$X_4 \geq 41\ 650$
$X_2 \leq 379\ 300$	$X_5 \leq 7\ 830$
$X_2 \geq 328\ 730$	$X_5 \geq 7\ 350$
$X_3 \leq 351\ 300$	
$X_3 \geq 299\ 750$	

7. 2. 2. 5. Depo Kısıtlayıcısının Belirlenmesi

Daha önce bulunan her bir kg ürün için depodan talepler kullanılarak kısıtlayıcı oluşturulmuştur.

$$0.050 X_1 + 0.060 X_2 + 0.075 X_3 \leq 55\ 000$$

$$0.028 X_4 + 0.050 X_5 \leq 2\ 000$$

7. 3. Modelin Çözümü ve Sonuçların Yorumlanması

Bu kısımda önce modelin Lagrange biçiminde yazılımı ve simpleks çözüm yöntemi için düzenlenmesi ele alınacaktır. Daha sonra bilgisayar yardımı ile elde edilen sonuçların yorumlanmasına çalışılacaktır.

7. 3. 1. Modelin Lagrange Biçiminde Yazılımı ve Simpleks Çözüm İçin Düzenlenmesi

Modelimizi Langrange biçiminde şu şekilde elde edebiliriz;

$$Z^* = Z + \lambda_i q_i(x) \text{ için,}$$

$$Z = 131163.22 X_1 - 0.4915 X_1^2 + 26563.35 X_2 + 1935.66 X_3 + 62849.72 X_4 - 291749.3 X_5 + 22.2925 X_5^2 - 139\ 074\ 214$$

$$+ \lambda_1 (1\ 100\ 000 - 0.897 X_1 - 0.69 X_2 - 1.37 X_3 - 5.25 X_4 - 11.52 X_5)$$

$$+ \lambda_2 (0 - 12990 X_1 - 10281 X_2 - 22568 X_3 - 118246 X_4 - 189212 X_5 + 1 X_6)$$

$$+ \lambda_3 (1.647.300 - 1.58 X_1 - 2.19 X_2 - 1.53 X_3 - 1.78 X_4 - 5.72 X_5)$$

$$+ \lambda_4 (153\ 500 - X_1)$$

$$+ \lambda_5 (1 - 132\ 800)$$

$$+ \lambda_6 (379.300 - X_2)$$

$$+ \lambda_7 (X_2 - 328\ 730)$$

$$+ \lambda_8 (351\ 300 - X_3)$$

$$+ \lambda_9 (X_3 - 299\ 750)$$

$$+ \lambda_{10} (47\ 980 - X_4)$$

$$+ \lambda_{11} (X_4 - 41\ 650)$$

$$+ \lambda_{12} (7830 - X_5)$$

$$\begin{aligned}
& +\lambda_{13} (X_5 - 7350) \\
& +\lambda_{14} (55.000 - 0.05 X_1 - 0.06 X_2 - 0.075 X_3) \\
& +\lambda_{15} (2.000 - 0.028 X_4 - 0.05 X_5)
\end{aligned}$$

Elde edilen bu amaç fonksiyonundan X_1, \dots, X_6 ve $\lambda_1, \dots, \lambda_{15}$ 'e kadar kısmi türevlerini aldığımızda;

$$\frac{dz}{dx_1} = 131163.22 - 0.983 X_1 - 0.897 \lambda_1 - 12990 \lambda_2 - 1.58 \lambda_3 - \lambda_4 + \lambda_5 - 0.05 \lambda_{14} \leq 0$$

$$\frac{dz}{dx_2} = 26563.35 - 0.69 \lambda_1 - 10281 \lambda_2 - 2.19 \lambda_3 - \lambda_6 + \lambda_7 - 0.06 \lambda_{14} \leq 0$$

$$\frac{dz}{dx_3} = 1935.66 - 1.37 \lambda_1 - 22568 \lambda_2 - 1.53 \lambda_3 - \lambda_8 + \lambda_9 - 0.075 \lambda_{14} \leq 0$$

$$\frac{dz}{dx_4} = 62849.72 - 5.25 \lambda_1 - 118246 \lambda_2 - 1.78 \lambda_3 - \lambda_{10} + \lambda_{11} - 0.028 \lambda_{15} \leq 0$$

$$\frac{dz}{dx_5} = -291749.3 + 441585 X_5 - 11.52 \lambda_1 - 189212 \lambda_2 - 5.72 \lambda_3 - \lambda_{12} + \lambda_{13} - 0.05 \lambda_{15} \leq 0$$

