

58385

İÇ ANADOLU BÖLGESİ TARIM İŞLETMELERİNDE
ŞEKER PANCARI ÜRETİMİNİN SİMULASYON
YÖNTEMİYLE FONKSİYONEL ANALİZİ

Erdemir GÜNDOĞMUŞ

DOKTORA TEZİ
TARIM EKONOMİSİ ANABİLİM DALI
1997

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ


İÇ ANADOLU BÖLGESİ TARIM İŞLETMELERİNDE
ŞEKER PANCARI ÜRETİMİNİN SİMULASYON YÖNTEMİYLE
FONKSİYONEL ANALİZİ

Erdemir GÜNDOĞMUŞ

DOKTORA TEZİ

TARIM EKONOMİSİ ANABİLİM DALI

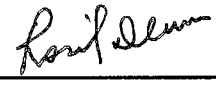
Bu tez 17/02/1997 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından 90 (Dok.s.a.n....) not takdir edilerek Oybirliği/Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.



Prof Dr.Ahmet ÖZÇELİK
(Danışman)



Prof.Dr.Mehmet BÜLBÜL
(Üye)



Prof.Dr.Rasih DEMİRCİ
(Üye)

DOKTORA TEZİ

İÇ ANADOLU BÖLGESİ TARIM İŞLETMELERİNDE
ŞEKER PANCARI ÜRETİMİNİN SİMULASYON YÖNTEMİYLE
FONKSİYONEL ANALİZİ

Erdemir GÜNDOĞMUŞ

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Ahmet ÖZÇELİK
1996, Sayfa:164

Jüri : Prof Dr. Ahmet ÖZÇELİK
: Prof.Dr. Mehmet BÜLBÜL
: Prof.Dr. Rasih DEMİRCİ

Bu araştırmanın amacı, İç Anadolu Bölgesi tarım işletmelerinde şeker pancarı üretim faaliyetinde fiziki üretim girdileri kullanım düzeyini tespit ederek, Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonu yardımıyla fonksiyonel analizini yapmak, ayrıca simülasyon yöntemiyle türetilen veriler yardımıyla bölgeye uygun şeker pancarı üretim fonksiyonunu hesaplayabilmektir. Bu amaçla, İç Anadolu Bölgesinde en fazla şeker pancarı ekim alanına sahip 4 ilden (Ankara, Eskişehir, Konya ve Yozgat) ikişer ilçe ve her ilçeden de üçer köydeki şeker pancarı yetiştiren işletmeler, ana popülasyonu oluşturmuştur. Anket uygulanacak örnek sayısı, basit tesadüfi örnekleme yöntemi ile 120 adet olarak belirlenmiştir.

İncelenen işletmelerde şeker pancarı üretim faaliyeti için dekara 108,39 saat erkek işgücüne, 2,2 saat traktör çekigücüne ve 10,1 saat motopomp kullanımına ihtiyaç olduğu hesaplanmıştır. Üretimde kullanılan diğer materyaller, 0,48 kg tohum, 118,37 kg gübredir.

Anket yoluyla elde edilen verilere dayanılarak, şeker pancarı üretiminin fonksiyonel analizinde bağımlı değişken olarak (Y) şeker pancarı üretim miktarı, bağımsız değişken olarak (X_i) ise erkek işgücü saat, çekigücü saat, gübre miktarı, sulama süresi şeker pancarı ekim alanı dikkate alınmıştır. Bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasında;

$$Y = 3,1537 X_1^{0,15733} X_2^{0,09146} X_3^{0,14679} X_4^{0,08121} X_5^{0,5615} (S_e = 0,03427)$$

($R^2 = 0,986$) fonksiyonu elde edilmiş olup, X_5 'in üretim elastikiyeti %1, X_2 'nin ise %5 ihtimal düzeyinde önemli bulunmuştur.

Simülasyon yöntemiyle elde edilen şeker pancarı üretim fonksiyonu ise,
$$Y = 3,08546 X_1^{0,15727} X_2^{0,07924} X_3^{0,13936} X_4^{0,07803} X_5^{0,55829} (S_e = 0,033460)$$

($R^2 = 0,988$) olup, bütün üretim elastikiyetleri %1 ihtimal düzeyinde önemli bulunmuştur.

ANAHTAR KELİMELELER: Simülasyon (Benzetim), Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonu, Şeker Pancarı Fiziki Üretim Girdileri, Ekonometrik Analiz,

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

FUNCTIONAL ANALYSIS OF SUGAR BEET PRODUCTION BY SIMULATION
METHOD ON THE FARMS IN CENTRAL ANATOLIA REGION

Erdemir GÜNDOĞMUŞ

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Agricultural EconomicsSupervisor : Prof. Dr. Ahmet ÖZÇELİK
1996, Page:164Jury : Prof. Dr. Ahmet ÖZÇELİK
: Prof. Dr. Mehmet BÜLBÜL
: Prof. Dr. Rasih DEMİRCİ

The aim of this research is to determine the physical input requirements and functional analysis of sugar beet production by Cobb-Douglas type production function on the farms in Central Anatolia Region and also to calculate the appropriate sugar beet production function of Region by generating data with simulation method. For this purpose, from 4 provinces (Ankara, Eskişehir, Konya, Yozgat) that have the largest sugar beet production area in Central Anatolia Region, 2 districts were chosen for each province and three villages were chosen for each district in order to form the main population. The number of survey sample was determined as 120 by simple random sampling method.

It was determined that for sugar beet production per decar 108.39 hours man labour, 2.2 hours tractor power and 10.1 hours motopomp power were needed. Other materials used for the production are 0.48 kg seed and 118.37 kg chemical fertilizer.

For the functional analysis of sugar beet production, the production quantity was chosen as a dependent variable and man labour, tractor power, used chemical fertilizer, irrigation period and sugar beet production area are taken into consideration as independent variables. The relationship between dependent and independent variables is:

$$Y = 3,1537 X_1^{0,15733} X_2^{0,09146} X_3^{0,14679} X_4^{0,08121} X_5^{0,5615} (S_e = 0,03427)$$

($R^2 = 0,986$). The production elasticity of X_5 is found important (consequential) on 1% and X_2 is found important on 5% error ratio level statistically.

The function derived from with simulation method is:

$$Y = 3,08546 X_1^{0,15727} X_2^{0,07924} X_3^{0,13936} X_4^{0,07803} X_5^{0,55829} (S_e = 0,033460)$$

($R^2 = 0,988$) All production elasticities are found statistically important on 1% error ratio level.

KEY WORDS : Simulation, Cobb-Douglas Production Function, Physical Inputs of Sugar Beet Production, Econometric Analysis

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Günümüzde her alanda olduğu gibi, tarımda da ekonomik kararlar, gittikçe artan oranda kompleks, dinamik ve olasılıklı bir yapı arz etmektedir. Dolayısıyla bu ekonomik problemlerin çözümünde daha kesin temellere ihtiyaç duyulmaktadır. Tarımsal faaliyetle uğraşan işletmecinin kendi çabaları ile bu problemleri doğru olarak çözebilmesi hemen hemen imkansızdır. Son yıllarda modern planlama ve analiz metodları, matematiğin ve bilgisayarların kullanımı, tarım uzmanlarının bu karmaşık ilişkiler sistemini daha iyi anlamalarına imkan sağlamaktadır.

Ekonomik konulardaki problemlerin incelenmesinde kullanılan yaklaşımlardan birisi de simülasyon(benzetim) yöntemidir. Özellikle analitik ve sayısal metodların çözüm üretiminde etkin veya pratik olmadığı durumda kullanılan simülasyon teknikleri, günümüzde ekonominin hemen hemen bütün sektör ve alt sektörlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde uygulaması fazla olmayan bu yöntemin, tarım ekonomisi alanında kullanılabilme olanaklarının araştırılması ve böylelikle bu yöntemin avantajlarının işletme ve ülke bazında ortaya konulması gerekmektedir. Simülasyon yönteminin kullanımı ve kullanım alanlarının artırılması ile Türkiye’de tarımsal işletmecilik alanında yeni bir perspektif açılmış olacaktır.

Bu konuda bana araştırma imkanı tanıyan, çalışmalarımı her an destekleyen danışman hocam Sayın Prof.Dr. Ahmet Özçelik’e, verilerin analizinde görüş ve eleştirilerinden yararlandığım Araş.Gör. Arzu Kanık, Dr. Zahide Kocabaş ve Dr.Harun Tanrıvermiş’e, araştırma alanına ilişkin verilerin toplanmasında yardımlarını esirgemeyen T.Ş.F.A.Ş. Genel Müdürlüğünden Metin Gemici’ye, araştırma sahasındaki Pancar Bölge Şefliklerinde çalışan bütün elemanlara, araştırmaya mali destek veren A.Ü.Araştırma Fonu Müdürlüğüne, saha araştırmasında sorularımı sabırla cevaplayan değerli üreticilerimize ve çalışma sırasında katkılarından faydalandığım diğer hocalarım ve çalışma arkadaşlarıma teşekkürlerim sonsuzdur.

Araştırmanın bu konuya ilgi duyanlara yararlı olması en büyük dileğimdir.

Aralık 1996,Ankara

Erdemir Gündoğmuş

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1.GİRİŞ	1
2.KONU İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	3
2.1.Üretim Fonksiyonu ile İlgili Çalışmalar.....	3
2.2.Simulasyon İle İlgili Çalışmalar	7
3.MATERYAL VE YÖNTEM.....	10
3.1.Materyal	10
3.2.Yöntem.....	11
3.2.1.Örnekleme aşamasında uygulanan yöntem.....	11
3.2.2.Anket aşamasında uygulanan yöntem	12
3.2.3.Üretim fonksiyonu analizinde uygulanan yöntem	14
3.2.4.Simulasyon aşamasında uygulanan yöntem.....	17
4.ÜRETİM KAVRAMI VE ÜRETİM FONKSİYONLARI	19
4.1.Üretim Kavramı, Üretim Kaynakları ve Tekniği	19
4.2.Üretim Fonksiyonu Kavramı.....	24
4.3.Üretim Fonksiyonuna Uygun Denklem Modelleri.....	27
4.4.Üretim Fonksiyonlarının Ekonomik Yapısı	33
4.4.1.Marjinal ve ortalama verim.....	33
4.4.2.Üretim elastikiyeti.....	36
4.4.3.Marjinal teknik ikame haddi	37
4.4.4.Üretim faktörü kullanım etkinliği.....	40
4.4.5.Ekonomik optimumun hesaplanması(kar maksimizasyonu)	40
5.SİMULASYON YÖNTEMİ VE TARIMSAL ALANDA KULLANIMI	44
5.1.Sistem Analizi ve Tarımsal Sistemler.....	44
5.2.Simulasyonun Tanımı ve Süreçleri	45
5.3.Simulasyon Yönteminin Tarımsal Alanda Kullanımı	48
5.3.1.Tarımsal üretim sistemlerinin simulasyonu.....	48
5.3.2.Tarımsal işletme sistemlerinin simulasyonu	49
5.3.3.Bölgesel ve ulusal tarım sistemlerinin simulasyonu	49
5.3.4.Uluslararası tarım sistemlerinin simulasyonu	49

6.ARAŞTIRMA ALANI HAKKINDA GENEL BİLGİLER.....	51
6.1.Doğal Durum.....	52
6.1.1.Coğrafi durum.....	52
6.1.2.İklim.....	53
6.1.3.Toprak yapısı, su kaynakları ve bitki örtüsü.....	56
6.2.Sosyal Durum.....	62
6.2.1.Nüfus durumu.....	62
6.2.2.Eğitim durumu.....	65
6.3.Ekonomik Durum.....	66
6.3.1.Tarım.....	66
6.3.1.1.Arazi varlığı ve arazi nevelerine dağılımı.....	66
6.3.1.2.Bitkisel üretim.....	70
6.3.1.3.Hayvansal üretim.....	76
6.3.1.4.Tarım tekniği, girdi kullanımı ve örgütlenme durumu.....	79
6.3.2.Sanayi, ulaşım ve pazar durumu.....	83
7.ARAŞTIRMA BULGULARI.....	89
7.1.İncelenen İşletmelerde Arazi Varlığı.....	89
7.2.İncelenen İşletmelerde Nüfus ve İşgücü Varlığı.....	92
7.3.İncelenen İşletmelerde Şeker Pancarı Üretim Faaliyetinde Fiziki Üretim Girdileri Kullanım Düzeyi.....	94
7.4.İncelenen İşletmelerde Şeker Pancarı Üretiminin Fonksiyonel Analizi.....	97
7.4.1.Orijinal(gözlem) verilerle şeker pancarı üretiminin fonksiyonel analizi.....	98
7.4.1.1.Üretim elastikiyetleri.....	98
7.4.1.2.Marjinal verim ve marjinal etkinlik katsayıları.....	100
7.4.1.3.Korelasyon matrisi.....	101
7.4.1.4.Marjinal teknik ikame oranları.....	102
7.4.1.5.Ekonomik optimumun araştırılması.....	103
7.4.2.İstatistiksel simulasyon ve simulasyon yöntemiyle fonksiyonel analiz.....	104
7.4.2.1.Tesadüf(rastgele) sayısı türetim teknikleri.....	104
7.4.2.2.Üniform dağılımdan diğer teorik dağılımlı rastgele değişkenleri türetim yöntemleri.....	110
7.4.2.2.1.Üstel dağılım gösteren rastgele değişkenlerin türetimi.....	111
7.4.2.2.2.Gama dağılım gösteren rastgele değişkenlerin türetimi.....	113
7.4.2.2.3.Beta dağılım gösteren rastgele değişkenlerin türetimi.....	114
7.4.2.2.4.Normal dağılımlı rastgele değişkenlerin türetimi.....	115
7.4.2.2.5.Ki-kare dağılım gösteren rastgele değişkenlerin türetimi.....	117

7.4.2.2.6. Student t dağılım gösteren değişkenlerin türetimi.....	118
7.4.2.2.7. F dağılım gösteren rastgele değişkenlerin türetimi.....	118
7.4.2.2.8. Log normal dağılımlı rastgele değişkenlerin türetimi.....	119
7.4.2.2.9. Çok değişkenli normal dağılımlı rastgele değişkenlerin türetimi.....	120
7.4.2.2.10. Binomiyal dağılım gösteren rastgele değişkenlerin türetimi.....	122
7.4.2.2.11. Poisson dağılım gösteren rastgele değişkenlerin türetimi.....	124
7.4.2.3. Simulasyon yöntemiyle fonksiyonel analiz.....	126
7.4.2.3.1. Üretim elastikiyetleri	131
7.4.2.3.2. Marjinal verim ve marjinal etkinlik katsayıları.....	133
7.4.2.3.3. Korelasyon matrisi	134
7.4.2.3.4. Marjinal teknik ikame oranları	135
7.4.2.3.5. Ekonomik optimumun araştırılması	136
8. SONUÇ VE ÖNERİLER	137
KAYNAKLAR.....	145
EKLER	151
Ek-1.....	152
Ek-2.....	153
Ek-3.....	154
Ek-4.....	155
Ek-5.....	156
Ek-6.....	157
Ek-7.....	158
Ek-8.....	159
Ek-9.....	160
Ek-10.....	161
Ek-11.....	162
Ek-12.....	163
ÖZGEÇMİŞ.....	164

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Toplam Hasıla Eğrisi.....	26
Şekil 4.2. Toplam Hasıla Eğrisinin Üç Safhası	26
Şekil 4.3. Marjinal ve Ortalama Verim Eğrileri.....	34
Şekil 4.4. Eş Ürün Eğrisi.....	38
Şekil 5.1. Ekonomik Sistemlerde Simulasyon Tipleri.....	47
Şekil 7.1. Üniform Dağılım Olasılık Grafiği	111
Şekil 7.2. Üstel Dağılımın Yoğunluk ve Olasılık Grafiği.....	112
Şekil 7.3. Gama Dağılımı Olasılık Yoğunluk Grafiği	113
Şekil 7.4. Beta Dağılımı.....	114
Şekil 7.5. Poisson Dağılımı Yoğunluk Fonksiyonu.....	124



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Erkek İşgücü Birimine Çevirmede Kullanılan Katsayıları	13
Çizelge 7.1. İncelenen İşletmelerde Toplam İşletme Arazisi Büyüklükleri ve Arazinin Mülkiyet Durumuna Göre Dağılımı	89
Çizelge 7.2. İncelenen İşletmelerde İşletme Arazisinin Arazi Nevilerine Göre Mutlak ve Oransal Dağılımı	90
Çizelge 7.3. İncelenen İşletmelerde İşletme Arazisinin Yetiştirilen Ürünler İtibarıyla Dağılımı	91
Çizelge 7.4. İncelenen İşletmelerde Yaş Grupları ve Cinsiyet İtibarıyla Nüfus Miktarı	92
Çizelge 7.5. İncelenen İşletmelerde Yaş Grupları ve Cinsiyet İtibarıyla Erkek İşgücü Birimi Cinsinden İşgücü Varlığı	93
Çizelge 7.6. İncelenen İşletmelerde 7 ve Üzeri Yaştaki Nüfusun Okur-yazar Oranı	93
Çizelge 7.7. İncelenen İşletmelerde Öğrenim Durumu	93
Çizelge 7.8. Şeker Pancarı Üretim Faaliyetinde 1 Dekara Kullanılan Fiziki Üretim Girdileri	96
Çizelge 7.9. Şeker Pancarı Üretiminde Faktörlere Ait Üretim Elastikiyetleri ve İstatistiki Önem Dereceleri	99
Çizelge 7.10. Şeker Pancarı Üretiminde Üretim Miktarı ve Üretim Faktörlerine Ait Geometrik Ortalamalar İle Marjinal Verim Değerleri	101
Çizelge 7.11. Şeker Pancarı Üretiminde Faktörler Arası Korelasyon Matriks	102
Çizelge 7.12. Şeker Pancarı Üretiminde Faktörler Arası Marjinal Teknik İkame Oranları	102
Çizelge 7.13. Şeker Pancarı Üretim Fonksiyonu Denklemindeki Katsayıların Farklılık Testleri	103
Çizelge 7.14. Değişkenlerin Dağılımında Eğrilik Kontrolü	128
Çizelge 7.15. Değişkenlerin Dağılımında Diklik Kontrolü	128
Çizelge 7.16. Değişkenlere İlişkin Korelasyon Katsayılarının Farklılık Testleri	130
Çizelge 7.17. Simulasyon Yöntemiyle Elde Edilen Şeker Pancarı Üretim Fonksiyonunda Faktörlere Ait Üretim Elastikiyetleri ve İstatistiki Önem Dereceleri	132
Çizelge 7.18. Simulasyon Yöntemiyle Elde Edilen Şeker Pancarı Üretim Fonksiyonunda Üretim Miktarı ve Üretim Faktörlerine Ait Geometrik Ortalamalar İle Marjinal Verim Değerleri	133
Çizelge 7.19. Simulasyon Yöntemiyle Elde Edilen Şeker Pancarı Üretim Fonksiyonunda Faktörler Arası Korelasyon Matriks	134
Çizelge 7.20. Simulasyon Yöntemiyle Elde Edilen Şeker Pancarı Üretim Fonksiyonunda Faktörler Arası Marjinal Teknik İkame Oranları	135
Çizelge 7.21. Simulasyon Yöntemiyle Elde Edilen Şeker Pancarı Üretim Fonksiyonu Denklemindeki Katsayıların Farklılık Testleri	136

1.GİRİŞ

Tarımsal üretimin temel amacı, tarım işletmelerinin kendi koşul ve imkanlarına göre toprak, iklim, su, bitki ve insan gücü kaynaklarını en verimli ve en uyumlu bir şekilde kullanılmasını sağlamak suretiyle işletmenin üretim miktarını, verimliliğini artırmak ve çiftçinin harcanabilir gelir düzeyini yükselterek tarım işletmelerini güçlendirmek ve ulusal gelire katkılarını artırmaktır. Her üretim faaliyetinde, üretim faktörlerinin en uygun fiyat ile temin edilmesi ve optimum düzeyde kullanımı, hem verimi artırıcı, hem de maliyetleri düşürücü yönde etki yapmaktadır. Üreticiler, gerek işletme sermayelerindeki yetersizlikler ve gerekse teknik bilgi eksikliği nedeniyle tarımsal üretim faktörlerini optimum düzeyde kullanamamakta ve bu durum ürün verimini ve dolayısıyla çiftçi gelirini olumsuz etkilemektedir. Bu yüzden her ürün için çiftçilerin girdi kullanım düzeylerini tespit edip, hangi girdiyi ne oranda kullanmaları gerektiğini ortaya koyan çalışmalara gereksinim vardır.