$$\frac{dz}{dx_6} = \lambda_5 \leq 0$$

$$\frac{dz}{d\lambda_1} = 1.100.000 - 0.897 X_1 - 0.69 X_2 - 1.37 X_3 - 5.25 X_4 - 11.52 X_5 \geq 0$$

$$\frac{dz}{d\lambda_2} = 0 - 12.990 X_1 - 1.028 X_2 - 22.568 X_3 - 118.246 X_4 - 189.212 X_5 - X_6 \geq 0$$

$$\frac{dz}{d\lambda_3} = 1.647.360 - 1.58 X_1 - 2.19 X_2 - 1.53 X_3 - 1.78 X_4 - 5.72 X_5 \geq 0$$

$$\frac{dz}{d\lambda_4} = 153\,500 - X_1 \geq 0$$

$$\frac{dz}{d\lambda_5} = X_1 - 132\,800 \geq 0$$

$$\frac{dz}{d\lambda_6} = 379\,300 - X_2 \geq 0$$

$$\frac{dz}{d\lambda_7} = X_2 - 328\,730 \geq 0$$

$$\frac{dz}{d\lambda_8} = 351\,300 - X_3 \geq 0$$

$$\frac{dz}{d\lambda_9} = X_3 - 299\,750 \geq 0$$

$$\frac{dz}{d\lambda_{10}} = 47\,980 - X_4 \geq 0$$

$$\frac{dz}{d\lambda_{11}} = X_4 - 41\,650 \geq 0$$

$$\frac{dz}{d\lambda_{12}} = 7830 - X_5 \geq 0$$

$$\frac{dz}{d\lambda_{13}} = X_5 - 7350 \geq 0$$

$$\frac{dz}{d\lambda_{14}} = 55.000 - 0.05 X_1 - 0.06 X_2 - 0.075 X_3 \geq 0$$

$$\frac{dz}{d\lambda_{15}} = 2.000 - 0.028 X_4 - 0.05 X_5 \geq 0$$

7. 3. 2. Elde Edilen Sonuçların Değerlendirilmesi

Bu bölümde modelin çözümünden elde edilen sonuçlar işletme yöneticisine yol gösterecek şekilde değerlendirmeye çalışılacaktır.

Bu bakımdan ele alınan işletmenin mevcut duruma göre üretim miktarları (üretim kompozisyonları) ve planlama sonucu gerçekleşen üretim miktarları Çizelge 7. 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 7. 1. Mevcut Durum ve Planlama Sonucu Bulunan Optimal Organizasyon

Ürünler	Mevcut Durum (kg)	Planlama Sonucu Bulunan (kg)
Pastörize süt	134.173	139.439,3
Ayran	355.525	379.300
Yoğurt	331.209	299.750
B.peynir	45.539	41.650
K.peyniri	7.462	7.350
Toplam Kar Artışı (TL)	-	304.451.680

Planlama sonucu bulunan üretim miktarları, mevcut duruma oldukça yakın olmakla birlikte, pastörize süt ve ayran üretim miktarları mevcut duruma göre artmış, buna karşılık yoğurt, beyaz peynir ve kaşar peyniri üretim miktarları azalmıştır.

Planlama sonucu bulunan üretim miktarlarını amaç fonksiyonuna koyduğumuzda $Z = 20.927.165.300$ TL bulunur. Bu değer fabrikanın bu üretim planı uyguladığı takdirde ortaya çıkacak aylık karını göstermektedir. Mevcut durumdaki üretim miktarlarını amaç fonksiyonumuzda yerine koyduğumuzda ise $Z = 20.622.713.620$ TL bulunur. Bu durumda planlama sonucu aylık karımız 304.451.680 TL artmıştır. Fabrikanın bir ay içinde sağlayabileceği 1.100.000 tonluk hammadde tamamen kullanılmıştır. Planlama sonucunda her bir ürün için gölge fiyatları da elde edilmiştir. Çizelge 7.2'de ürünlerin gölge fiyatları belirtilmektedir.