Ülkemizde sulanabilir alanlarda tarımı yapılan şeker pancarının, Türk tarımı ve ekonomisine çok çeşitli ve önemli katkıları bulunmaktadır. Bu nedenle Türk sanayinin kuruluş dönemlerinde ilk ele alınan yatırımlardan birisi şeker sanayi olmuştur. Çünkü tarımsal işletmecilik açısından şeker pancarı üretim faaliyeti, çiftçinin diğer ürünlere göre birim alandan daha fazla gelir elde etmesine, bilhassa tarım işletmelerinde modern tarım teknolojisi ve münavebe sisteminin yaygınlaşmasına, şeker pancarından sonra ekilen ürünlerin verimlerinin artmasına ve artıkları olan baş, yaprak, posa ve melas sayesinde hayvancılığın gelişmesine katkıda bulunmaktadır. Diğer taraftan şeker pancarı tarımı sayesinde çiftçiye götürülen tarımsal yayım faaliyetleri de yoğunluk kazanmış ve çiftçilerin tarım teknolojisindeki yenilikleri benimsemesi daha kolay olmuştur (Özçelik ve Gündoğmuş 1994). Bu katkılarından dolayı ülkemizde yaklaşık 400 bin hektar alanda, ortalama 300 bin çiftçi ailesi tarafından şeker pancarı tarımına yer verilmektedir(Anonymous 1996/a).

Bu araştırmada, Türkiye şeker pancarı ekim alanının yaklaşık % 21'ine sahip İç Anadolu Bölgesi tarım işletmelerinde, söz konusu üretim faaliyetinde fiziki girdi kullanım düzeyinin tespiti ile üretim miktarı üzerine çeşitli faktörlerin etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Araştırmanın diğer bir amacı,

Ülkemizde özellikle tarım ekonomisi alanında pek fazla uygulaması olmayan simülasyon yönteminin Şeker pancarı üretim fonksiyonu çalışmasında kullanılmasıdır.

Çalışma, giriş dahil sekiz bölümden oluşmaktadır. GiriŐi takiben ikinci bölümde konu ile ilgili yapılan araŐtırmalar sunulmuŐ, üçüncü bölümde kullanılan materyaller ve izlenen yöntemler açıklanmıştır. Dördüncü bölümde üretim fonksiyonları hakkında genel bilgiler verildikten sonra izleyen kısımda simülasyon yöntemi ve tarımsal alanda kullanımı üzerine çeşitli açıklamalar yapılmıştır. Araştırma alanı hakkında genel bilgiler altıncı bölümde, araştırma bulguları yedinci bölümde sunulmuŐ olup, son kısımda sonuç ve önerilere yer verilmiştir.



2.KONU İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Araştırma konusu ile ilgili olarak, ülkemizde ve diğer ülkelerde çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmada hem üretim fonksiyonu, hem de simülasyon yöntemi üzerinde çalışıldığından, her iki konuda yapılmış çalışmalara iki alt bölüm halinde aşağıda değinilecektir.

2.1.Fonksiyonel Analizle İlgili Çalışmalar

Heady and Shaw (1954), ABD'de dört eyaletteki tarım işletmelerinden elde edilen verilere Cobb-Douglas üretim fonksiyonunu uygulayarak, bitkisel ve hayvansal üretimin fonksiyonel analizini yapmışlardır. Bağımsız değişken olarak bitkisel üretimde arazi, işgücü ve sermaye girdileri ile hayvansal üretimde işgücü ve sermaye girdileri düşük, orta ve yüksek şeklinde üç farklı düzeyde ele alınmış ve her bir durumda girdilerin marjinal verimlilikleri hesaplanmıştır. Analiz sonuçlarına göre düşük işgücü ve yüksek sermaye düzeyine sahip (sermaye/işgücü oranı yüksek) işletmelerde marjinal verimlilikler daha yüksek olarak saptanmıştır.

Swanson (1956), Batı Illinois'te domuz yetiştiriciliği yapan 121 adet tarım işletmesinden elde ettiği verileri kullanarak, Cobb-Douglas üretim fonksiyonu yardımıyla domuz üretim faaliyetinin fonksiyonel analizini yapmıştır. Elde edilen fonksiyon denkleminde ele alınan altı girdinin de üretim elastikiyetleri pozitif olarak bulunmuştur. Girdilerden arazi ve işgücü fiyatlarının sabit olma durumu ve diğerlerinin de farklı fiyat uygulamalarında ekonomik optimuma hangi girdi miktarlarıyla ulaşılabileceği hesaplanmıştır.

Haver (1956), Iowa'da 187 tarım işletmesinden temin ettiği verilere Cobb-Douglas, doğrusal ve polinomial üretim fonksiyonu denklemlerini ayrı ayrı uygulayarak, ele aldığı işgücü, değişen işletme masrafları ve sabit işletme masrafları değişkenlerinin üretim elastikiyetlerini ve marjinal verimliliklerini tespit etmiştir. Her üç fonksiyon denkleminde de determinasyon katsayısı 0,71 bulunmuş olup, girdilerin marjinal verimlilikleri polinomial fonksiyonda daha

yüksek olarak saptanırken, katsayıların istatistiki açıdan testi doğrusal fonksiyonda daha önemli bulunmuştur.

McAlexander (1956), 56 adet tarım işletmesinden derlediği verileri Cobb-Douglas üretim fonksiyonu yardımıyla analiz ederek, tarımsal işletmelerdeki kayıtların karşılaştırılmasının imkan dahilinde olduğunu ortaya koymuştur. İşletmeler, düşük orta ve yüksek tarımsal gelir ile arazi genişliğine göre gruplandırılmıştır. Bu gruplandırma da kendi altında faaliyet geliri, yöneticilik geliri ve işgücü geliri olarak üçe ayrılmış ve daha sonraki aşamada işletmelerin başarısını ölçmek amacıyla ürün verimleri, birim ağırlık artışına düşen yem miktarı ve üretim faaliyetinin genişliği de dikkate alınmıştır. Elde edilen analiz sonuçlarına göre Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ile işletmelerde girdi kullanım etkinliğinin kolaylıkla karşılaştırılabileceği belirtilmiş ancak, bu yöntemin dezavantajının da, olası bir çoklu bağlantı durumu olduğu vurgulanmıştır.

Ülkemizde bu konuda ilk sayılabilecek araştırma Keskiner(1966) tarafından yapılmıştır. Keskiner, Salihli bölgesinde Cooker pamuğu yetiştiren 112 işletme verilerinden hareketle pamuk üretim miktarı ile çeşitli üretim faktörleri arasındaki ilişkileri Cobb-Douglas fonksiyonuyla ortaya koymaya çalışmıştır. Ele aldığı üretim faktörlerinin (ekim alanı, işgücü ve cari işletme masrafları) ortalama marjinal verimliliklerini sırasıyla 80,084 kg, 5,032 kg ve 0,384 kg olarak bulmuştur.

Vandenborre and McCarthy(1967), Avustralya'da şeker kamışı üreten işletmelerden topladıkları verileri değerlendirerek oluşturdukları Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonundan yararlanarak, bağımsız değişken olarak ele aldıkları gübre, işgücü, alet-makina ve arazi inputlarının sermaye ve arazi sınırlılıklarına göre optimal kullanım seviyelerini tespit etmişlerdir.

Johnston and Nelson(1971), üretim fonksiyonunun ekonomik safhasının tespitine yönelik olarak yaptıkları çalışma sonuçlarına göre, iki girdiden oluşan bir üretim fonksiyonunda girdilerden biri sabit ve bölünemez ise, işletmecinin sabit girdi ve ürün fiyatı seviyelerinde o üründen ne kadar üreteceğine karar veremeyeceğini, diğer taraftan girdilerden biri sabit ve

bölünebilir karakterde ise, yine sabit girdi kullanımı söz konusu olup, bu durumda girdilerin marjinal fiziki verimliliğinin negatif olmayacağını tespit etmişlerdir. Bu şartlar altında ekonomik optimumun nasıl hesaplanacağı da açıklanmıştır.

Zoral(1973), Yukarı Pasinler Ovası'nda patates üreten 93 tarım işletmesinden derlediği verileri kullanarak, Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ile patates üretiminin fonksiyonel analizini yaptığı çalışmasında, çeşitli modeller itibarıyla değişmekle birlikte, bağımsız değişken olarak insan işgücü, hayvan çekigücü, tohum miktarı, gübre masrafı, alet-makina masrafı, patates ekim sahası ve arazi kıymeti dikkate alınmıştır.

Uluğ(1973), Alparslan Devlet Üretim Çiftliği'nde 1965-1967 dönemine ilişkin verileri kullanarak, buğday üretim faaliyetinin ekonometrik analizini Cobb-Douglas üretim fonksiyonu yardımı ile gerçekleştirmiştir. Bağımsız değişken olarak ele alınan değişkenlerden yalnızca tohum masrafları ile makina masraflarının üretimi pozitif yönde etkilediği, diğer girdilerin ise negatif üretim elastikiyetine sahip olduğu saptanmıştır.

Törüner ve Karakaya(1975), tarafından yapılan araştırmada Türkiye'de makro seviyede bitkisel üretimde elde edilen bitkisel üretim değeri bağımlı değişken olarak ele alınmış, 1967-1970 yılları arasında meydana gelen bitkisel üretim değeri ile çeşitli girdiler arasında Cobb-Douglas üretim fonksiyonu kullanarak ilişkiler kurmaya çalışılmıştır. Elde edilen fonksiyonlara göre, geleneksel araç gereçlerin dışında; işgücü, arazi, gübre-ilaç-tohum ve modern araç gereç değişkenleri pozitif marjinal verimlilik göstermişlerdir. Ayrıca marjinal verimler için hesaplanan fayda-masraf oranları da sadece gübre-ilaç-tohum girdisinde 1'in üzerinde, diğer girdilerde ise altında bulunmuştur.

Esen ve Pirinçcioğlu(1977), bölgesel bir çalışma yaparak, İzmir, Aydın ve Manisa illerinde tütün üretiminde Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ile ekonometrik analizler ortaya koymuşlardır. Her il için ayrı ayrı regresyon eşitlikleri ortaya konarak faktörlerin üretim elastikiyetleri ve marjinal verimlilikleri bulunmuştur. Ayrıca tüm anketler birlikte değerlendirilerek bölge için bir

regresyon eşitliği bulunmuş ve iller itibarıyla ortalama ve marjinal verim karşılaştırmaları yapılmıştır.

Rehber(1978), Nevşehir'de patates üreten tarım işletmelerinde patates üretiminin Cobb-Douglas üretim fonksiyonu yardımıyla fonksiyonel analizini yapmıştır. Ele alınan değişkenlerden gübre faktörünün negatif üretim elastikiyetine sahip olduğu saptanmıştır.

Açıl ve Rehber(1979), "Nevşehir İlinde Üzüm Üretiminin Ekonometrik Analizi" konulu çalışmalarında, üzüm üretimini etkileyen bağımsız değişkenleri hem miktar hem de değer olarak ayrı ayrı analize tabi tutmuşlardır. Bağımlı değişken olarak üzüm üretim miktarı ve gayri safi satış değeri, bağımsız değişken olarak da arazi genişliği ve kıymeti, işgücü, gübre, mücadele ilacı ele alınmıştır. Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ile bulunan denklem modelleri sonucu her iki modelde de gübre girdisinin üretim elastikiyeti negatif bulunmuştur. Yapılan marjinal analizler sonucu, ekonomik optimuma ulaşmak için işgücü ve mücadele ilacı girdilerinin artırılması gerektiği ifade edilmiştir.

Sarımeşeli(1981), Şeker Şirketi Raporlarından elde ettiği verileri değerlendirerek, 17 ilde şeker pancarı üretiminin Cobb-Douglas üretim fonksiyonuyla fonksiyonel analizini ortaya koymuştur. Araştırmada gübre kullanımı, şeker pancarı ekim alanı, işgücü, çekigücü ve hayvan gücü kullanımının üretim miktarı üzerine etkileri araştırılmıştır.

Arıkan(1987), 1963-1985 dönemine ait Şeker Şirketi raporlarından temin ettiği verileri kullanarak, şeker pancarı üretimi ile girdiler arasındaki ilişkileri hem zaman serisi hem de yatay kesit çalışması şeklinde Cobb-Douglas üretim fonksiyonu yardımıyla ortaya koymuştur. Modelde bağımlı değişken olarak şeker pancarı üretim miktarı alınırken, bağımsız değişken olarak; şeker pancarı ekim alanı, kullanılan kimyasal gübre miktarı, mücadele ilacı miktarı ve mibzer sayısı dikkate alınmıştır.

Özçelik(1989), Ankara Şeker Fabrikası civarında şeker pancarı yetiştiren 48 tarım işletmesinde sulu şartlarda üretimi gerçekleştirilen buğday ve şeker pancarı üretim faaliyetlerinin Cobb-Douglas üretim fonksiyonu yöntemi ile fonksiyonel analizini yaptığı araştırmasında, buğday üretim faaliyetinde işgücü

isteğinin 2,82 saat/da, şeker pancarında 120,59 saat/da, çekigücü isteğinin ise sırasıyla 1,48 ve 2,68 saat/da olduğunu saptamış, buğday üretiminde traktör çekigücü, tohum ve mücadele masraflarının, şeker pancarında ise traktör çekigücü ile gübre inputlarının üretim elastikiyetlerini negatif olarak belirlemiştir.

2.2.Simulasyonla İlgili Çalışmalar

Halter and Dean(1965), Kaliforniya'da 5000 baş otlatma kapasitesine ve 25000 acre alana sahip bir çiftlikte sığır besiciliği faaliyetinin fiyat, hava koşulları ve karar alma süreçlerini simule ettikleri çalışmada, 1954-1963 yıllarına ilişkin söz konusu faaliyetten net gelirler 400 farklı fiyat ve hava koşuluna göre tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre sığır besiciliği faaliyetinin şematik bir modeli oluşturulmuştur.

Zusman and Amiad(1965), İsrail'in güneyinde yer alan Negev'de bir kibutzun hava koşullarının belirsizliği altında hayvancılık faaliyetinin simulasyonla planlamasını yaptıkları çalışmada, bir yılı üç periyoda bölerek ve her periyotta durum, karar ve hava koşulları değişkenlerini kullanarak, optimal sonucu 218 ünite sürü genişliği olarak saptamışlardır.

Anderson(1968), yaptığı araştırmada Kolorado'da mısır, buğday, yonca ve patates üretim sürecinde farklı sulama uygulamalarının verim üzerine etkilerini simulasyon yöntemiyle analiz etmiştir. Üretim döneminde her sulama periyodu 14 günden oluşmakta olup, farklı ürünler için farklı dönemlerdeki sulama uygulamasının verimde % 15-40 arasında azalmaya yol açtığı saptanmıştır. Söz konusu ürünlerde kısıtlı su uygulamasının Temmuz ayında gerçekleşmesinin verimi daha fazla azalttığı ortaya konmuştur.

Halter et al (1970), Nijerya'nın tarımsal yapısını simule ettikleri bir çalışmada, problemin tanımını yaptıktan ve ele alınacak değişkenleri (endojen, eksojen, politika değişkenleri) saptadıktan sonra matematiksel modeli oluşturmuşlardır. Oluşturulan modelin test edilmesi ve geçerliliği sınanmıştır. Elde edilen simulasyon modeline göre dikkate alınan değişkenlerdeki değişime

göre muhtemel sonuçlar önceden tespit edilebilmiş ve bu haliyle karar alıcılara ve planlamacılara yararlı olacak şekle getirilmiştir.

Ray and Heady(1972), çalışmalarında 1932-1967 yıllarına ilişkin veriler kullanarak, ABD’nde tarıma yönelik kamu politikalarının etkilerini simulasyon yöntemiyle analiz etmişlerdir. Hayvancılık, yem bitkileri, buğday, soya, pamuk ve tütün faaliyetlerinde kamu politikalarının etkileri araştırılırken, işletmelerde girdi kullanım seviyesi, üretim miktarı, ürün ve girdi fiyatları, pazarlama organizasyonu ve brüt kar dikkate alınmıştır. Simulasyon modelinin oluşturulmasında girdi kullanım denklemleri, üretim fonksiyonları, fiyat ve talep denklemleri kullanılarak, farklı kamu politikalarına karşılık, girdi kullanım seviyesi, destekleme fiyatı ve tarımsal gelirdeki değişimler saptanmıştır. Simulasyon sonuçları sadece geçmiş yıllara ait tarım politikalarının sonuçlarını değil aynı zamanda gelecekte yürürlüğe konulabilecek alternatif politikaların sonuçlarını da tahmin edebilecek yapıda oluşturulmuştur.

Güloğlu(1979), araştırmasında tünel işlemleri ve maliyetlerini Monte Karlo simulasyon yöntemini kullanarak, çözümlenmiştir. Ayrıca Monte Karlo tekniğinde farklı metotlara göre random sayıların nasıl oluşturulacağına ilişkin geniş bilgiler verilmiştir.

İşyar(1981), Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi’nde hayvancılığın üretim ve pazarlama problemlerini ortaya koymak amacıyla bölge hayvancılığının simulasyon yöntemi ile ekonomik analizini yapmıştır. Simulasyon aşamasında belirlenen değişkenler; endojen, eksojen ve politika değişkenleri olarak 3 gruba ayrılmaktadır. Simulasyon modeli; hayvansal üretim alt modeli, hayvansal tüketim alt modeli, çayır-mera ve yem bitkileri alt modeli ile hayvansal ürünler sanayi yatırım alt modelinden oluşmaktadır. Simulasyonla elde edilen sonuçlara göre 1979-2000 yılları arasında söz konusu bölgede hayvan yemi, hayvan varlığı ile hayvansal ürünler üretim ve tüketimine ilişkin projeksiyonlar alt ve üst sınır tahminleri şeklinde miktar ve parasal olarak ifade edilmiştir.

Oktay(1981), Manisa ili Turgutlu ilçesinde yer alan 60 işletmenin 1978 üretim yılı faaliyet sonuçlarını etüd ederek, simulasyon yöntemiyle tarımsal planlamasını yapmıştır. Matrikste 29’u bitkisel ve 6’sı hayvansal olmak üzere

toplam 35 faaliyet dikkate alınmış ve faaliyetlerden bazıları birincil ve bazıları da ikincil faaliyet olarak matrikse dahil edilmiştir. Simulasyon yöntemiyle denenecek plan sayısı 1000 olarak belirlenmiş ve değişik kombinasyonlu olmak üzere brüt kârı en yüksek olan yirmi planın sonuçları değerlendirilmiştir.

Ayrıca simulasyon teknikleri konusunda son yıllarda yoğun teorik çalışmalar yapılmaktadır. Simulasyonun teorik esaslarına ilişkin yayınlanan yerli ve yabancı eserlerden başlıcaları; Rubinstein(1981), Csaki(1985), Özdamar(1988), Halaç(1993), Okul(1993) tarafından yapılmıştır.



3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1.Materyal

Tarımsal işletmecilik ile ilgili kararların alınmasında faydalanılacak verilerin yeterli düzeyde ve güvenilir olması, doğru sonuçlara ulaşabilmenin en önemli koşuludur. Muhasebe kayıtları, söz konusu verilerin sağlanmasında en güvenilir kaynak olup, bu kayıtların tutulmadığı veya yetersiz olduğu durumda işletmelerden bilgi toplamada anket yönteminden yararlanılmaktadır. Ülkemizde tarım işletmelerinin büyük bir çoğunluğunda mali ve fiziki üretim kayıtları tutulmamaktadır(Kıral 1991).

Araştırma yöresinde de aynı durumun söz konusu olması neticesinde, İç Anadolu Bölgesi tarım işletmelerinde şeker pancarı üretiminin fonksiyonel analizi için gerekli olan materyal, yöredeki şeker pancarı üreticileriyle bizzat görüşülerek anket yoluyla elde edilmiştir. Bu amaçla, daha önce tarımsal işletmelerin ekonomik durumlarının tesbiti ile ilgili olarak geliştirilmiş formlardan da yararlanılarak, araştırma amaçlarına hizmet edecek anket formları düzenlenmiştir. Örneğe çıkan işletme sahiplerine, işletmedeki nüfus ve işgücü varlığı, arazi tasarruf biçimi ve arazi nevelerine dağılımı ile şeker pancarı üretiminde kullanılan fiziki üretim girdilerinin tesbitine yönelik sorular araştırmacı tarafından bizzat yöneltmiş ve elde edilen bilgiler ilgili çizelgelere kaydedilmiştir. Anket çalışması, 20 Kasım-24 Aralık 1995 tarihleri arasında yapılmış olup, 1995 üretim dönemine ait verileri içermektedir.

Araştırma bölgesinin sosyal ve ekonomik açıdan tanıtılmasında faydalanılan bilgiler ise, yöredeki çeşitli kamu ve özel kuruluşlarından sağlanmıştır. Bu kuruluşlardan başlıcaları; anket uygulanan illerdeki (Ankara, Eskişehir, Konya ve Yozgat) İl Tarım Müdürlükleri, Şeker Fabrikaları, Pancar Ekicileri İstihsal Kooperatifleri vb'dir.

Araştırmada ayrıca; Devlet İstatistik Enstitüsü, Devlet Planlama Teşkilatı, T.C. Ziraat Bankası ile Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü gibi

kuruluşların araştırma bölgesine ilişkin yayınları ve konu ile ilgili literatürden de yararlanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Örnekleme aşamasında uygulanan yöntem

İç Anadolu Bölgesinde şeker pancarı üretiminin yoğun olarak yapıldığı dört il (Ankara, Eskişehir, Konya ve Yozgat), DİE verilerinin son 3 yıllık şeker pancarı ekim alanı miktarları değerlendirilerek saptanmıştır. Söz konusu dört ilde de en fazla şeker pancarı ekim alanına sahip ikişer ilçe tesbit edilmiştir. Buna göre Ankara'da Polatlı ve Şereflikoçhisar; Eskişehir'de Merkez ve Alpu, Konya'da Çumra ve Altınekin ile Yozgat'da Boğazlıyan ve Sarıkaya ilçeleri dikkate alınmıştır. Her ilçeden de şeker pancarı üretiminin yoğun olarak yapıldığı üç köydeki amaca uygun işletmelerin tamamı, ana popülasyonu oluşturacak şekilde belirlenmiştir. Köylerin belirlenmesinde her ilçedeki Pancar Bölge Şefliklerindeki kayıtlardan ve teknik elemanların görüşlerinden faydalanılmıştır. Sonuç olarak Ankara'da Polatlı ilçesine bağlı Beylikköprü, Tozlu ve Yeniköseler, Şereflikoçhisar ilçesine bağlı Merkez, Aliuşağı ve Gülhüyük, Eskişehir'de Merkez ilçeye bağlı Sevinç, Muttalip ve Yassihüyük, Alpu ilçesine bağlı Merkez, Bozan ve Karahüyük, Konya'da Çumra ilçesine bağlı İçeri Çumra, Güvercinlik ve Karkın, Altınekin ilçesine bağlı Merkez, Akıncılar ve Dedeler ve Yozgat'ta Sarıkaya ilçesine bağlı Merkez, Kadılı ve Karayakup, Boğazlıyan ilçesine bağlı Merkez, Poyrazlı ve Sırçalı köyleri tesbit edilmiştir.

Araştırmada elde edilecek üretim fonksiyonunun güvenilirliğini artırmak amacıyla Pancar Bölge Şefliklerindeki teknik elemanların da görüşü alınarak şeker pancarı üretim faaliyetinde yörede en fazla uygulanan üretim tekniği dikkate alınmıştır. Belirlenen teknoloji ile şeker pancarı yetiştiren işletmelerin tamamı popülasyona dahil edilmiştir. Popülasyonu oluşturan 5692 adet işletmenin 1995 üretim yılındaki şeker pancarı arazi genişliği dikkate alınarak,

anket uygulanacak işletme sayısı basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre aşağıdaki formülle tespit edilmiştir(Güneş ve Arıkan 1988).

$$n = \frac{N \cdot \sigma^2}{(N-1) \cdot D + \sigma^2}$$

Formülide;

N = Populasyondaki işletme sayısını,

σ^2 = Populasyon varyansını,

D = (d^2 / z^2) değeri olup,

d = Kitle ortalamasından müsaade edilen hata miktarını

z = Hata oranına göre standart normal dağılım tablosundaki Z değerini ifade etmektedir.

Araştırmada anket uygulanacak işletme sayısının belirlenmesinde % 10 hata payı ve % 90 güvenilirlik sınırları içinde çalışılmıştır. Yukarıda verilen formüle göre yapılan hesaplamalar sonucunda örnek hacmi 120 işletme olarak tespit edilmiştir. Örneğe girecek işletmeler tesadüfi olarak belirlenmiş, ayrıca örnek hacminin %25'i kadar da yedek işletme tespit edilmiştir. Köylerde anket yapılacak örneğe çıkan işletme sahipleri bulunmadığı durumlarda, yedekleri ile anket yapılmıştır.

3.2.2. Anket aşamasında uygulanan yöntem

Anket formları doldurulurken aşağıdaki yöntemler izlenmiştir.

-Araştırma alanında örneğe çıkan her işletme için bir anket formu doldurulmuştur. Anket formunun ilk bölümünde işletmeye ait genel bilgiler yer almış, nüfus, eğitim ve işgücü durumları tespit edilmiştir. Daha sonraki bölümlerde arazi kullanma, ekim ve üretim durumu, sermaye yapıları ve şeker pancarı üretim faaliyetinde kullanılan fiziki üretim girdilerine ait bilgiler toplanmıştır.

-Anket formlarında işletme arazisi; işletmecinin mülk arazisine, ortağa ve kiraya tuttuğu arazi genişliklerinin ilavesi, bundan ortağa ve kiraya verdiği arazi genişliklerinin çıkarılması yoluyla bulunmuştur. İşletme arazisi sulu ve kuru olmak üzere değerlendirilmiş, her bir ürüne tahsis edilen miktarları ayrı ayrı kaydedilmiştir.

-İşletmelerin nüfus ve işgücü durumu yaş ve cinsiyete göre tespit edilmiş, işletmede söz konusu üretim döneminde fiilen çalışan aile ve yabancı işgücü miktarları da kaydedilmiştir. İşletmelerde mevcut işgücü varlığı, Çizelge 3.1'deki katsayılardan yararlanılarak, Erkek İşgücü Birimi(EİB) cinsinden hesaplanmıştır. Bunun yanısıra, işletmelerdeki nüfusun eğitim durumları da saptanmıştır.

Çizelge 3.1. Erkek İşgücü Birimine Çevirmede Kullanılan Katsayılar (Erkuş vd 1995)

Yaş	Katsayı	
	Kadın	Erkek
0-6	-	-
7 -14	0,50	0,50
15-49	0,75	1,00
50- +	0,50	0,75

-Fiziki girdi kullanımı ile ilgili olarak şeker pancarı üretimindeki belli işlemler için harcanan insan işgücü ve traktör çekigücü miktarları, tarlaya gidiş gelişler ile verilen molaları kapsamamakta olup, bizzat söz konusu üretim işlemlerinin yapılmasında kullanılan miktarlardır. İnsan işgücü isteklerine, traktör sürücülerinin işgücü harcamaları da dahil edilmiştir.

-Araştırma yöresinde örneğe çıkan işletmelerin hemen hemen tamamında traktör mevcut olup, söz konusu traktörlerin beygir güçleri arasında önemli sayılabilecek ölçüde bir fark bulunmadığından şeker pancarı üretim faaliyetinde toprak hazırlığı, ekim, gübreleme, taşıma vb. işlemler için çekigücü istekleri saat olarak verilmiştir. Anket formlarında her üretim işleminin hangi ekipmanla yapıldığı, yöre için yaygın olan alet ve ekipmanlara göre verilmiştir.

-Şeker pancarı üretim faaliyetinde kullanılan materyallerin miktarları da hesaplanmış olup, tohum, gübre ve tarımsal mücadele ilacı kullanım miktarları söz konusu girdilerin çeşitleri itibarıyla birim alana kg olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan şeker pancarı üretimi ile ilgili olarak her üretim işlemi için sarfedilen akaryakıt(mazot) ve yağ masrafları da belirlenmiştir. Kullanılan fiziki üretim girdilerinin fiyatları, işletme avlusu fiyatları olarak değerlendirilmiştir.

-Örneğe çıkan işletmelerin tamamında yağmurlama sulama metodu uygulanmakta olup, motopompların saniyedeki debileri arasında önemli bir fark olmadığından, üretim faaliyetinde kaç sefer sulama yapıldığı ve her seferin ne kadar sürdüğü sorularak toplam sulama süresi ortaya konmuştur. Ayrıca sulama masraflarının belirlenmesinde, her sulamada sarfedilen mazot ve yağ masrafı ile sulama borularının amortisman ve tamir bakım masrafları toplamı dikkate alınmıştır.

-İşletmelerde elde edilen şeker pancarı üretim miktarı, eksperlerin belirlediği fire oranları düşüldükten sonra çiftçiye beyan edilen miktardır. Şeker pancarı üretim değerinin saptanmasında da çiftçilerin fabrikaya satış fiyatı üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

3.2.3.Üretim fonksiyonu analizinde uygulanan yöntem

Yörede şeker pancarı üretim miktarını etkilediği öngörülen 5 bağımsız değişken stepwise(değişken ekleme-eleme) işlemi yapılarak ele alınmıştır. Değişken ekleme-eleme(stepwise) işlemi, modele her yeni değişken ilavesiyle elde edilen regresyon eşitliğinde, önceden mevcut değişkenlerin yeniden test edilmeleri şeklinde yapılmaktadır. Modele her yeni değişken girilmesiyle, eski değişkenlerden bazıları yeni eşitlikte önemini kaybedebilmektedir. Çünkü yeni değişkenle eski değişkenler arasında bir ilişki söz konusu olabilir. Bu işlemin yapılmasında korelasyon matrisinden bağımlı değişken ile en yüksek korelasyona sahip olan değişken seçilmekte ve sırasıyla korelasyon katsayısı en yüksek olan ikinci değişken denkleme ilave edilmektedir. Her değişken

eklendikçe kısmi F değeri hesaplanıp, belli bir serbestlik derecesi ve önem seviyesinde test edilmektedir. Test sonucu, hesaplanan F değeri önemli bulunduğunda ikinci bağımsız değişkenin, birinci bağımsız değişkenin varlığında da Y'deki varyasyonun önemli bir kısmını açıklamaya devam ettiğine ve modelde kalması gerektiğine karar verilmektedir(Düzgüneş vd 1987). Stepwise işleminin yapılmasında Minitab İstatistik Paket Programından yararlanılmıştır.

Stepwise işleminden sonra araştırmaya konu olan şeker pancarı üretiminin fonksiyonel analizinde üretim miktarı ile kullanılan girdiler arasındaki ilişkinin tespitinde ele alınan değişkenler;

Y = Şeker pancarı üretim miktarı (Kg)

X_1 =Üretimde kullanılan insan işgücü miktarı (Erkek işgücü saat)

X_2 =Üretimde kullanılan traktör çekigücü miktarı (Traktör saat)

X_3 =Kullanılan kimyevi gübre miktarı (Kg)

X_4 =Sulama süresi (saat)

X_5 =Şeker pancarı ekim alanı (da)'dır.

Söz konusu üretim faaliyetine ilişkin elde edilen verilere uygunluk göstermesi, hesap kolaylığı sağlaması, elde edilen katsayıların istatistiki yönden değerlendirilebilmesi ve verilerin az olduğu durumda bile yeter sayıda serbestlik derecesi temin edilebilmesi açılarından Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonu uygulanmıştır(Heady and Dillon 1966).

Bu fonksiyonun ana kitleye ait denklemi;

$$Y = aX_1^{b_1}X_2^{b_2}X_3^{b_3} \dots X_k^{b_k} \text{ dir.}$$

Bu denklemin her iki tarafının da logaritması alındığında,

$$\log Y = \log a + b_1 \log X_1 + b_2 \log X_2 + b_3 \log X_3 + \dots + b_k \log X_k$$

doğrusal denklemi elde edilmektedir. Denklemden b_i ($i=1,2,3,\dots,k$) üretim elastikiyetlerini ifade etmektedir.

Fonksiyonda X_i faktörünün geometrik ortalamaya dayanan marjinal verim değeri,

$$MV_{X_i} = b_i \frac{Y}{X_i}$$

formülü ile hesaplanmıştır. Çoklu regresyon denkleminin determinasyon katsayısı R^2 bağımlı değişkendeki değişmelerin, bağımsız değişkenlerdeki değişmelerle açıklanabilen kısmını göstermektedir (Özçelik 1989).

Denklemin sonucu elde edilen b_i katsayılarının varyansı $S_{b_i}^2 = S_e^2 \cdot C_{ij}$ 'dir. Bu formülde S_e^2 denklemin varyansını, C_{ij} ters matrisin esas köşegeni üzerinde ve i 'inci satır ve j 'inci sütunda yer alan elemanın değeridir. Katsayıların standart hatası ise $\sqrt{S_{b_i}^2}$ 'dir. Katsayılar arasındaki farkın standart hatası,

$$S_{(b_i - b_j)} = \sqrt{S_e^2 (C_{ii} + C_{jj} - 2C_{ij})}$$

formülü ile hesaplanmıştır. Üretim elastikiyetlerinin istatistiksel testinde,

$$t_{b_i} = \frac{b_i}{S_{b_i}}$$

formülü ile hesaplanan t_{b_i} değeri, t tablosunda $n-k-1$ serbestlik derecesini gösteren satır ile istenilen önem seviyesine ait sütunun kesiştiği yerdeki t değeri ile karşılaştırılmaktadır (Özçelik 1994).

Katsayılar arasındaki farkın testi ise;

$$t_{(b_i - b_j)} = \frac{b_i - b_j}{S_{(b_i - b_j)}}$$

formülü ile hesaplanmakta olup, iki katsayı arasında farkın önemli olup olmadığı ortaya konmaktadır.

Üretim fonksiyonu denkleminin yararlanılarak, faktörler arasındaki marjinal teknik ikame haddi, diğer bir ifadeyle belli bir üretim miktarını elde etmek için X_1 faktörüne karşılık, X_2 faktörünün ne miktarda kullanılması gerektiği;

$$MTIH_{X_2} = \frac{Y_0^{1/b_2} \cdot X_1^{b_1/b_2}}{a^{1/b_2} \cdot X_1^{b_1/b_2}} = \frac{b_1 \cdot X_{2G}}{b_2 \cdot X_{1G}}$$

eşitliği ile hesaplanmaktadır.

3.2.4.Simulasyon aşamasında uygulanan yöntem

Üretim fonksiyonu denkleminde ele alınan değişkenlerin dağılımlarının hangi teorik dağılıma uygun olduğunu saptamak amacıyla frekans dağılım tabloları düzenlenmiştir. Üretim fonksiyonu denkleminin çözümünde verilerin logaritması alınmış değerleri kullanıldığından, değişkenlerin logaritmalı değerlerinin dağılımı değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

Söz konusu değişkenlerin dağılımlarının normale yakın bir dağılım gösterdiği görülmüş ve gerekli testler yapılarak saptanmıştır. Bu testlerin yapılmasında, eğrilik ve diklik kontrollerinin yapılması gerekmektedir(Düzgüneş vd 1983). Eğrilik ve diklik katsayılarının hesaplanmasında Microstat İstatistik Paket Programından faydalanılmıştır.

Eğrilik katsayısına ilişkin standart sapma; $S_{g3} = \sqrt{6n(n-1)/(n-2)(n+1)(n+3)}$ formülü ile hesaplanmaktadır.