Çizelge 7. 2. Ürünlerin Gölge Fiyatları

Ürün	Gölge Fiyatları
Pastörize süt	10.276
Ayran	7.904,6
Yoğurt	15.694,7
Beyaz peynir	60.144
Kaşar peyniri	131.973,1

Yukarıdaki değerler bize 1 kg ürün üretmek için en fazla ne kadar hammadde masrafı yapmamız gerektiğini göstermektedir. Buna göre örneğin, pastörize süt üretimi için kullanılacak süt fiyatının 10.276 TL'dir. Bu fiyatın üzerindeki değer işletmenin karı üzerinde olumsuz etkide bulunacaktır.

Fabrikanın mevcut işgücü tamamen kullanılmadığı için herhangi bir gölge fiyatı sözkonusu değildir.

Ayran üretim miktarı pazar sınırının maksimum değerine ulaşmıştır. Yoğurt ise minimum pazar değeri kadar üretime gelmiştir. Yoğurdun pazar açısından 51.550 kg daha üretime gelebilmesi mümkündür. Aynı şeyler beyaz peynir ve kaşar peyniri içinde geçerlidir. Beyaz peynirin 6.330 kg, kaşar peynirinin ise 480 kg kullanılmayan pazar talebi mevcuttur. Soğuk depo kapasiteleri birer sınırlayıcı olarak ilave edilmesine karşılık, üretimi sınırlamamışlardır. Depo A'dan 2.789 m³/ay, Depo B'den ise 466.3 m³/ay kullanılmayan kapasite kalmıştır.

Bu sonuçların ışığı altında fabrika yöneticisinin, pazar taleplerini iyi belirleyebildiği ölçüde yeni hammadde sağlama yönünden bazı çalışmalara girmesi gerekmektedir. Mevcut işgücünün tamamen kullanılmaması işletmede çalışan işgücünün verimli bir şekilde kullanılmadığını ifade etmekte ise de, ülkemizde işgücü ücretlerinin çok düşük maliyetleri nedeniyle firmalar bu konu üzerinde gereği kadar durmamaktadırlar. Ancak buna rağmen incelenen işletme için ayrıca bir işgücü planlamasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Fabrikanın sermaye talebi ise 18 791 311 660 TL/ay olarak bulunmuştur. Bu değer incelenen fabrikanın bir aylık sürede üretimini sürdürülebilmesi için gerekli toplam finans ihtiyacını ortaya koymaktadır.

8. SONUÇ ve ÖNERİLER

Dengeli beslenmede hayvansal kaynaklı proteinin karşılanmasında süt ve süt ürünleri önemli bir paya sahiptir ve beslenmenin dengeli olması için kişi başına yılda 330-340 kg süt tüketilmesi gerekirken ülkemizde bu değer, 174 kg'dır.

Araştırma alanı olarak ele alınan Bursa, Balıkesir ve Çanakkale illerinde 1994 yılında sağılan hayvan sayısı 1.496.200 adet, toplam süt üretimi ise 756.290 kg olarak gerçekleşmiştir. Bu bölgede sağılan hayvan sayısı Türkiye'deki hayvan varlığının % 4.7'si olmasına karşın, elde edilen süt % 7.16'lık bir paya sahiptir.

Türkiye'nin toplam süt üretiminde inek sütünün payı % 86.4 iken, ele alınan bölgede bu oran % 90 olarak gerçekleşmiştir. Bunun nedeni ele alınan bölgede mevcut kültür ve kültür melezi inek sayısının, Türkiye'ye nazaran daha fazla olmasıdır. Bu bölgede daha yüksek verime sahip inekler üretime alınmaktadır.

Türkiye'de üretilen sütün % 60'ı pazara sunulmakta, bu rakamın ancak % 10'u modern işletmelerde işlenebilmektedir. Yapılan bir araştırmaya göre sanayiye arzedilen sütün % 45.17'si pastörize süt, % 17.84'ü sterilize süt, % 6.14'ü beyaz peynir, % 1.05'i kaşar peyniri, % 22.98'i yoğurt, % 5.06'sı ayran, % 0.1'i tereyağı % 0.7'i eritme ve krem peyniri, % 0.08 diğer peynirler ve % 0.22'si krema yapımında kullanılmaktadır.

Süt ve süt ürünleri sanayinde tesisler, teknolojileri, kapasiteleri ve diğer karşılaştırılabilir özellikleri itibarıyla oldukça karmaşık bir yapı göstermektedir. Süt sanayinin bu yapısal özelliğini bir sonucu olarak kalite özellikleri çok farklı ürünler tüketime sunulmaktadır. Kalite farklılığı olan ürünlerin hemen hemen aynı fiyatla pazarda satılabilmesi sütçülükte teknolojik gelişmeyi etkilemektedir. Dolayısıyla ürettiği her ürünü satabilen işletmeci, teknolojiye yatırım yapmaktan kaçınmaktadır.

Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı'nın yaptığı 1990 yılı envanter çalışmasına göre Türkiye'de 4317 adet süt ve süt ürünleri işletmesi bulunmaktadır. 1992 yılı sonu itibarıyla bu işletmelerin 1308 adedi süt teşvik primi kapsamındadır. Süt teşvik priminden yararlanan işletmelerin toplam kapasitesi 5.724.720 ton/yıldır.

1990 yılı itibariyle Türkiye'de pastörize sütte kurulu kapasite 332.132 ton/yıl, sterilize sütte 71.578 ton/yıl, tereyağında 51.886 ton/yıl, beyaz peynirde 741.997 ton/yıl, kaşar peynirinde 90.193 ton/yıl ve yoğurtta 916.749 ton/yıldır. Ele aldığımız Güney Marmara Bölgesinde kurulu kapasiteler, Türkiye'deki toplam kapasitelerin sırasıyla sterilize sütte % 40'ı, beyaz peynirde % 37.9'u, tereyağda % 11.4'ü, kaşar peynirinde % 8.33'ü, yoğurtta % 5.2'sidir.

Kapasite kullanım oranı açısından bir değerlendirme yapıldığında genelde Güney Marmara Bölgesindeki kapasite kullanım oranlarının Türkiye ortalamalarından yüksek olduğu göze çarpmaktadır. Nitekim, pastörize sütte %33.3 olan Türkiye ortalamasına karşılık, ele alınan bölgede bu oran %58.7 olarak gerçekleşmiştir. Güney Marmara Bölgesi'nde diğer ürünler için kapasite kullanım oranları sterilize sütte %98.4, tereyağında %29.5, beyaz peynirde %26.3, kaşar peynirinde %25.1, yoğurtta %55.7, eritine peynirinde %39.2 olarak gerçekleşmiştir. Bu da ele alınan bölgedeki süt hayvanlarının genetik yapısının yüksek olması ve bağlı olarak hayvan başına süt veriminin yüksek olmasının yanı sıra laktasyon sürelerinin uzun olması nedeniyle beklenen bir sonuçtur.

Çalışmanın ana amacını oluşturan seçilen bir süt işleme tesisinin üretim planlaması aşamasında quadratik programlama yöntemi seçilmiştir. Bu yöntemle göre yapılan planlama sonucunda firmanın yeni üretim bileşimi bulunmuştur. Bu plana göre işletmenin pastörize süt üretimi % 3.9, ayran üretimi % 6.7 artmış, buna karşılık yoğurt üretimi % 10.5, beyaz peynir üretimi % 8.5, kaşar peyniri üretimi % 1.5 azalmıştır.

Öte yandan yeni bulunan üretim bileşimi sonucunda işletmenin toplam karı mevcut duruma göre 304 451 680 TL artış göstermiştir. Her bir ürün için elde edilen gölge fiyatlar işletmeye hammadde temini sırasında yol göstermektedir. Örneğin, 1 kg pastörize süt üretmek için gerekli hammaddeyi en fazla 10.276 TL'den almak gerekmektedir. Eğer bu değer üstünde bir fiyatla hammadde sağlam yoluna gidilirse işletmenin karlılığının bundan olumsuz etkileneceği ifade edilebilir.

Planlama sonucunda mevcut işgücünün tamamının kullanılmadığı görülmüştür. Ancak ülkemizde işgücü ücretlerinin çok düşük maliyetler karşılık gelmesi nedeniyle firmalar bu konu üzerinde yeterince hassas davranmamaktadırlar. Ama yine de bu atıl işgücünün kalmaması ve değerlendirilmesi bakımından bir işgücü planlaması gereklidir.

Yapılan planlamada, işletmenin sermaye talebi belirlenmeye çalışılmıştır. İşletmenin bir ay içinde kullanması gereken sermaye 18 791 311 660 TL olarak bulunmuştur. Böylece işletmeci her ay kendisine gerekli olacak sermaye miktarını önceden tahmin ederek nakit akımını buna göre ayarlayabilecektir.

Ham madde yetersizliği işletmeler için önemli bir sorundur. Süt işleme tesisinin ham madde temini amacıyla zaman zaman çevre il ve ilçelere yönelmesi gerekmektedir. Ama hammaddenin soğuk taşıma zincirleriyle taşınma gerekliliği ve ulaştırma maliyetlerinin yüksekliği işletmeleri zorlamaktadır.