Diklik katsayısına ilişkin standart sapma ise;

$S_{g4} = \sqrt{24 n (n-1)^2 / (n-3)(n-2)(n+3)(n+5)}$ formülü ile bulunmaktadır. Eğrilik ve diklik katsayılarının hesaplanan standart sapmalara bölünmesi suretiyle elde edilen t değerleri, belli serbestlik derecesi ve önem seviyesinde t tablo değerleri ile karşılaştırılarak, hipotez kontrolleri yapılmıştır.

İstatistiksel simulasyon yönteminin ilk adımı olan tesadüf sayısı üretme işlemi Minitab paket programı yardımıyla yapılmıştır. Ele alınan değişken sayısının bir fazlası adedinde(Z_i) tesadüf sayısı üretilerek, aşağıdaki formül yardımıyla ortak korelasyon katsayısı(r) işleme dahil edilmiştir(Kanık 1994).

$$X_{ij} = \mu + \sigma (\sqrt{1-p} Z_{ij} + \sqrt{p} Z_{0j})$$

$i = (1,2,\dots,p)$ değişken sayısı

$j = (1,2,\dots,n)$ birey sayısını ifade etmekte olup,

$p \in [0,1]$ ve $Z'_{(p+1)} = (Z_0, Z_1, \dots, Z_p)$ 'dir.

$$\lambda_i \in [-1, 1]$$

$i = (1, 2, \dots, p)$ değişken sayısı,

$j = (1, 2, \dots, p)$ değişken sayısı,

$k = (1, 2, \dots, n)$ birey sayısı olup,

$Z = (Z_1, Z_2, \dots, Z_i, \dots, Z_p)$ $Z \sim N(0, 1)$ 'dir. Buradan;

$X_{ik} = \mu_i + \sigma (\sqrt{1-\lambda_i^2} Z_{ik} + \lambda_i Z_{0k})$ formülü elde edilir (Kanık 1994).

-1 ile 1 aralığında normal dağılım gösteren değişkenlere ilişkin veriler üretildikten sonra orijinal verilerde bu değişkenlerin ortalaması ve standart sapması aşağıdaki formül ile üretilen verilere uygulanmıştır (Kanık 1994).

$$X_i = Z_i \cdot S_x + \mu$$



4.ÜRETİM KAVRAMI VE ÜRETİM FONKSİYONLARI

4.1.Üretim Kavramı, Üretim Kaynakları ve Tekniği

Üretim kavramı, çok çeşitli şekillerde ifade edilebilir. Üretim, teknik açıdan bir transformasyon(dönüşüm) faaliyetidir. Diğer bir deyişle belli bir nesnenin dönüştürme faaliyeti sonunda başlangıçtaki özelliğini kaybederek, başka bir şekle veya nesneye dönüşmesi sürecidir. Bu süreçte birden fazla mal kullanılabilir ve bu malların niteliği üretim faaliyeti sonunda bozulmuş, değişmiş veya elde edilen çıktının bünyesine dönüşmüş olabilir. Örneğin bitkisel üretim faaliyetlerinde tarlaya atılan tohum, gübre, tarımsal mücadele ilacı vb. girdiler hasat sonunda elde edilen çıktının(bitkisel ürün) yapısına dönüşmektedir. Üretim faaliyetinde gerçekleşen dönüşüm süreci her zaman girdilerin niteliklerinin değişmesini veya kaybolmasını gerektirmemekte veya başka bir şekle dönüşüm çok yavaş olduğundan girdilerin niteliklerini kaybetmesi uzun bir dönemde olmaktadır. Örneğin üretim faaliyetinde kullanılan işgücü veya uzun ömürlü sermaye unsurlarının üretilen ürüne dönüşümleri, onların niteliklerini kaybettirmelerini gerektirmemektedir. Ancak gübre, tohum ve yem gibi girdiler, üretim faaliyeti sonunda tamamıyla niteliklerini yitirmektedir. Sonuç olarak teknik ve dar kapsamda üretim, malların yapısında ve şeklindeki değişimlerle meydana gelmektedir.

Ancak sadece yapısal ve şekilsel değişiklik de üretimin tek açıklaması değildir. Bazı zamanlarda malın kalitesi değişmeden de üretim faaliyeti gerçekleşmiş olur. Örneğin bir malın bulunduğu yerden, üretimde kullanılacağı veya tüketime sunulacağı yere taşınması da bir üretim faaliyeti olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla çiftçi ambarındaki buğday ile un fabrikasındaki buğday nitelik açısından aynıdır, ancak buğdayın üretildiği yerden fabrikaya taşınması ile teknik anlamda bir üretim yapılmış olmaktadır.

Teknik açıdan üretim kavramı farklı şekillerde yorumlanmıştır. Fizyokratlara göre sadece tarım kesiminde meydana getirilen dönüştürme faaliyetleri üretim sayılmakta, gerçek değer ancak tarımda oluşturulmaktadır.

Diğer sektörlerde gerçekleştirilen faaliyetlerin net(gerçek) değer oluşturma özelliğine sahip olmadığını öne sürmektedirler. Dolayısıyla toprağı ve tohumu kullanarak bitkisel ve hayvansal ürünleri elde ederek net değer meydana getirilmektedir. Hatta üretilen tarımsal hammaddelerin belli bir süreç sonunda işlenerek, tam mamul haline getirilmesi de üretimin devamı sayılmaktadır.

Genel ekonomi ile tarım ekonomisi yönünden üretimi, "yeni servetler meydana getirmek amacı ile yapılan faaliyetler" diye tarif etmek mümkün ise de, esas itibarıyla "yeni bir kıymet ve fayda meydana getiren veya mevcut malların fayda ve kıymetlerini artıran her çeşit faaliyettir" diye tanımlamak en doğrusudur (Açıl ve Demirci 1984).

Diğer taraftan malların; zaman, mekan ve mülkiyet değişikliği ile meydana getirilen fayda, Adam Smith'in verim kavramını geliştirmesiyle teknik anlamda üretim kapsamına girmektedir. Bu kapsamda üretim, insan ihtiyaçlarının karşılanmasında kullanılan malların faydasını artırma veya faydalı hizmetler meydana getirmeyi de içermektedir (Zoral 1984, Demirci vd 1992).

Ekonomik açıdan üretim kavramını değerlendirdiğimizde, elde edilen ürünün değerinin, o ürünün üretilmesinde kullanılan girdilerin değerinden daha büyük olduğu görülür. Ancak fiyat dalgalanmaları, hava koşulları vb. belirsizlikler nedeniyle her zaman bu fark sağlanmayabilir. Özellikle hava koşullarına bağımlılığı fazla olan tarımsal faaliyette üretim kararının alınmasında hava koşulları ve ürün fiyatı en önemli etkindir.

Ekonomi literatüründe, üretim kaynaklarının(faktörleri) en yaygın sınıflandırması her ekonomik faaliyette olduğu gibi tarımsal faaliyette de, tabiat, emek, sermaye ve müteşebbis olarak yapılmaktadır (Erkuş vd 1995).

Tabiat denince üretimin gerçekleştirildiği arazi, toprak, iklim ve biyolojik kuvvetler akla gelmektedir. Arazi daha ziyade genişliği ve toprak ise derinliği ifade ettiğinden, arazi ve toprak kelimeleri birlikte kullanılmak suretiyle üretimin kuruluş yerini temin eden tabiat parçasının hem yüz kısmı ve hem de derinliği açıklanmış olmaktadır. Arazi, tarımsal faaliyette vazgeçilemeyen bir üretim vasıtası olup, üç önemli niteliğe sahiptir. Bunlardan birincisi toprağın miktarca hiç bir zaman çoğaltılamayacağıdır. Her ne kadar denizlerden arazi kazanmak

mümkün ise de, bu miktar toplam kara alanına oranla çok az olduğundan, toprağın bu vasfını bozmamaktadır. İkinci nitelik, toprağın tahrip edilemez ve yok edilemez oluşudur. Bu nedenle toprak için amortisman hesaplanmamaktadır. Toprağın üçüncü niteliği ise taşınamaz oluşudur. Topraktan istifade edebilmek için, emek ve sermayenin toprağın bulunduğu yere getirilmesi şarttır. İklim, tarımsal üretimin nitelik ve niceliğini etkileyen sıcaklık, yağış, rüzgar vb. bütün tabiat olaylarını içermektedir. Tarımsal üretim kaynaklarından tabiat faktörü çerçevesine bir de biyolojik kuvvetler girmektedir. Biyolojik kuvvet denildiği zaman, özellikle kalıtım ve tabi seleksiyon gibi üretimin çoğalmasında en önemli görev yapan hayati olaylar anlaşılmaktadır. Gerek bitki ve gerekse hayvan bünyesinde saklı bir çok biyolojik kuvvet söz konusudur.

Üretimin ikinci unsuru emektir. Doğadaki kaynakların pek çoğundan hemen ve bulunduğu şekil ile yararlanmak mümkün olmadığı gibi, bunlardan faydalanmak ve hatta sermayenin oluşumu için bile emeğe ihtiyaç vardır. Bu bakımdan emek, üretim faaliyetinin aktif bir elemanı sayılır. Emek, geniş anlamıyla çalışmayı, bir enerji sarfetmeyi veya harekette bulunmayı ifade etmektedir. Fakat burada kastedilen ve üretim unsuru olan emek, böyle gelişmiş güzel yapılan bir hareket olmayıp, ekonomik bir amacı bulunan ve bir plan dahilinde yapılan bedensel ve zihinsel faaliyetlerdir.

Üretimin üçüncü unsuru sermaye olup, bazen tabiat ve emeği biraraya getirerek üretimde bulunmak mümkün ise de, günümüzde yığın üretimde sermayenin bulunması şarttır. Tarımda sermaye, toprağı bir çiftlik, bir işletme haline getiren çiftliği işleten her türlü donanımdır. Ekonomistler, sermayeyi çok çeşitli şekillerde sınıflandırmıştır. Bunlardan ilki, Adam Smith'in üretici ve kazanç getirici sermaye olarak sınıflandırmasıdır. Smith'e göre üretici sermaye, mal üretmek amacıyla elde bulundurulması gerekli olan mallardır ki, bunlara üretilmiş üretim vasıtaları da denir. Kazanç getirici sermaye ise, sahibine bir kâr getirmeye hizmet eden ekonomik mallar ve haklardır. Diğer taraftan Böhm-Bawerk, sermayeyi teknik ve hukuki sermaye olarak iki gruba ayırmış olup, teknik sermayeyi de sabit ve döner sermaye olarak sınıflandırmıştır (Açıl ve Demirci 1984).

Üretim faktörleri olan tabiat, emek ve sermayeyi kombine ve organize ederek, üretim faaliyetine girişen ve elde ettiklerini kâr amacıyla pazara çıkaran ve yaptığı işin sorumluluğunu ve rizikosunu yüklenen kişiye, müteşebbis denir. Müteşebbisin yaptığı işin esası; bulucu, kurucu ve düzenleyici olmasıdır.

Ayrıca üretim kaynaklarını, üretime tahsis edildikten sonra ortaya çıkan tükenme esaslarına göre "tükenen" ve "tükenmeyen" kaynaklar şeklinde ikiye ayırmak da mümkündür. Burada tükenme kavramından kastedilen, ekonomik açıdan tükenme durumudur. Diğer bir deyişle üretim kaynağı ile elde edilecek ürün değeri, belli bir teknoloji seviyesinde üretim faktörünün üretimde kullanılması için yapılacak masraftan az ise, söz konusu üretim kaynağı doğada bulunmasına rağmen tükenmiş kabul edilebilir. Üretim kaynağının tükenmiş olması fiziksel değil, ekonomik bir anlam taşımaktadır. Diğer taraftan fiziki açıdan çok sınırlı bir kaynağın periyodik olarak küçük miktarlarda kullanımı da bu üretim kaynağının ekonomik bakımdan tükenmeyen kaynak olarak kabul edilmesine imkan sağlayabilir (Zoral 1984).

Üretim kaynakları doğadaki yapılarına göre yenilenebilen ve yenilenemeyen kaynaklar şeklinde bir sınıflandırmaya tabi tutulabilir. Yenilenemeyen kaynaklar, belli bir süre içinde fiziki açıdan miktarı artırılamayan kaynaklardır. Bunlara örnek olarak yer altı enerji kaynakları verilebilir. Yenilenen kaynaklar ise, doğal oluşumları nedeniyle periyodik bir özellik taşımaktadır. Diğer bir ifadeyle, söz konusu kaynaktan belli miktarlarda tüketim kısa dönemde kaynağın varlığını etkilemez. Bu tür kaynaklara örnek olarak, yer altı suları, doğal bitki örtüsü gösterilebilir.

Üretim tekniği, belli bir üretim faaliyetinde kullanılan üretim kaynaklarının kullanılma biçimini ve üretimde uygulanan işlevlerin tamamını kapsamaktadır. Üretim metodu ve bir malın nasıl üretileceğine ait bilgilerin tamamı, üretim tekniğini oluşturmaktadır. Belirli kaynak bileşimlerinin belli bir üretim yöntemiyle kullanılması sonucu elde edilen ürün ilişkisi bir üretim teknolojisini belirlemektedir. Diğer bir deyişle her kaynak bileşiminde aynı üretim yöntemi uygulanırsa, ortada üretim fonksiyonunu belirleyen bir üretim teknolojisinden söz edilebilir.

Üretim fonksiyonunun yapısını değiştiren ve aynı faktör bileşiminde elde edilen ürün karşılığını artıran yöntemler teknolojik değişmeyi ifade etmektedir. Yeni bir ürün türünün yetiştirilmesi, gübre bileşiminin geliştirilmesi, mekanizasyon düzeyinin yükselmesi, teknolojik değişimin belirtileri olabilir (Heady 1952). Üretim teknolojisindeki değişim ile belli bir üretim kaynağı bileşimi için daha fazla ürün ve artan bir net gelir elde edilmektedir. Teknolojik değişim, çeşitli şekillerde ortaya çıkabilmektedir. Üretim faktörünün yapısındaki değişiklik ilk olarak akla gelendir. Buna örnek olarak, hayvan işgücü yerine traktör çekigücünden faydalanılması verilebilir. Diğer taraftan aynı faktör bileşiminde kaynakların içsel teknik ilişkilerinin değiştirilmesi neticesinde üretim fonksiyonu bir bütün olarak değişebilmektedir. Bu duruma örnek olarak, belli bir üretim faaliyetindeki iş organizasyonu ile gerçekteşen bir teknolojik gelişme gösterilebilir. Tarımda teknik ilerleme, uygulama alanına ve etki sahasına göre üç grupta toplanabilir (Özçelik 1992).

a)Biyolojik teknik gelişme: Bitkisel ve hayvansal üretimde yeni çeşitlerin, yeni hayvan materyalinin, yeni gübre ve yem maddelerinin ve tarımsal ilaçların kullanılmasını sağlayan yeni bilgilere dayanır. Biyolojik teknik gelişmenin etkilerini, ortalama verimlerin gelişmesinde açıkça görebiliriz.

b)Mekanik teknik gelişme: Tarımın mekanizasyon ve yardımcı sahasını ilgilendirmektedir. Teknik bakımdan mükemmel iş yöntemlerinin benimsenmesiyle işgücü tasarruf edilir.

c)Organizasyonla ilgili teknik gelişme: Biyolojik ve mekanik teknik gelişmeyi tamamlar. Amacı, mevcut üretim vasıtalarını ve özellikle işgücünü verimli şekilde kullanmaktır. İşletme planlaması, finansman, muhasebe ve işgücü planlaması sahaslarını kapsamakla beraber, işletmeler arası ilişkilerin gelişmesine de yardımcı olur.

Teknolojik değişim, her ne şekilde ortaya çıkarsa çıksın, üretim faktörlerinin(kaynaklar) marjinal fiziki verimlerini ve değerlerini yükseltmektedir (Zoral 1984, Heady 1956, Tintner and Brownlee 1944).

4.2.Üretim Fonksiyonu Kavramı

Üretim fonksiyonu, belli bir teknoloji seviyesinde belli bir ürünün üretilmesinde kullanılan üretim faktörleri(girdi) ile üretim miktarı(çıktı) arasındaki bağıntının matematiksel ifadesidir.Üretim faktörlerini X_1, X_2, \dots, X_k ve üretim miktarını da Y ile gösterdiğimizde genel olarak bu bağıntı;

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_k)$$

şeklinde olmaktadır.

Üretim miktarı ile üretim faktörleri arasındaki fonksiyonel bağıntıyı açıklamak için sayısız matematiksel model geliştirilebilir. Ancak oluşturulacak matematiksel modellerin tamamı, açıklanmak istenen ilişkilerin ekonomik yapısına uygun olmayabilir. Üretimin yapısı, bağımlı değişken ile bağımsız değişkenlerin dışında yer alan toprak, iklim, sosyal yapı ve benzeri ölçülemeyen fakat kaynak kullanımına etki eden faktörler de oluşturulan matematiksel fonksiyon modelinin geçerliliğini ve ekonomik yorumlara uygunluğunu belirlemektedir. Diğer taraftan oluşturulacak modelde istatistiki verilerden faydalanılarak, fonksiyon parametreleri tahmin edilebilmeli, güç ve karmaşık tahmin yöntemlerinden arındırılmalıdır. Ayrıca elde edilecek üretim fonksiyonu modeli, uygulama olasılığı olan parametrik ölçüleri verebilmeli ve özellikle kullanıcıların anlayabileceği matematiksel yapıda olmalıdır(Allen 1964). Bu nedenle üretim fonksiyonu modelleri, sadece matematiksel amaca yönelik olan fonksiyon tiplerinden oldukça farklıdır(Zellner et al 1966).

Üretim fonksiyonu ile ilgili bir takım varsayımlar söz konusudur (Özçelik 1992). Bunlar;

1)Üretim dönemi monoperiyodiktir. Diğer bir deyişle, bir dönemdeki üretim, diğer dönemlerden bağımsızdır.

2)Bütün girdiler ve çıktılar homojendir, yani girdi ve çıktılar arasında kalite farkı yoktur.

3)Üretim fonksiyonunun iki kez türevi alınabilir.

4)Üretim fonksiyonunda yer alan ürün ve faktör fiyatları arasındaki ilişki iyi bilinmektedir.

5)Değişken faktörlerin alımı için gerekli fon, bu faktörlerin alımını sınırlamaz.

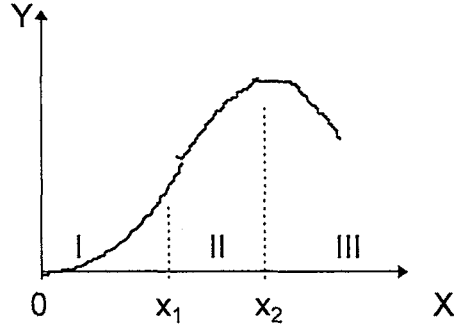
6)İşletmecinin amacı, kârını maksimize etmek veya masraflarını minimize etmektir.

7)Teknoloji sabittir ve üretici bilinen en etkili teknolojiyi seçerek üretim süresince değiştirmez.

8)Kurumsal faktörler ve hükümet programları değişmez.

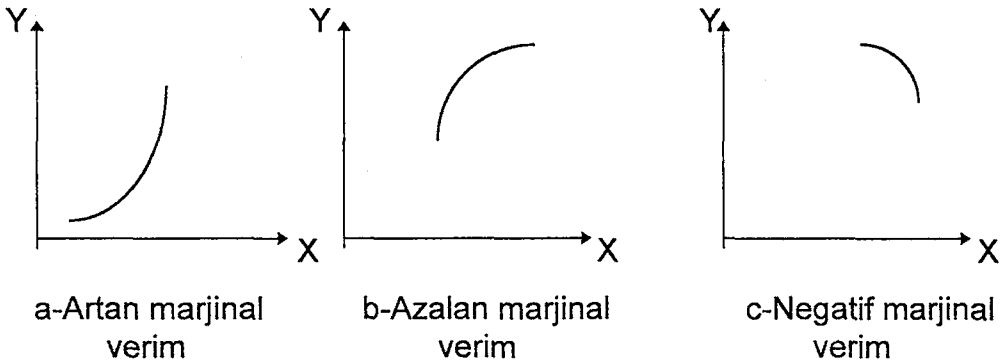
Bu varsayımlar, girdi-çıktı ilişkilerini ortaya koymak için bazı değişkenlerin elimine edilmesini, dolayısıyla diğerlerinin etkilerinin araştırılmasını sağlamaktadır. Üretim fonksiyonlarıyla ekonomik olaylara daha çok açıklık getirilirken, uygulamaya yönelik sonuçlara ulaşmada da bir araç olmaktadır (Edwards 1962).

Üretim fonksiyonuna uygun düşecek bir denklem modeli seçebilmek için üretim fonksiyonunun yapısını ve üretim teorisini iyi bilmek gerekmektedir. Özellikle tarımsal alanda üretim teorisinin dayandırıldığı temel prensip, Azalan Verim Kanunu'nun varlığıdır (Uluğ 1973). Üretim fonksiyonunda yer alan bağımsız değişkenler arasında doğrusal bir ilişki söz konusu ise, üretim miktarı bağımsız değişkenlerin mutlak miktarına bağlı olduğu kadar, bunların içsel bağıntılarının da etkisi altındadır. Üretim kaynakları(faktörleri) arasındaki bu ilişki, üretim teorisinin esasını oluşturmaktadır. Azalan Verim Kanunu'na göre belli bir ürün üretiminde kullanılan üretim faktörlerinden birinin kullanım miktarı artırılırken, diğerleri sabit tutulduğunda, üretim miktarı önce gittikçe artan miktarlarda, sonra azalan miktarlarda artmakta ve bir noktadan sonra üretim miktarı mutlak olarak azalmaktadır (Johnson 1956, Mundlak 1963). Bağımsız değişken, yatay(apsis) ekseninde, bağımlı değişken(üretim miktarı) dikey(ordinat) ekseninde gösterildiğinde ortaya çıkan grafikte Azalan Verim Kanunu daha anlaşılabilir olacaktır (Zoral 1973).



Şekil 4.1. Toplam Hasıla Eğrisi

Üretim fonksiyonunun tamamına uygun düşecek matematiksel bir modeli elde etmek mümkün olsa dahi, böyle bir denklemin bir hayli karmaşık olacağı ve çeşitli işlemler için pek kullanışlı olmayacağı bellidir. Bu nedenle incelenen üretim faaliyeti için Şekil 4.1'deki toplam hasıla eğrisinin $0X_1$ aralığına(I.safha) veya X_1X_2 aralığına(II.safha) veya X_2 'nin sağ tarafına düşen kısımlarından(III.safha) hangisine uygun safhada ise, o safhayı temsil eden bir denklem modelinin seçilmesi gerekmektedir. Bu seçimi zorunlu kılan diğer bir neden de, uygulamada herhangi bir üretim faaliyeti ile ilgili gözlem değerlerinin ortalama olarak zaten bu üç safhanın hepsine birden uygun düşecek şekilde olmayıp, bu safhalardan sadece birine uygun düşecek nitelikte olmasıdır. Sonuç olarak üretim fonksiyonu için seçeceğimiz denklem modeli Şekil 4.2'deki eğrilerden herhangi birine uygun düşecek biçimde olmalıdır.



Şekil 4.2. Toplam Hasıla Eğrisinin Üç Safhası

4.3. Üretim Fonksiyonlarına Uygun Denklem Modelleri

a)Spillman Fonksiyonu:

Bu tip bir fonksiyonda üretim faktörünün kullanım miktarı ne düzeyde olursa olsun, daima birinci veya ikinci safhada kullanıldığı kabul edilmektedir. Spillman fonksiyonunun basit formu aşağıdaki gibidir(Zoral 1973).

$$Y = M - AR^x$$

Formülde;

Y= Toplam hasıla

X=Toplam girdi miktarı

M=Üretim faktöründeki artışlara bağlı olarak elde edilen maksimum çıktı seviyesi

M-A=Üretim faktörü(girdi miktarı) sıfır olduğu durumda çıktı miktarı

R=Üretim faktöründeki bir birim artışa karşın, Y'de meydana gelebilecek artış oranıdır.

Birden fazla girdi söz konusu olduğunda denklem aşağıdaki gibi ifade edilmekte olup, n, p, ve k sembolleri üretim faktörlerinin kullanım miktarını göstermektedir.

$$Y = A (1-R^{n+a}) (1-R^{p+b}) (1-R^{k+c})$$

Spillman fonksiyonu çoğunlukla gübre denemelerinde kullanılmaktadır (Heady and Dillon 1966, Zoral 1973).

Bu fonksiyon tipine göre toplam hasıla(ürün) eğrisinin, M değerine asimptot (değmeyen) olmaktadır. Diğer taraftan toplam hasıla eğrisi hiç bir zaman sıfır değerinden başlamamakta ve negatif değer almamaktadır. Bu nedenle girdi büyüklüklerinin toplam çıktıda kesin bir azalmaya neden olduğu araştırma verilerine uygun bir fonksiyon değildir. Örneğin gübre girdisinin aşırı kullanıldığı durumda toplam çıktının mutlak olarak azalmaması gibi bir durumla karşılaşılacaktır ki, pratikte bunun böyle olmadığı görülmektedir. Aşırı bir gübre dozu, toplam üründe(verim) bir azalmaya yol açabileceği gibi bitkiye zarar vermesi nedeniyle hiç ürün de alınmayabilir. Özet olarak bu fonksiyonda herhangi bir üretim faktörü için aşırı bir kullanım söz konusu değildir.

b)Polinomial Fonksiyonlar

Kaynak bileşiminde kaynaklardan herhangi biri için azalan marjinal verim ve birbirinden bağımsız oldukları düşünülen kaynakların üretim üzerinde karşılıklı etkileşimi söz konusu olduğunda girdi-çıktı ilişkisi, polinomial fonksiyon ile daha iyi tanımlanabilmektedir. Bu durumda üretim fonksiyonunda aynı kaynak için hem azalan ve hem de negatif marjinal veri elde edilebilir. Diğer bir deyişle polinomial denklemler, kullanılacak üretim faktörüne ait safhaların tamamına uygun düşecek matematiksel modelin bulunmasını mümkün kılmaktadır(Zoral 1984). Ancak üretimi açıklamakta kullanılan bağımsız değişken sayısı arttıkça denklemin çözümü daha da zorlaşmaktadır. Bu tip bir fonksiyonun kuadratik formu aşağıdaki formülle gösterilebilir.

$$Y = a + bX + cX^2$$

Bu denklemde a, b, c gözlem değerlerine göre hesaplanacak olan katsayıları ve X ise bağımsız değişken durumundaki üretim faktörünü ifade etmektedir. Tek değişkenli kuadratik fonksiyon genellikle gübre ve besi denemelerinden elde edilen verilerle yapılan analizlerde kullanılmaktadır.

Birden fazla üretim faktörü varsa ve bunlar arasında üretimi etkileyen karşılıklı etkileşim(interaction) söz konusu ise üretim fonksiyonu;

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_1^2 + b_4X_2^2 + b_5X_1X_2$$

şeklinde ifade edilebilir. Bu fonksiyonda b_1 ve b_2 katsayıları doğrusal etkiyi, b_3 ve b_4 kuadratik etkiyi ve b_5 de interaksiyon etkisini açıklamaktadır (Zoral 1984).

Polinomial fonksiyonlar içinde en fazla kullanılanı, kuadratik ve pozitif interaksiyonlu üretim fonksiyonlarıdır. Kuadratik model de üretim fonksiyonunun her safhasını içine alamamaktadır. Kuadratik model, sadece azalan marjinal verim ile negatif marjinal verim safhalarını veya sadece artan marjinal verim safhasını içine aldığından, üretimin bütün safhalarını içine alan daha yüksek dereceden denklem modellerinin kullanılmasını gerektirmektedir.

c)Kare Köklü Fonksiyonlar

Genellikle polinomial fonksiyonların özelliklerine sahiptir. Kökün değerini herhangi bir dereceden tayin etmek olasıdır. Polinomial denklemlerde olduğu gibi, bağımsız değişken sayısı çoğaldıkça çözümü güçleşmektedir. Bu fonksiyonun genel denklemi;

$$Y = a + bX + c\sqrt{X}$$

şeklinde ifade edilebilir. Burada a,b ve c katsayıları gözlem değerlerinden hesaplanmaktadır. Bağımsız değişkenler arasında pozitif interaksiyon halinde kare köklü üretim fonksiyonunun eş ikame eğrileri orijinden geçmektedir.

Bağımsız değişken sayısı birden fazla olduğunda kare köklü fonksiyon;

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3\sqrt{X_1} + b_4\sqrt{X_2} + b_5\sqrt{X_1X_2}$$

şeklinde olmaktadır(Uluğ 1973).

Bu tip fonksiyonlar, tarımsal alanda bazı ilaç ve hormonların süt üretimine etkisinin araştırıldığı çalışmalarda kullanılmaktadır(Zoral 1984). Gerek kuadratik ve gerekse kare köklü üretim fonksiyonları homojen olmayan fonksiyonlardır. Diğer bir ifadeyle söz konusu fonksiyonların bağımsız değişkenleri belli bir "k" katsayısıyla çarpıldığında fonksiyonun değeri, k katsayısı oranında değişmiyor demektir.

d)Transcendental Üretim Fonksiyonu

Tarımsal alanda yaygın olarak kullanılan bu fonksiyon tipi, toplam ürün eğrisindeki üç safhanın özelliklerine uygunluk göstermektedir. Fonksiyonu iki açıklayıcı(bağımsız) değişken için formüle edildiğinde;

$$Y = A.X_1^{\alpha_1} . e^{\beta_1X_1} . X_2^{\alpha_2} . e^{\beta_2X_2}$$

denklemi elde edilir. Bu fonksiyonda Y toplam üretimi, X_1 ve X_2 üretim girdisi olarak bağımsız değişkenleri, e tabii logaritma tabanını, A, α ve β ise katsayıları ifade etmektedir(Zoral 1984). Bu fonksiyonların temel özelliği, homojen fonksiyonlarda görülen sabit ölçek elastikiyetinin bu fonksiyonda değişken karakterli olmasıdır. Fakat elde edilen denklemde ($\beta_1 - \beta_2$) değeri sıfıra eşit olduğunda Cobb-Douglas üretim fonksiyonuna dönüşmektedir.

e) Sabit İkame Elastikiyetli (CES) Üretim Fonksiyonu

Cobb-Douglas üretim fonksiyonunun genelleştirilip, farklılaştırılması sonucu ortaya çıkarılan CES üretim fonksiyonu, homojen bir fonksiyona sahiptir. İşgücü ve sermaye üretim faktörleri arasındaki ikame elastikiyeti sabittir. Diğer taraftan ikame elastikiyeti, değişik üretim safhaları için değişik değerler alabilir. Bu özellikleriyle CES üretim fonksiyonu, Cobb-Douglas üretim fonksiyonunun işgücü ile sermaye arasındaki birim elastikiyetinden ayrılmaktadır. İlk kez 1961 yılında Arrow ve arkadaşları tarafından öne sürülen CES üretim fonksiyonu, aşağıdaki gibi ifade edilmektedir (Arrow et al 1961, Zoral 1984).

$$Y = A [bK^c + (1-b) L^{-c}]^{-1/c}$$

Denklemden Y üretim miktarını, K sermayeyi ve L emek girdisini göstermektedir. A etkinlik, b bölüşüm, c ise iki üretim faktörü arasındaki ikame katsayıları olup, $A > 0$, $0 < b < 1$ ve $-1 < c < 0$ değerlerini almaktadır.

CES üretim fonksiyonunun eş ürün eğrileri orijine iç bükey ve negatif eğimlidir. CES üretim fonksiyonunda ikame elastikiyeti $1/(1+c)$ ile ifade edilmekte olup, c katsayısı sıfıra eşit olduğunda CES üretim fonksiyonu, Cobb-Douglas üretim fonksiyonuna dönüşmektedir (Nerlove 1965).

f) Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonu

Üretim fonksiyonu çalışmalarına yaygınlık kazandıran ve günümüzde yapılan bir çok fonksiyonel analize temel teşkil eden fonksiyon, Cobb ve Douglas tarafından 1928 yılında yaptıkları araştırmayla ortaya konulmuştur. Daha önce Wicksteed tarafından önerilen fonksiyon tipi, Cobb ve Douglas tarafından ilk olarak Amerikan imalat sanayinin 1899-1922 yıllarına ilişkin verileri kullanılarak uygulanmıştır. Üretim miktarı ile iki genel grupta topladıkları üretim girdileri (sermaye ve emek) arasındaki bağıntı;

$$P' = b.L^k.C^{1-k}$$

şeklinde ifade edilmiştir (Heady and Dillon 1966). Burada L işgücünü, C sermayeyi, P' sermaye ve emeğin katma değerini, b ve k ise katsayıları ifade

etmektedir. Fonksiyonda $b, k > 0$ 'dır ve üsler toplamı $(1-k) + k = 1$ 'e eşittir. Fonksiyon l gibi bir katsayı ile çarpıldığında, çıktı da l kadar değiştiğinden, homojen bir fonksiyon olup, ölçeğe sabit getiri söz konusudur.

1931 yılında Durand, Cobb-Douglas fonksiyonunu biraz daha genelleştirip, $P' = b.L^k.C^j$ şeklinde ifade etmiştir (Uluğ 1973). Burada üsler toplamı, mutlaka bire eşit olmaktan kurtarılmış, k ve j herhangi iki sayı olabilmektedir. Bu tarihten itibaren bu tip fonksiyonlar, Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonu olarak adlandırılmaktadır.

Cobb-Douglas modeline uygun üretim fonksiyonlarının tarım kesimine ilk uygulaması, 1941 yılında Tokyo Üniversitesi'nden Kamiya'nın pirinç üretimi ile ilgili çalışmasıyla gerçekleşmiştir (Uluğ 1973).

Bağımsız değişken sayısı ikiden fazla olduğunda Cobb-Douglas fonksiyonu aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.

$$Y = a.X_1^{b_1} . X_2^{b_2} . X_3^{b_3} \dots\dots\dots X_k^{b_k}$$

Burada Y üretim miktarı(output), X_i ($i=1,2,3,\dots,k$) i'inci üretim faktörünü ve k ise üretim faktörü sayısını göstermektedir. a ile $b_1, b_2, b_3, \dots, b_k$ ise, X_i 'lerin gözlem değerlerine ve bunlara karşılık gelen Y 'lerin gözlem miktarlarına uygun düşecek şekilde hesaplanması gereken katsayılarıdır.

Cobb-Douglas üretim fonksiyonuna göre X_i faktörünün geometrik ortalamaya dayanan marjinal verim değeri,

$$MV_{xi} = b_i \frac{Y_G}{X_{iG}}$$

olarak ifade edilmektedir. Geliştirilmiş Cobb-Douglas fonksiyonunda b katsayıları(üretim elastikiyetleri) pozitif olarak elde edildiğinde ve diğer bazı şartlar sağlandığında ekonomik optimumu hesaplamak mümkündür.

Buraya kadar bahsedilen üretim fonksiyonu tiplerinin genel bir değerlendirmesini yapılacak olursa, polinomial ve kare köklü denklem modelleri her ne kadar üretim fonksiyonunun bütün safhalarına uygunluk gösterebilirler de, bağımsız değişken sayısı arttıkça çözümünün karmaşık ve zor olması en büyük dezavantajlarıdır. Bu nedenle özellikle tarımsal üretim fonksiyonlarına

uygulanabilirliği fazla değildir. Diğer taraftan Spillman fonksiyonu da ele alınan girdilerden birinin aşırı kullanımının söz konusu olduğu-özellikle tarımsal alanda- araştırmalara uygun düşmemektedir. Transcendental üretim fonksiyonu, üretim fonksiyonunun her safhasını içine almakla beraber, belli bir noktadan ($\beta_1-\beta_2=0$) sonra Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonuna dönüşmektedir. CES üretim fonksiyonu da zaten Cobb-Douglas üretim fonksiyonunu genelleştirilip farklılaştırılmasıyla elde edilmiş olup, ikame elastikiyeti, c katsayısı sıfıra eşit olduğunda yine bu fonksiyona dönüşmektedir. Üretim fonksiyonu yönünden matematiksel özellikleri açıklanan Cobb-Douglas ve benzeri fonksiyonlar ise, artan ve azalan marjinal verimi gösteren geniş aralıklı verilere uygunluk sağlamamaktadır. Aynı şekilde azalan veya artan marjinal hasıla özelliğini içeren verilere uygun olmayıp, üretimin maksimumu da hesaplanamamaktadır. Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonuna yöneltilen eleştirilerin en önemlisi de, elde edilen denklemden üretim faktörlerinin optimum bileşiminin hesaplanmasıyla ilgilidir(Zoral 1973). Bu tip denklemlerde katsayılardan biri negatif olduğunda, diğer bir deyişle üretim faktörlerinden biri diğerine oranla aşırı veya noksan kullanıldığı gözlem verileri neticesinde ekonomik optimumu hesaplamak imkansızdır. Ancak, şurası unutulmamalıdır ki, Cobb-Douglas tipi bir üretim fonksiyonundan üretim miktarı ile üretim faktörleri arasında ekonomik optimumun hesaplanmadığı bir ilişki elde edilmiş ise, aynı verilerle diğer üretim fonksiyonu tiplerinde de ekonomik optimum hesaplanamaz çıkacaktır (Heady and Dillon 1966).