Türkiye'de içme sütü başta olmak üzere, işlenmiş süt ve ürünlerini tüketme düzeyi oldukça düşüktür. Bunda, halkın alım gücüne göre yüksek olan fiyatların ve alışkanlıkların büyük payı bulunmaktadır. Nitekim 1993 yılı itibariyle ülkemizde kişi başına süt ürünleri tüketimi 76,7 kg kadarken AB ortalaması olarak bu değer 125,3 kg'ı bulmaktadır.

AB ülkelerinde süt ve ürünlerinin aşırı şekilde sübvansede edilmesine karşılık olarak ülkemizde süt ve ürünlerinin ihracat olanakları artırılmalıdır. Bu da ancak yeni açılan Orta Asya pazarına AB ülkelerinden sağlanamayan veya damak zevkine uymayan özel ürünlerin ihracat edilmesi şeklinde olabilir.

Planlama sonucunda ele alınan işletmenin optimal organizasyona benzer bir üretim bileşimiyle üretimde bulunduğu görülmektedir. Buna karşın her işletme için aynı şeyi söylemek zordur. İşletmelerde bazı nedenlerle kimi kaynaklarda atıl kapasite oluşmaktadır. Bu atıl kalan (soğuk depo ve işgücü gibi) kapasitelerin daha rantabl kullanılması sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

Agrawal, R. L ve E. O. Heady. 1972. Operations Research Methods for Agricultural Decisions. The Iowa State University Press, AMES.

Anonim, 1993. Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı. Ebim Kayıtları, Ankara.

Anonim, 1990-1994. Tarımsal Yapı ve Üretim. DİE Yayınları, Ankara.

Anonim, 1994. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). DİE Yayın No: 1874, Ankara

Anonim, 1995a. Türkiye İstatistik Yıllığı. DPT Yayın No: 1845

Anonim, 1995b. Süt ve Süt Mamülleri Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. Özel İhtisas Komisyonu Raporu. DPT Yayın No: 2398, Ankara.

Anonim, 1995c. 1995 Yılı Geçiş Programı Destek Çalışmaları, Ekonomik ve Sosyal Sektörlerdeki Gelişmeler. DPT Yayını, Ankara.

Anonim, 1995d. Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000). DPT Yayını, Ankara.

Anonim, 1996. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Bursa İl Müdürlüğü Dosyaları. Bursa.

Arsan, A. 1989. Hayvansal Sanayide Süt Sanayinin Önemi. Hayvan ve Hayvansal Ürünleri Sanayi I. Milli Sempozyumu. SETBİR Yayını, Ankara.

Ataer, M. 1994. Bursa İlinde Sütün Pazar Yapısı ve İşleyişi.(Yüksek Lisans Tezi) .U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Atamer, M., C. Koçak., A. Yetişmeyen ve A. Karacabey. 1993. Süt Sanayinde Teknolojik Düzey ve Geliştirme Çalışmaları. Türkiye Sütçülük Kongresi. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayını, Ankara.

Bulutay, T. 1965. Doğrusal Programlama. A.Ü.Basımevi, Ankara.

- Büyükkılıç, D ve H. Arapacıoğlu. 1990. Süt ve Süt Ürünleri Sanayinde Verimlilik ve Firmalar Arası Karşılaştırma. MPM Yayınları: 406, Ankara.
- Çetin, B. 1988. Tekirdağ İli Merkez İlçesinde Ayçiçeği Yetiştiren Tarım İşletmelerinin Doğrusal Programlama Metodu İle Planlanması. A.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi), Ankara.
- Çetin, B. 1993. Türkiye'de Tarıma Dayalı Sanayinin Gelişimi ve Tarımsal Üretim Üzerine Etkileri. Verimlilik Dergisi, MPM Yayın No: 4, Ankara.
- Dantzing, G. B. 1947. Linear Programming and Extensions Princenton, N.J., Princenton University Press.
- Demirci, R. 1985. Doğrusal Olmayan Programlama Metodu İle Sığır Besiciliğinde Optimum Üretim ve Yatırım Hacminin Tespiti. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 931, Ankara.
- Dinler, Z. 1982. Mikro Ekonomik Analize Giriş. U.Ü.Yayını, Bursa.
- Glass, J.C. 1992. İktisatta Matematiksel Yöntemlere Giriş. DER Yayınları:91,İstanbul.
- Gönç, S. G. Oysun, ve E. Gürgöllü. 1993. Süt Üretiminde Sorunlar ve Destekleme Politikaları. 5. Türkiye Sütçülük Kongresi, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, A.Ü.Z.F. Yayını, Ankara.
- Gündoğmuş, E. ve H. Tanrıvermiş. 1995. Türkiye'de Hayvansal Ürünler Sanayi ve Sanayici-Üretici İlişkilerinin Geliştirilmesi. Türkiye Hayvancılığının Yapısal ve Ekonomik Sorunları Sempozyumu. T.C. Ziraat Bankası Kültürü Yayınları :27, İzmir.
- Güneş, T. 1989. Avrupa Topluluğu Karşısında Süt ve Süt Ürünleri Pazarlaması. Ulusal Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. MPM Yayın No:394, Ankara.

- Gürdoğan, N. 1981. Üretim Planlamasında Doğusal Programlama ve Demir Çelik Endüstrisinde Bir Uygulama. A.Ü.Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayın No: 473, Ankara.
- Halaç, O. 1978. Kantitatif Karar Verme Teknikleri, İstanbul.
- Heady, E. O. 1954. Simplified Presentation and Logical Aspects of Linear Programming Technique. Journal of Form Economics, Vol: 36.
- Heady, E. O. ve W. Candler. 1958. Linear Programming Methods. The Iowa State Collage Press, Iowa.
- Kaptan, N. 1976. Süt Endüstrisinde Yapılabilirlik ve Uygulama Ölçütleri Üzerinde Araştırmalar, Ankara.
- Karayalçın, İ. 1993. Yöneylem "Hareket Araştırması, Kantitatif Planlama ve Karar Verme Yöntemleri". Menteş Matbaası, İstanbul.
- Kızıloğlu, S. 1995. 1980'li Yıllardan 1993'e Uzanan Çizgide Kırmızı Et ve Et Mamülleri, Süt ve Süt Mamülleri Sanayimizin Ülke Ekonomisine Etkileri ve Üretim Projeksiyonları, Türkiye Hayvancılığının Yapısal ve Ekonomik Sorunları Sempozyumu. T.C.Ziraat Bankası Kültür Yayınları: 27, İzmir.
- Kuhn, H.W. ve A. W. Tucker. 1951. Nonlinear Programming, J. Neyman Proceedings of the Second Berkeley Symposiyum on Mathematical Statistics, University of California Press, California.
- Miran, B. 1990. Kuadratik Programlama ve Tarımda Kullanılabilirliği. Verimlilik Dergisi, MPM Yayını, Sayı: 2, Ankara.
- Odabaşı, M. ve H. Eke. 1981. Kapasite Kullanımı Açısından Vardiya Düzeni. MPM Yayın No: 246, Ankara.

- Orak, H. 1991. Trakya Birlik Şerefli Entegre Tesisleri Margarin ve Likid Yağ Ünitelerinin Doğrusal Programlama ile Planlanması. T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü(Y.Lisans Tezi), Tekirdağ.
- Öztürk, A. 1978. Fırsat Maliyetleri ve Gölge Fiyatları. B.İ.T.İ.A. Dergisi, Cilt:6, Bursa.
- Serper, Ö ve N. Gürsakal. 1982. Doğrusal Programlama Simpleks Yöntemi İçin Doğrusal Programlama. B.İ.T.İ.A. İşletme Fakültesi Yayını No:15, Bursa.
- Sippel, J. V. 1983. Planning a Production Programme with Linear and Parametric Programming in The Vegetable Canning Industry. Accountent and Tax Consultant Baden-Baden.
- Şenel, M. 1974. Doğrusal Programlama ile Üretim Planlaması ve Bir Tekstil İşletmesinde Uygulama, Ankara.
- Tulunay, Y. 1991. Matematik Programlama ve İşletme Uygulamaları. İşl. İkt. Ens. Yayın No: 137, İşl. Fak. Yayın No:244, İstanbul.

ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında Datca'da doğdu.

1983 yılında ilk öğrenimini tamamladı. 1989 yılında orta ve lise öğrenimini Ankara Anıttepe Lisesinde tamamladı.

1993 yılında ise A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü'nden mezun oldu.

1994 yılında U.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Y.Lisans eğitimine başladı.