Bütün bu eleştirilere karşın, tarım işletmelerine yönelik yapılan fonksiyonel analizlere uygun düşen üretim fonksiyonunun Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonu olduğu ve değişkenler arasındaki bağıntının bu tip fonksiyonlarla kolaylıkla açıklanabileceği belirtilmektedir (Heady and Dillon 1966, Heady 1946, Uluğ 1973, Zoral 1984). Ayrıca Heady ve Dillon'a göre Cobb-Douglas üretim fonksiyonu; (1) tarımsal işletmelerin etüdü ile elde edilen verilere uygunluk göstermekte, diğer bir deyişle veriler logaritmik bir grafikte gösterildiğinde genelde doğrusal bir seyir izlediği görülmekte, (2) hesap kolaylığı sağlamakta, (3) üretim elastikiyetlerinin istatistiki testleri yapılabilen

ve (4) verilerin az olduğu durumda yeter sayıda serbestlik derecesi temin edilebilmektedir(Heady and Dillon 1966). Bu nedenle belirtilen avantajları dikkate alınarak, bu araştırmada fonksiyonel analizler, Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonuna dayandırılacaktır.

4.4.Üretim Fonksiyonlarının Ekonomik Yapısı

Belli bir üretim faaliyetine ilişkin üretim fonksiyonu denklem halinde oluşturulduktan sonra, bu denklemden yararlanılarak söz konusu üretim faaliyetinin ekonomik açıdan değerlendirilmesi yapılabilmektedir. Üretim faaliyetini(miktarını) etkilediği düşünülerek ele alınan bağımsız değişkenlerin(girdilerin) marjinal ve ortalama verimleri, belli bir üretim miktarı seviyesinde girdilerin minimum masraf bileşimi veya kâr maksimizasyonunu üretim fonksiyonundan elde edilen denklem yardımıyla ortaya koymak mümkündür (Zoral 1984). Bu değerlendirmelerin nasıl yapılacağı aşağıda açıklanmıştır.

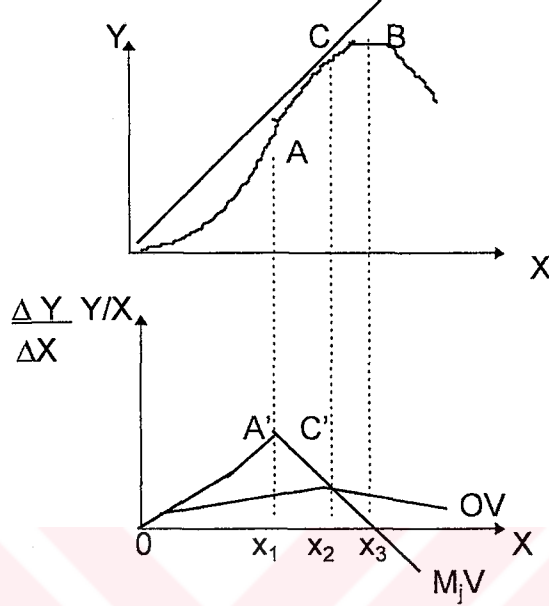
4.4.1.Marjinal ve ortalama verim

Belli bir üretim seviyesinde değişken üretim faktöründen kullanılan miktar bir birim artırıldığında, üretim miktarında(output-çıktı) meydana gelen artışa değişken faktörün söz konusu üretim seviyesindeki marjinal verimi denir. Diğer bir deyişle X faktörü ΔX kadar artırıldığında, çıktı(Y) ΔY kadar artıyor ise, marjinal verim $\Delta Y/\Delta X$ kadar olmaktadır. Bu değer ise, üretim fonksiyonunun gösterdiği eğriye(toplam hasıla eğrisi) koordinatları (X_0, Y_0) olan noktadan çizilen teğetin eğimine eşittir.

Herhangi bir üretim seviyesinde, bir birim değişken üretim faktörüne karşılık gelen çıktı miktarına, bu değişken faktörün söz konusu üretim seviyesindeki ortalama verimi denir. Değişken üretim faktöründen kullanılan miktar $X=X_0$ iken elde edilen çıktı $Y = Y_0$ kadardır, bu ise koordinatları (X_0, Y_0)

olan noktayı yatay ve düşey eksenlerin kesim noktasına(oriijine) birleştiren doğrunun eğimine eşittir(Arrow et al 1961,Uluğ 1973).

Bu açıklamalara dayanarak, değişken bir üretim faktörünün marjinal ve ortalama verim eğrileri aşağıdaki şekilde gösterilebilir.



Şekil 4.3. Marjinal ve Ortalama Verim Eğrileri(Uluğ 1973)

Şekilde TH toplam hasıla, OV ortalama verim ve MV ise marjinal verim eğrilerini göstermektedir. Marjinal verim eğrisi, TH eğrisinin birbirini izleyen noktalardan gelen teğetlerin eğimlerinden yararlanılarak çizilmektedir. Marjinal verim A' noktasına kadar artmakta ve bu noktada maksimum değerine ulaşmaktadır. A noktasından itibaren $X=X_3$ noktasına kadar azalmakta ve bu noktadan sonra negatif değer almaktadır.

Toplam hasıla eğrisi üzerindeki muhtelif noktaları oriijine birleştiren doğruların eğimlerini incelemek suretiyle de ortalama verim eğrisinin izlediği seyir tespit edilebilir. Ortalama verim eğrisinin, oriijinden toplam hasıla eğrisine çizilen teğetin değme noktası hizasına değin arttığı, bu noktada marjinal verime eşit ve maksimum değere ulaştığı ve bu noktadan itibaren azalmaya başladığı görülmektedir.

Marjinal ve ortalama verimleri, Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonu yardımı ile cebirsel olarak gösterirsek;

a)Değişken üretim faktörü sayısı bir olduğunda,

Toplam hasıla denklemi : $Y = a.X^b$

Ortalama verim denklemi: $OV = Y/X$

Marjinal verim denklemi: $M_jV = dY/dX = b \frac{Y}{X}$

b)Değişken üretim faktörü sayısı birden fazla ise,

Toplam hasıla denklemi: $Y = a.X_1^{b_1}.X_2^{b_2}.X_3^{b_3}.....X_k^{b_k}$

X_1 'in marjinal verimi : $\frac{dY}{dX_1} = b_1 \frac{Y}{X_1}$

X_2 'nin marjinal verimi: $\frac{dY}{dX_2} = b_2 \frac{Y}{X_2}$

X_3 'ün marjinal verimi : $\frac{dY}{dX_3} = b_3 \frac{Y}{X_3}$

X_k 'nın marjinal verimi : $\frac{dY}{dX_k} = b_k \frac{Y}{X_k}$

Bu formüllerde Y bağımlı değişkeni TL ile ifade edildiğinde, formül marjinal geliri belirtmektedir. Buna göre, marjinal verim değeri ile ürün fiyatı çarpıldığında,

$$MG_{X_i} = b_i \frac{Y}{X_i} \cdot F_y$$

marjinal gelir bulunmuş olmaktadır. Marjinal gelir ile üretim faktörünün fiyatı karşılaştırılarak ekonomik optimuma ne derece yaklaşmış olduğu belirtilebilmektedir. Çünkü $MG_{X_i} = MM_{X_i}$ olduğunda, üretim faktörü en ekonomik şekilde kullanılıyor demektir. Dolayısıyla ekonomik optimum için,

$$MG_{X_i} = b_i \cdot \frac{Y}{X_i} \cdot F_y = F_{X_i} \text{ veya}$$

$$MG_{X_i} = b_i \cdot \frac{Y}{X_i} = \frac{F_{X_i}}{F_y} \quad \text{eşitlikleri sağlanmalıdır.}$$

$MV_{X_i} < F_{X_i} / F_y$ ise X_i faktörü diğer faktörlere oranla aşırı miktarda kullanıldığı ve bu faktörün miktarını diğerlerine nazaran azaltılması gerektiği sonucuna varılır. $MV_{X_i} > F_{X_i} / F_y$ ise X_i faktörü diğer faktörlere nazaran az miktarda kullanılıyor demektir ve bu faktörün miktarının diğerlerine nazaran artırılması gerekmektedir. Diğer taraftan $MV_{X_i} = F_{X_i} / F_y$ ise X_i faktörü, kârı maksimum yapacak miktarda kullanılıyor demektir (Beringer 1956, Zoral 1973).

4.4.2. Üretim elastikiyeti

Belli bir üretim seviyesindeyken, üretim faktörlerinden birindeki (X_i) yüzde değişimin üretim miktarında (Y) meydana getirdiği yüzde değişmeye X_i faktörünün söz konusu üretim seviyesindeki üretim elastikiyeti denir. Bu durumda bir üretim faktörünün üretim elastikiyeti;

$$EÜ_{X_i} = \frac{\text{Üretim miktarındaki \% değişme}}{\text{Faktör miktarındaki \% değişme}} = \frac{(\Delta Y / Y_0) \cdot 100}{(\Delta X / X_0) \cdot 100} = \frac{\Delta Y / \Delta X}{Y_0 / X_0} \text{ 'dir.}$$

Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonundan örnek verecek olursak, ele alınan faktörlerin üretim elastikiyeti, hesaplanan katsayıları ile ifade edilmektedir (Zoral 1973). Elde edilen üretim elastikiyetleri, fonksiyon hakkında bilgi verdiği gibi, diğer faktörlerin miktarı sabit tutulurken, ele alınan bir üretim faktörünün bir birim artırılması ile toplam hasılda meydana gelen artışın ölçülmesine de imkan vermektedir. Diğer bir deyişle, üretim elastikiyetini ifade eden katsayıların yardımı ile faktörlere ait marjinal verimliliğin artan, azalan veya sabit olup olmadığı belirtilmektedir. Buna göre;

$b_j > 1$ ise X_j faktörü için artan marjinal verim,

$b_j = 1$ ise X_j faktörü için sabit marjinal verim,

$0 < b_j < 1$ ise X_j faktörü için azalan marjinal verim,

$b_j < 0$ ise X_j faktörü için mutlak olarak azalan verim söz konusudur.

Üretim faktörlerinin uzun dönemde tamamı değişken kabul edildiğinde, üretim elastikiyetlerinin toplamı, ölçek büyüklüğü ile üretim miktarı veya gelir arasındaki bağıntıyı belirtmede bir kriter olarak ele alınmaktadır(Heady and Dillon 1966, Zoral 1973, Chand and Kaul 1986). Bu durumda üretim elastikiyetlerinin toplamı;

$$\sum_{j=1}^k b_j > 1 \text{ ise ölçeğe artan verim}$$

$$\sum_{j=1}^k b_j < 1 \text{ ise ölçeğe azalan verim}$$

$$\sum_{j=1}^k b_j = 1 \text{ ise ölçeğe sabit verim söz konusudur.}$$

4.4.3.Marjinal teknik ikame haddi

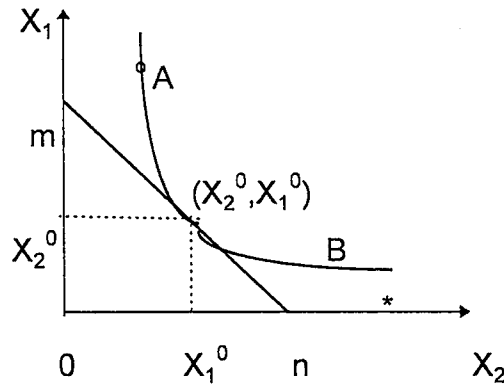
Hesaplanan üretim fonksiyonu denkleminde yararlanılarak, faktörler arasındaki teknik ikame haddi tespit edilebilmektedir. Örneğin Cobb-Douglas tipi bir üretim fonksiyonu denkleminde ($Y=aX_1^{b_1}.X_2^{b_2}$), Y_0 seviyesinde bir üretim miktarını elde etmek için, X_1 faktörüne karşılık, X_2 faktörünün ne miktarda kullanılması gerektiği;

$$X_2 = \frac{Y_0^{1/b_2}}{a^{1/b_2} \cdot X_1^{b_1/b_2}}$$

eşitliği ile saptanabilir. Bu eşitlik, Y_0 miktarındaki çıktıyı elde etmek için X_1 ve X_2 faktörlerinin çeşitli bileşimlerini gösteren eş ürün eğrisinden başka bir şey değildir (Şekil 4.5). Eş ürün eğrisi üzerindeki herhangi bir noktadan çizilen teğetin eğimi, eş ürün eğrisinin temsil ettiği output seviyesini muhafaza etmek için X_1 faktörü yerine, ne oranda X_2 faktörünün ikame edilebileceğini göstermektedir (Zoral 1973).

Genelde belli bir Y_0 üretim seviyesinde kalmak için X_2 faktöründen kullanılan miktar artırılınca, X_1 faktöründen kullanılan miktarın azaltılması

gerekmektedir. O halde X_1 'in X_2 'ye göre marjinal teknik ikame haddi, X_2 faktöründen kullanılan miktar çok küçük bir birim artırıldığında, aynı üretim seviyesinde kalabilmek için, X_1 faktöründe yapılması gereken azaltma miktarını göstermektedir. Faktörlerden biri artarken, diğeri azaldığı için marjinal teknik ikame haddi negatif işaretlidir. Eş ürün eğrisi üzerinde sol yukarıdan sağ aşağıya doğru indikçe, marjinal teknik ikame haddi mutlak olarak azalır. Bu durum üretim faktörlerinin yapısından kaynaklanmaktadır. Bir faktörden kullanılan miktarlar azaltılırken, aynı etkiyi gösterebilmek için diğerk faktörden kullanılan miktarların artan miktarlarda artırılması gerekir, çünkü ikinci faktörün birinci faktörün yerini alabilme kabiliyeti gittikçe azalmaktadır. Aynı durum, yukarıdaki açıklamaya uygun olarak "bir faktörden kullanılan miktarlar artırıldıkça, aynı üretim seviyesinde kalmak için, diğerk faktörden kullanılan miktarların azalan miktarlarda azaltılması gerekir" şeklinde de ifade edilebilir. Şekil 4.4'deki eş ürün eğrisinin AB aralığı yukarıda bahsedilenlere uygun düşmektedir. Ancak bu aralığın dışında eğrinin aldığı biçim, faktörlerden birinin miktarı artırılınca, aynı üretim seviyesinde kalabilmek için diğerk faktörden kullanılan miktarın da artırılması zorunluluğunu ortaya çıkmaktadır. Bir noktadan sonra iki üretim faktörü sadece birbiri ile ikame edilemez hale gelmekle kalmayıp, birbirlerinin etkisini de engellemeye başlamakta ve bu yüzden belli bir seviyeden sonra aynı üretim seviyesinde kalabilmek için her iki faktörün de birlikte artırılması gerekmektedir (Uluğ 1973, Crowdhury et al 1975).



Şekil 4.4. Eş Ürün Eğrisi (Uluğ 1973)

Eş ürün eğrisi ve faktör fiyatları (F_{X_1} ; F_{X_2}) bilindiğinde (Y_0) seviyesindeki üretim miktarını gerçekleştiren X_1 ve X_2 faktörlerinin kullanım miktarı,

$$MTİH_{X_2} = F_{X_2} \frac{b_1 \cdot X_2}{b_2 \cdot X_1} = F_{X_1}$$

eşitliğini sağlayan X_1 ve X_2 faktör miktarlarına eşittir. Diğer bir deyişle X_1 ve X_2 faktörlerinin, belli bir Y_0 üretim seviyesi için kârı maksimum kılan optimum bileşiminde, X_1 faktöründen bir birim artırıldığında, X_2 'den vazgeçilen miktara karşılık gelen masrafla, X_1 'den artırılan bu bir birime karşılık gelen masraf birbirine eşit olmalıdır. Bu durumda;

$$\frac{b_1 \cdot X_2}{b_2 \cdot X_1} = \frac{F_{X_1}}{F_{X_2}} \text{ eşitliği gerçekleşmektedir (Heady and Dillon 1966).}$$

Üretim faktörlerinin geometrik ortalamalarına karşılık gelen marjinal teknik ikame haddi(oranı) ile faktör fiyatları karşılaştırıldığında(Zoral 1973), eğer

$$MTİH_{X_1/X_2} = \frac{b_1 \cdot X_{2G}}{b_2 \cdot X_{1G}} < \frac{F_{X_1}}{F_{X_2}} \text{ ise } X_2 \text{ faktörünün } X_1 \text{ faktörüne}$$

oranla az kullanıldığı ve faktör bileşiminin X_2 faktörü lehine değiştirilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Diğer bir deyişle X_1 faktörü yerine X_2 faktörü ikame edilmelidir.

$$MTİH_{X_1/X_2} = \frac{b_1 \cdot X_{2G}}{b_2 \cdot X_{1G}} > \frac{F_{X_1}}{F_{X_2}} \text{ ise } X_2 \text{ faktörünün } X_1 \text{ faktörüne}$$

oranla aşırı kullanılmaktadır. Bu durumda X_1 ile X_2 faktör bileşiminin,

$$\frac{b_1 \cdot X_{2G}}{b_2 \cdot X_{1G}} = \frac{F_{X_1}}{F_{X_2}}$$

olacak şekilde X_1 'in lehine değiştirilmesi gerekmektedir.

4.4.4. Üretim faktörü kullanım etkinliği (marjinal etkinlik katsayısı)

Bir üretim faktörünün belirli bir malın üretiminde ne derecede etkin kullanıldığı "etkinlik katsayısı" ile ifade edilmektedir (Heady and Dillon 1966). Ayrıca etkinlik katsayısı bir üretim faktörünün çeşitli bileşimlerine ait karşılaştırmalar için de iyi bir kriter olabilmektedir. Bir faktörün etkinlik katsayısı, o faktörün marjinal gelirinin, fırsat maliyetine oranından ibarettir ve aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır (Zoral 1973, Ulveling and Lehman 1970).

$$E_k = \frac{MV_{X_j} \cdot F_{X_j}}{FM} = \frac{\text{Marjinal gelir}}{\text{Fırsat maliyeti}} = \frac{\text{Marjinal Gelir}}{\text{Faktör Fiyatı}}$$

Arazi için fırsat maliyeti, çıplak arazi kıymetiyle uygulanan faiz oranının çarpımı sonucu bulunan miktardır. İşgücü için ortalama birim işgücü ücretidir. Etkinlik katsayısı,

$E_k < 1$ ise o faktör diğerlerine göre ekonomik optimumun üzerinde,

$E_k > 1$ ise ekonomik optimumun altında kullanılıyor demektir (Özçelik 1992).

4.4.5. Ekonomik optimumun hesaplanması (Kâr maksimizasyonu)

Ele alınan verilerle tahmin edilen üretim fonksiyonu, girdi ile çıktı arasında belirli bir bağıntıyı ortaya koymaktadır. Örneğin Cobb-Douglas üretim fonksiyonuna uygun olarak hesaplanan üretim fonksiyonu denklemlerinden yararlanarak ekonomik optimumun saptanabilmesi için denklemin aşağıda belirtilen özelliklere sahip olması gerekmektedir (Swanson 1953, Swanson 1956, Heady and Dillon 1966, Rehber 1978, Zoral 1973).

1. Denklemin bütün üretim elastikiyetleri (katsayılar) pozitif ve birden küçük ($b_i < 1$) olmalıdır.

2. Bütün kısmi regresyon katsayıları istatistiki bakımdan önemli bulunmalıdır.

3. Üretim elastikiyetlerinin katsayı farklılık testleri sonucunda bu farklar önemli bulunmamalıdır.

Bu koşullara uygun olarak bir fonksiyon tahmini yapıldığı zaman, fonksiyondan yararlanılarak ekonomik optimuma uygun girdi seviyeleri ve bunlara göre elde edilecek üretim miktarı aşağıdaki cebirsel işlemlerle yapılmaktadır (Swanson 1956, Jonston and Nelson 1971, Vandenborre and McCarthy 1975, Zoral 1973).

$Y = a.X_1^{b1}.X_2^{b2}.X_3^{b3} \dots \dots \dots X_k^{bk}$ üretim fonksiyonunda yer alan üretim faktörlerinin fiyatları (F_{Xi}) ile ürün fiyatı (F_y) biliniyorsa, kâr denklemi,

$$\pi = Y.F_y - \sum_{i=1}^k X_i.F_{Xi}$$

şeklinde yazılabilir. İşletmecinin asıl amacı, kâr denkleminde yer alan π 'yi üretim fonksiyonuna göre maksimum kılmaktadır. Bu durumda π 'yi maksimum yapan kaynak bileşiminin hesaplanmasında üretim fonksiyonunun kendisi sınırlayıcı bir etken olmaktadır. Kârın maksimum olması için ($\pi - \lambda U$)'nin maksimum olması gerekmektedir. Burada

$U = Y - a.X_1^{b1}.X_2^{b2}.X_3^{b3} \dots \dots \dots X_k^{bk}$ ve λ 'da La Grange çarpanıdır. Buna göre kâr denklemi,

$$\pi = Y.F_y - X_1.F_{X1} - X_2.F_{X2} - X_3.F_{X3} - \dots \dots \dots - X_k.F_{Xk} \text{ ve}$$

üretim fonksiyonu

$Y = a.X_1^{b1}.X_2^{b2}.X_3^{b3} \dots \dots \dots X_k^{bk}$ 'dır. Bu eşitlikte sağdaki terimler sola geçirilip, λ ile çarpılırsa,

$$\lambda (Y - a.X_1^{b1}.X_2^{b2}.X_3^{b3} \dots \dots \dots X_k^{bk}) = 0$$

olmaktadır ki, bu sınırlayıcı etken, ($\lambda.U$)'yu oluşturmaktadır. Sınırlayıcı etken kâr denkleminden çıkarılırsa,

$$\pi = Y.F_y - \sum_{i=1}^k X_j.F_{Xj} - \lambda (Y - a.X_1^{b1}.X_2^{b2}.X_3^{b3} \dots \dots \dots X_k^{bk})$$

elde edilir. Bu denklemde π 'yi maksimum yapan Y , X_j ve λ değerlerini bulmak için denklemin Y , X_j ve λ 'ya göre kısmi türevlerinin,

$$\frac{\delta \pi}{\delta \lambda} = -Y + a.X_1^{b_1}.X_2^{b_2}.X_3^{b_3} \dots X_k^{b_k} = 0$$

$$\frac{\delta \pi}{\delta Y} = F_y - \lambda = 0$$

$$\frac{\delta \pi}{\delta X_1} = -F_{X_1} + \lambda.a.b_1.X_1^{b_1-1}.X_2^{b_2}.X_3^{b_3} \dots X_k^{b_k} = 0$$

$$\frac{\delta \pi}{\delta X_2} = -F_{X_2} + \lambda.a.b_2.X_1^{b_1}.X_2^{b_2-1}.X_3^{b_3} \dots X_k^{b_k} = 0$$

$$\frac{\delta \pi}{\delta X_3} = -F_{X_3} + \lambda.a.b_3.X_1^{b_1}.X_2^{b_2}.X_3^{b_3-1} \dots X_k^{b_k} = 0$$

⋮
⋮

$$\frac{\delta \pi}{\delta X_k} = -F_{X_k} + \lambda.a.b_k.X_1^{b_1}.X_2^{b_2}.X_3^{b_3} \dots X_k^{b_k-1} = 0$$

olması gerekir. Bu denklem sisteminin çözülmesiyle elde edilen X_j , Y ve λ değerleri, kârı maksimum yapan değerlerdir. Bu üslü denklem sisteminin çözümü için bilinen değerler eşitliğin sağ tarafına geçirilip, logaritmaları alındığında,

$$\log Y - b_1.\log X_1 - b_2.\log X_2 - b_3.\log X_3 - \dots - b_k.\log X_k = \log a - \log \lambda = -\log F_y$$

$$\log \lambda - (b_1 - 1)\log X_1 - b_2.\log X_2 - b_3.\log X_3 - \dots - b_k.\log X_k = -\log F_{X_1} + \log a + \log b_1$$

$$\log \lambda - b_1.\log X_1 - (b_2 - 1)\log X_2 - b_3.\log X_3 - \dots - b_k.\log X_k = -\log F_{X_2} + \log a + \log b_2$$

$$\log \lambda - b_1.\log X_1 - b_2.\log X_2 - (b_3 - 1)\log X_3 - \dots - b_k.\log X_k = -\log F_{X_3} + \log a + \log b_3$$

$$\vdots$$

$$\log \lambda - b_1.\log X_1 - b_2.\log X_2 - b_3.\log X_3 - \dots - (b_k - 1)\log X_k = -\log F_{X_k} + \log a + \log b_k$$

denklem sistemi elde edilir. Bu denklem de matris cebriyle çözümlendiğinde,

$$\begin{array}{c|ccc|c|c|c} 1 & -b_1 & -b_2 & \dots & -b_k & 0 & \log Y & \log a \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & -1 & \log X_1 & -\log F_y \\ 0 & -b_1+1 & -b_2 & \dots & 0 & -1 & \log X_2 & -\log F_{X_1}+\log a+\log b_1 \\ 0 & -b_1 & -b_2+1 & \dots & 0 & -1 & \cdot & -\log F_{X_2}+\log a+\log b_2 \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & \log X_k & \cdot \\ 0 & -b_1 & -b_2 & \dots & -(b_k+1) & -1 & \log \lambda & -\log F_{X_k}+\log a+\log b_k \end{array} \quad * \quad =$$

eşitliği elde edilir. Bu eşitlikte ilk matrisin tersi alınmak suretiyle aşağıdaki denklemi bulabiliriz.

$$\begin{array}{c|ccc|c|c|c} \log Y & 1 & -b_1 & -b_2 & \dots & -b_k & 0 & -1 & \log a \\ \log X_1 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & -1 & \cdot & -\log F_y \\ \log X_2 & 0 & -b_1+1 & -b_2 & \dots & -b_k & -1 & \cdot & -\log F_{X_1}+\log a+\log b_1 \\ \log X_3 & 0 & -b_1 & -b_2+1 & \dots & -b_k & -1 & \cdot & -\log F_{X_2}+\log a+\log b_2 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \log X_k & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \log \lambda & 0 & -b_1 & -b_2 & \dots & -b_k+1 & -1 & \cdot & -\log F_{X_k}+\log a+\log b_k \end{array} \quad = \quad * \quad \cdot$$

Bu denklemi çözümlendiğimizde $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k, Y$ ve λ bulunmuş olur. Bu değerler de π' 'yi maksimum yapan değerlerdir. Bulunan değerler, bize şu kuralı hatırlatmaktadır (Uluğ 1973): "Herhangi bir değişken üretim faktörü, bu faktörün marjinal geliri, onun fiyatına eşit olacak seviyede kullanılırsa, o faktörün sağlayacağı kâr maksimum olur."

5.SİMULASYON YÖNTEMİ VE TARIMSAL ALANDA KULLANIMI

5.1.Sistem Analizi ve Tarımsal Sistemler

Sistemler teorisi, gerçek ekonomik olayları anlamada gittikçe artan bir role sahiptir. Sistemler teorisinin genel prensibi, olaylar ve nesnelerin karşılıklı ilişkileri üzerinde çalışmaktır. Sistem teorisini keşfeden Bertalanaffy'e göre sistem; belli bir amaç doğrultusunda aralarında karşılıklı ilişkiler bulunan nesnelere topluluğudur. Sistemler teorisi, gerçek hiç bir nesnenin (sistemin) onun bağımsız olarak parçalarına bakmakla var olduğu anlamına gelmeyeceğini belirtmektedir. Böylece bir sistem, tanımlanan gerçek bir bölgeden parçalar topluluğudur şeklinde özetlenebilir (Shannon 1975, Pidd 1984). Aslında sistem terimi, izafi bir kavramdır. Bazen nesnelerin belli bir topluluğu, büyük bir sistemin küçük bir parçası olabileceği gibi bazı durumlarda bir alt sistem bile kendinden küçük parçaları içermesinden dolayı çalışmanın amacına göre bir sistem olarak addedilebilir.

Simulasyon yönteminin uygulandığı sistemler, şehir hayatından ekonomiye, ticaretten ulaşıma, biyolojik çevreden toplumsal çevreye değin geniş bir alanı kapsamaktadır(Pritsker 1986).

Tarımsal sistemler, ekonomik sistemin bir alt sistemi olarak kabul edilebilir. Tarımsal sistemler, çeşitli sistem grupları içinde en kompleks yapıda olan sistemlerden birisidir. Tarımsal sistemler kendi iç yapısı ve karmaşıklığına rağmen, bir sınıflandırmaya tabi tutulabilirler. Buna göre tarımsal sistemler 4'e ayrılabilir(Csaki 1985):

- 1.Tarımsal üretim sistemleri
- 2.Tarımsal işletme sistemleri
- 3.Bölgesel ve ulusal tarım sistemleri
- 4.Uluslararası ve dünya tarım sistemleri

Tarımsal üretim sistemleri, tarımsal sistemlerin en basit türünü oluşturmaktadır. Tarımsal üretim sistemi, bitki ve hayvan organizmalarının hayati süreçlerini içerdiği gibi, insanın üretimi kontrol etmesi, işgücü ve uygulanan üretim teknolojilerini de kapsamaktadır. Üretim sistemleri, üretim faaliyetinin yapısına göre

sığır besiciliği, süt inekilliği, çay işletmeleri, fındık işletmeleri, hububat işletmeleri Şeklinde sınıflandırılabilir.

Tarımsal işletme sistemleri ise, tarımsal üretim çatısı altında bitkisel üretim ve hayvansal üretim faaliyetinde bulunan tarımsal teebbslerden oluşmaktadır. Dolayısıyla tarımsal işletme sistemleri, işletme büyüklüğü, mülkiyet durumu, üretim yapısı, girdi ve teknoloji kullanımı ve üretim yoğunluğuna göre çok çeşitli işletme tiplerine ayrılabilir.

Tarımsal sistemler içinde bir diğer grup da bir ülke tarımının veya bir kısmını oluşturan tarımsal makro sistemlerdir. Bu bağlamda, iklim verilerine dayalı olarak bir tarım bölgesi, bir coğrafi bölge veya sulu tarım yapılan bir alan, bir bölgesel tarım sistemi olarak ele alınabilir. Tarımsal problemler makro düzeyde ele alındığında, ulusal tarım sistemleri dikkate alınmaktadır.

Uluslararası tarım sistemleri ise bir kaç ülkeyi kapsamaktadır. Aynı coğrafi özelliklere sahip ülkelerin tarımsal yapısı, uluslararası bir tarım sistemi olarak adlandırılabilir. (r. Avrupa tarımı, Kuzey Amerika veya Akdeniz lkeleri tarımı vb.). Ayrıca politik ve ekonomik açıdan uluslararası tarımsal entegrasyonlar da bir uluslararası tarım sistemi olarak kabul edilmektedir (Avrupa Birliği vb.).

5.2.Simulasyonun Tanımı

Literatürde sayısız simulasyon tanımı verilmiştir. Bu tanımlarda ortak nokta, simulasyonun bir problem çözme yöntemi olduğu ve geleneksel model kurma yaklaşımından farklı olarak bilgisayar yardımıyla model kurma ve çözüme ulaşma yolu olduğudur (Graybeal and Pooch 1985).

Sayısal metodlar olarak adlandırılan simulasyon, karmaşık sistemleri planlamak, çevremizde tecrübe edindiğimiz olay ve süreçleri incelemek ve çevreye olan farklı müdahalelerin etkilerini tahmin etmek için geliştirilmiş bir yöntemdir (Csaki 1985). Simulasyon kelime anlamı ile taklit manasına gelmektedir.

Simulasyon, gerçeğin bazı kısımlarının görüntüsünü veren bir süreçtir (Maisel and Gnugnoli 1972). Diğer taraftan bir işletmenin bir ekonomik sistemin

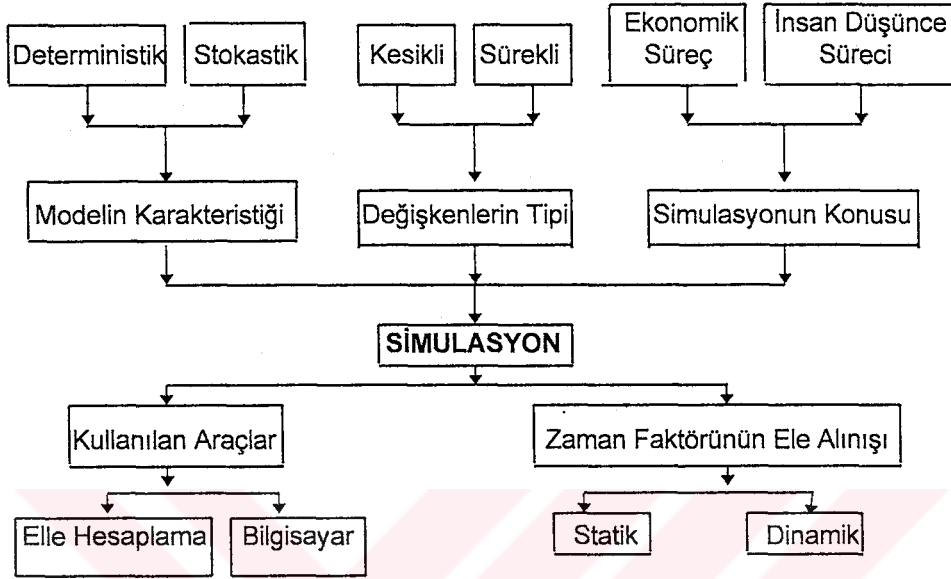
ya da bunların alt sistemlerinin uzun dönemdeki davranışlarını tanımlayan belirli tipteki matematiksel ve mantıksal modellerin bilgisayarda denenmesine imkan veren sayısal bir yöntem olarak da tanımlanmaktadır(Payne 1982).

Kimi bilim adamları, simülasyon yöntemini ilk örnekleme çalışmaları olarak kabul etseler de, yöntemin ilk defa ortaya çıkışı, sistem teorisindeki gelişmelere paralel olarak II. Dünya Savaşı'nda atom bombası yapımı çalışmalarında biraraya gelen Von Neumann, Ulam ve Fermi gibi bilim adamları tarafından geliştirilen Monte Carlo yöntemi sayesinde olmuştur (Mize and Cox 1968,Özdamar 1988). Bu metod, özellikle birbiriyle tamamıyla alakalı olmayan uygulamalı matematik ve sistem analizi gibi iki alanda yoğun olarak uygulanmaya başlanmıştır (Payne 1982, Poole and Szymankiewichz 1977).

Simülasyon yöntemine başvurulmasındaki temel nedenleri .2 maddede özetlemek mümkündür. Birincisi sistemin gerçekleştirilmesinin ya imkansız(kainat modeli, jeolojik olaylar vb.) veya çok pahalı olduğu (hidroelektrik santralleri, telefon şebekeleri vb.) hallerde simülasyona başvurulmaktadır(Hammersley and Handcomb 1975). İkincisi ise sistemin deneysel etüdü ya ahlaki veya fiziksel (insan beyni, dağılım olayları, savaş, salgın hastalıklar vb.) nedenlerle imkansızdır. Bu durumda analiz edilen sistem, ya araştırmacının erişebileceği durumda değil (güneş, ay, meteorolojik olaylar vb.) veya zaman içinde uzun süreli (ihtiyarlığın incelenmesi vb.) bir evrim göstermektedir(Bratley et al 1983, Morgan 1984).Simülasyonda maliyet konusu da hiç şüphesiz önemli bir faktördür. Ayrıca simülasyon yöntemleri, bilgisayarın gelişimi ile büyük çapta ilerleme kaydetmiş ve günümüzde bilgisayardan ayrı düşünülemez hale gelmiştir (Ramalingam 1976, Sarıaslan 1986).

Şekil 5.1'de ekonomik sistemlerin simülasyonunda karşılaşılan simülasyon tipleri gösterilmektedir. Şekilde de görüldüğü üzere zamana bağlı olarak değişiklik gösteren sisteme veya olaylara dinamik (değişken) sistemler, bunların simülasyonuna da dinamik simülasyon denilmektedir. Eğer sistem, zamana göre değişiklik göstermiyorsa bu sistemlere statik(sabit) sistem, simülasyonuna ise statik simülasyon denilir. Hem statik hem de dinamik sistemler, bir matematiksel eşitlik ile tam olarak açıklanabiliyorsa, bu sistemlere deterministik (kesin)

sistemler, bu sistemlerin simulasyonuna da deterministik simulasyon denilmektedir. Fakat bazı olaylar vardırki -tarımsal sistemlerin hemen hemen tamamı böyledir- matematiksel bir modelle tam olarak açıklanamazlar. Bu sistemlere stokastik (olasılıklı) sistem veya olaylar,



Şekil 5.1. Ekonomik Sistemlerde Simulasyon Tipleri(Csaki 1985).

simulasyonuna ise stokastik simulasyon (istatistiksel simulasyon) adı verilmektedir (Adkins and Pooch 1977, Rubinstein 1981, Csaki 1985, Okul 1993).

Deterministik simulasyon modelleri, sistemde herhangi bir tesadüfi ögenin bulunmaması durumunda söz konusudur. Gerçek fiziksel sistemde tesadüflük bulunsa bile, bu tesadüfi nitelikler problemin yapısını ve çözümünü kolaylaştırmak düşüncesi ile gözönüne alınmamaktadır.

Olasılıklı simulasyon analizinin bir diğer adı da Monte Karlo simulasyonudur. Bu yöntem, uygun olasılık dağılımı ve bu dağılımdan random değişkenler gibi simule edilecek verilerin seçimi olarak tanımlanmaktadır (Rubinstein 1981, Güloğlu 1979). Olasılıklı simulasyon gerçek fiziksel sürecin tamamen aynısı veya en azından onun benzeri olan bir sentetik veri türetme yöntemidir (Şahin 1978). Olasılıklı simulasyonda elde edilen sonuçlar bir hata

terimi içerirler ve çıktılar istatistikselidir. Değişkenlerin model içindeki ifadesi belli bir güven aralığına göredir.

5.3.Simulasyon Yönteminin Tarımsal Alanda Kullanımı

Simulasyon yönteminin tarım ekonomisi alanındaki kullanım imkanları, tarımsal sistemlerin sınıflandırılması dikkate alınarak incelenmiştir. Buna göre 4 tarımsal sistem sınıfındaki simulasyon çalışmaları örnek olarak verilmiştir.

5.3.1.Tarımsal üretim sistemlerinin simulasyonu

Tarımsal üretim sistemleri simulasyonunu bitkisel ve hayvansal üretim simulasyonu olarak iki grupta incelediğimizde, bitkisel üretim sistemlerinin simulasyonunda bitki gelişimine etki eden çeşitli faktörlerin incelenmesi(bitki-su-sıcaklık ilişkisi vb.) yoluyla (Kocabaş 1995) gerekli sulama hacmi, sulamanın sayısı ve dağılımı, sınırlı su kapasitesinin rasyonel bir şekilde dağıtımı, çeşitli sulama metodlarının ekonomik yönleri, sulamanın ekonomik etkinliği, sulanacak bitkinin seçimi, sulama masraflarının su tüketimine etkisi vb. kararların alınmasına imkan sağlamaktadır.

Bitkisel üretim sistemlerinin kompleks simulasyonunda ise daha detaylı ekonomik sonuçlar elde edilebilmektedir.Örneğin; farklı girdilerin çeşitli kombinasyonlarının değerlendirilmesi, girdiler arasındaki karşılıklı ilişkilerin ortaya konulması ve öncelik verilecek girdinin tespit edilmesi, gerçeğe yakın verim tahminlerinin yapılması, teknoloji ve tekniklerin ve makinaların en uygun (optimum) tahsisi, belirli mallarla ilgili yatırım alternatiflerinin ekonomik yönden değerlendirilmesi vb.

Hayvansal üretim süreci çalışmalarında biyolojik, teknik ve ekonomik ilişkileri dikkate alan en uygun araç, sistem simulasyonudur. Hayvansal üretim simulasyonu çalışmaları ile örneğin, çeşitli yetiştirme politikaları, farklı yetiştirme tekniklerinin kombinasyonu, farklı üretim hedeflerinin değerlendirilmesi, farklı besleme politikaları, farklı üretim zamanlaması vb. konular irdelenebilir.

5.3.2.Tarımsal işletme sistemlerinin simulasyonu

Tarım işletmesi simulasyon modeli, bir çok aşamalı planlama ve analiz metodudur. Bu modeller tarım işletmeciliğinde bütün önemli karar problemlerinin çözümüne yardımcı olabilmektedir. Bu modeller örneğin; en uygun üretim deseninin planlanması, yatırım kararlarının ayrıntılı olarak hazırlanması, çeşitli tarımsal kalkınma politikalarının oluşturulması, tarımsal üretim sistemlerinin teknik açıdan değerlendirilmesi, fiyat değişikliklerinin etkilerinin ortaya konulması, hava durumu gibi belirsizliklere bağlı olarak üretim risklerinin tahmini, işletme kaynaklarının ortaya konulması, finansal sistem değişikliklerinin tarım işletmesi üzerine olası etkilerinin analizi vb. konularda olabilir (Candler and Cartwright 1969).

5.3.3.Bölgesel ve ulusal tarım sistemlerinin simulasyonu

Ulusal tarım sistemlerinin modelleri, sadece tarım sektörünü değil, tarım sektörünün diğer sektörlerle ilişkisini dikkate alarak, aynı zamanda ülke ekonomisi için oluşturulmaktadır. Bölgesel ve ulusal tarım sistemleri simulasyonu ile ekonomik işletmecilik modellemeleri, üretim modellemesi, tarımsal üretimin doğal ve ekolojik koşullarının ele alınması, tarımda nüfus hareketlerinin incelenmesi, tüketici talebinin modellemesi, arz-talep dengesinin oluşturulması, uluslararası pazarların ülke tarım ekonomisine etkilerinin modellemesi yapılabilmektedir (Miller and Halter 1973).

5.3.4.Uluslararası tarım sistemlerinin simulasyonu

Daha önce de değinildiği üzere aynı coğrafi bölgedeki birkaç ülkenin ortak tarımsal yapı ve politikası, uluslararası tarım sistemleri olarak adlandırılmaktadır. Tarımın uluslararası ilişkileri arasında ticari ilişkiler, gıda ve teknoloji yardımı, finansal ilişkiler, uluslararası rezerv stoklarının oluşturulması vb. hususlar dikkate

alınmaktadır. Tarımla ilgili ulusal düzeydeki problemlerin çözümü, tarımın ülke ekonomisinin istekleri doğrultusunda yönlendirilmesi, farklı tarım politikalarının meydana getireceği sonuçların değerlendirilmesi vb. konularda çok çeşitli alternatifler simulasyon yöntemiyle oluşturulabilmektedir.



6. ARAŞTIRMA ALANI HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Bu bölümde İç Anadolu Bölgesi'nin coğrafi durumu hakkında genel bir bilgi verildikten sonra, anket uygulanan 4 il hakkında detaylı bilgiler aktarılacaktır.

İç Anadolu Bölgesi, yurdumuzun iç kesiminde bulunan, Güneydoğu Anadolu Bölgesi hariç, diğer bölgelere komşu durumda bulunan bir bölgemizdir. Bölgenin toplam yüzölçümü 151.276 km² olup, genişlik bakımından Doğu Anadolu Bölgesinden sonra ikinci sırada gelmektedir (Anonymous 1981)

Topraklarının tamamı, İç Anadolu Bölgesi içinde bulunan iller; Nevşehir ve Kırşehir'dir. Sivas, Kayseri, Niğde, Konya, Eskişehir, Ankara ve Yozgat illerinin ise büyük bir bölümü İç Anadolu Bölgesi sınırları içindedir.

İç Anadolu Bölgesi, dağlarla çevrilmiş yüksek düzlüklerden oluşmaktadır. Kuzey Anadolu Dağları ile Toroslar arasında kalan bu bölgede engebe fazla değildir. Bununla beraber, bölgede 1.000 m'den daha yüksek olan alanlar daha geniş yer tutar. Bölgenin en yüksek noktası, Kayseri il sınırında 3.916 m yüksekliğindeki Erciyas Dağı'dır (Anonymous 1981).

İç Anadolu Bölgesi, yağışları az, sıcaklık şartları mevsimler arasında büyük farklar gösteren bir bölgedir. Yazları sıcak, kışları ise oldukça soğuk geçer. İç Anadolu'da yağışların azlığı, bölgenin dağlarla çevrilmiş olması, iç kesimlerinde yüzey şekillerinin fazla engebeli olmamasıyla ilgilidir.

Bölgede doğal bitki örtüsü, bölgenin en büyük kesimini teşkil eden düzlükler üzerinde bozkır(step) karakterini gösterir.

Ülkemizin en uzun nehri olan Kızılırmak'ın büyük bir kısmı, İç Anadolu'dan akar. Bölge içinde büyük bir yay oluşturan bu ırmak, Kuzey Anadolu Dağlarını yarararak Karadeniz Bölgesine geçer (Anonymous 1981).

6.1.Doğal Durum

6.1.1.Coğrafi durum

Ankara: İl, İç Anadolu Bölgesi'nin kuzey bölümünde 38°33' ve 40°47' kuzey enlemleri ile 30°52' ve 34°06' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Denizden yüksekliği ortalama 1.000 m dolayındadır. İlin bulunduğu alan, dağlık-ormanlık Kuzey Anadolu ile kurak Konya Ovası arasında bir geçiş bölgesidir. Doğuda Kızılırmak, batıda Sakarya Irmağı ile çevrelenen ilin kuzeyinde Kuzey Anadolu Sıradağlarının ormanlarla ve ağaçlıklı steplerle kaplı güney yamaçları, güneyinde de Tuz Gölü düzlüğü yer almaktadır. Yüzölçümü 25.706 km² olan Ankara ili genel olarak dağlık ve ovalık alanlardan oluşan morfolojik bir yapıya sahiptir. İlin % 27,4'ü dağlık, % 14,7'si ovadır. İlin en yüksek noktaları Yıldırım Dağı(2.044 m), İdris Dağı(1.997 m) ve Elma Dağı(1.862 m)'dir.

Eskişehir: Eskişehir ili, İç Anadolu Bölgesi'nin kuzey batısında yer alır. 29°58' ve 32°04' doğu boylamları ile 39°06' ve 40°09' kuzey enlemleri arasında kalan il, kuzeyden Bozdağ-Sündüken Dağları, güneyden Emirdağ, doğudan Orta Sakarya Vadisi, batıdan Türkmen Dağı gibi doğal sınırlarla çevrili durumdadır. 13.653 km²'lik yüzölçümü ile Türkiye topraklarının % 1,8'ini kaplamaktadır. İl merkezinin denizden yüksekliği 792 m'dir. İç Anadolu'nun kuzeybatı köşesinde yer alan Eskişehir ilinin topoğrafik yapısını Sakarya ve Porsuk havzasındaki düzlükler ile bunları çevreleyen dağlar oluşturur. İl topraklarının % 51,8'ini platolar, % 25,8'ini ovalar, % 21,8'ini dağlar ve % 0,6'sını yaylalar oluşturur. İlin en yüksek dağı, Türkmen Dağı (1.825 m) olup, bunu 1.818 m yüksekliğindeki Sündüken Dağları ve 1.690 m ile Sivrihisar Dağları izlemektedir.

Konya: İl, İç Anadolu Bölgesi'nde 36°22' ve 39°08' kuzey enlemler ile 31°14' ve 34°27' doğu boylamları arasında yer alır. Alan bakımından Türkiye'nin en büyük ili olan Konya'nın yüzölçümü 38.257 km²'dir. İl toprakları, güneyden Batı ve Orta Toros Dağlarıyla, diğer yönlerden de İ ve İbatı

Anadolu platolarıyla çevrilidir. İl merkezinin denizden yüksekliği 1.027 m'dir. Konya il alanında, tüm yeryüzü şekillerine rastlanmakla birlikte, genelde ovalık alanlar egemen durumdadır. İl topraklarının % 37,4'ü ova, % 27,6'sı plato ve % 35'i dağlıktır. İl alanının kuzeyden güneye uzunluğu 320 km'yi, batıdan doğuya eni 275 km'yi aşmaktadır. Ovalar, plato biçimindeki düzlükler ile tepelik ve dalgalı alanlar önemli bir yer tutar. İl topraklarının kalan bölümü, yükselteleri genellikle 1.500-2.000 m olan ve yer yer de 3.000 metreyi geçen dağlarla kaplıdır. İlin en önemli dağları, Aydos Dağı (3.430 m), Büyükgözet Dağı (2.529 m) ve Özyurt Dağı (2.481 m)'dir.

Yozgat: İl alanı, İç Anadolu Bölgesi'nin Orta Kızılırmak havzası ile Karadeniz Bölgesi'nin Çekerek havzasına girer. Çok büyük bir bölümü Kızılırmak havzasına giren ve 14.123 km²'lik bir alanı kaplayan il toprakları, 34°02' ve 36°09' doğu boylamları ile 38°54' ve 40°15' kuzey enlemleri arasındadır. Bozok Platosu'nun yüksek tepelerinden birinin eteğine kurulmuş olan il merkezinin yükseltisi 1.320 metredir. İlin büyük bir bölümü Orta Anadolu platoları üzerine yayılır. Bu nedenle, ilde ağırlıklı yeryüzü şeklini % 51,4 ile platolar oluşturur. Yozgat'ta dağlar, düzenli ve yüksek sıralar oluşturmaktadır. Dağlar il alanına Sivas, Tokat ve Kayseri illerinden sokulmaktadır. Dağlar yeryüzü şekillerinin % 37,7'sini oluşturmaktadır. Yozgat'ta ovalık alanlar pek azdır. İl alanının % 10,9'unu kaplayan ovalar, genellikle Yeşilirmak havzasına giren Çekerek vadisinde toplanmıştır. İl sınırları içinde en yüksek dağlar, Hamzasultan Tepesi (2.281 m), Karababa Dağı (2.235 m) ve Peyniryuvarlayan Tepe (2.003 m)'dir.

6.1.2. İklim

Araştırmaya konu olan 4 ilin 1929-1990 dönemine ilişkin meteorolojik verileri Çizelge 6.1'de verilmiştir.

Ankara: Geniş bir alana yayılan Ankara'da iklim, yer yer farklılıklar gösterir. Güneyde sert step ikliminin tipik özellikleri görülür. Kuzey bölümlerinde ise Karadeniz'in ılıman ve yağışlı iklim özelliklerine rastlanır. 1929-1990

döneminde Ankara ilinde ortalama aylık sıcaklık 11,7 °C, aylık en yüksek sıcaklık 40 °C ile Ağustos, en düşük sıcaklık ise -24,9 °C ile Ocak ayındadır. Söz konusu dönemde yıllık ortalama yağış 377,7 mm olup, yağışların en yüksek olduğu ay 45,6 mm ile Aralık, en düşük olduğu ay ise 10,3 mm ile Ağustos'dur. Gece ve gündüz arasında sıcaklık farkının en yüksek olduğu ay 24,3 °C ile Nisan ayıdır. İlde, ortalama donlu gün sayısı 84,8, bulutlu gün sayısı 4,8, açık gün sayısı 93,3, kar yağışlı gün sayısı 14,1 ve karla örtülü gün sayısı ise 21,6'dır. Ortalama aylık nispi nem oranı %60'dır. Hakim rüzgar yönü ve hızı 39,4 m/s ile güneydir.

Eskişehir: Bu ilin iklimi, ilk bakışta Batı Anadolu ve İç Anadolu iklimleri arasında bir geçiş iklimi niteliği gösteriyorsa da, ilde genellikle sert ve karasal bir iklim görülmektedir. İl, kuzey ve güneyinden dağlarla, batısından ise yüksek platolarla çevrili bulunmaktadır. Bu durum, Karadeniz ve Akdeniz Bölgeleri'nin iklimlerinin il iklimi üzerindeki etkisini engellerken, Batı Anadolu ikliminin az da olsa, Eskişehir sınırları içerisine sokulabilmesine imkan vermektedir. İlde, ortalama aylık sıcaklık 10,9 °C, aylık en yüksek sıcaklık 39,1 °C ile Temmuz ayında, en düşük sıcaklık -26,3 °C ile Aralık ayından görülmektedir. Yıllık ortalama yağış miktarı 373,9 mm ile Ankara'dan daha düşüktür. Aylık en yüksek yağış miktarı 48,6 mm ile Aralık, en düşük ise 6,4 mm ile Ağustos ayındadır. Gece-gündüz arasındaki sıcaklık farkı 27,7 C ile Eylül ayında gözlenmiş olup, bu fark diğer 3 ile göre daha yüksektir. Ortalama donlu gün sayısı 95,1, bulutlu gün sayısı 4,9 ve açık gün sayısı 93'dür. Ortalama aylık nispi nem % 68 olup, söz konusu 4 il içinde en yüksek değerdir. Kar yağışlı gün sayısı 18,4, karla örtülü gün sayısı ise 25,5'dir. Eskişehir'de hakim rüzgar yönü kuzey-kuzeybatı olup, maksimum hızı 27,8 m/s'dir (Anonymous 1996/c).

Konya: İlde yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk geçen karasal iklim egemendir. Yüksek kesimlerde yıllık yağış ortalaması 1.000 mm'yi aşarsa da, ova ve platoların büyük bölümünde bu miktar çok daha düşüktür. İl alanını güneyden kuşatan Batı ve Orta Toros Dağları, Akdeniz'den gelen nemli ve ılık rüzgarlara yer yer açıktır. Konya Ovası'nı baştan başa etkisi altına alan kuzey rüzgarları, kışların kuru ve soğuk geçmesine neden olmaktadır. Konya'da

ortalama aylık sıcaklık 11,5 °C olup, en yüksek sıcaklık 40 °C ile Ağustos, en düşük sıcaklık ise -28,2 °C ile Ocak ayında görülmektedir. Söz konusu 4 il içinde en düşük sıcaklık açısından Konya başta gelmektedir. Diğer taraftan ortalama yıllık yağış miktarı da 325,9 mm ile en düşük düzeydedir. En fazla yağış 40,88 mm ile Aralık ve en düşük yağış 4,4 mm ile Ağustos ayındadır. İlde ortalama donlu gün sayısı 99,5, bulutlu gün sayısı 4,3, açık gün sayısı 114,2, kar yağışlı gün sayısı 11,7 ve karla örtülü gün sayısı ise 21,9'dur. Konya'da ortalama aylık nispi nem % 60, en yüksek sıcaklık farkı da 27,6 °C(Ekim)'dir. Hakim rüzgar yönü ve hızı 34 m/s ile güney-güneybatıdır (Anonymous 1996/c).

Yozgat: Yozgat ilinde, İç Anadolu'nun karasal iklimi egemendir. İl alanının önemli bir bölümünü kaplayan Bozok Platosu, Güney ve Kuzey Anadolu dağ sistemleri nedeniyle denizin iklimi ılımanlaştırması söz konusu olamamaktadır. Bu nedenle yaz ile kış ve geceyle gündüz arasında ısı farkları yüksektir. Bu sert iklim koşulları Yeşilirmak Havzası'na giren Çekerek Vadisi'nde biraz yumuşamaktadır. Bu kesimlerde az da olsa Karadeniz ardı iklim etkileri görülür. İncelenen dönemde ilde ortalama aylık sıcaklık 8,8 °C ile diğer illere nazaran en düşük seviyededir. Aylık en yüksek sıcaklık 37,1 °C ile Temmuz, en düşük sıcaklık -24,4 °C ile Şubat ayında görülmektedir. Yıllık ortalama yağış miktarı 554,7 mm ile diğer illere göre oldukça yüksektir. En fazla yağışın olduğu ay 76,4 mm ile Aralık, en az yağışın olduğu ay ise 6,9 mm ile Ağustos'tur. Ortalama aylık nispi nem % 66 civarındadır. Gece-gündüz arası en yüksek sıcaklık farkı 23,2 °C ile Mart ayında görülmektedir. Söz konusu 4 ilde en yüksek sıcaklık farkının görüldüğü aylar birbirini tutmamaktadır. İlde ortalama bulutlu gün sayısı 4,6, açık gün sayısı 108,5'dir. Kar yağışlı gün sayısı 34 ve karla örtülü gün sayısı 57,4 ile diğer illere göre oldukça fazladır.

Çizelge 6.1. Araştırmaya Konu Olan İllerde 1929-1990 Dönemine İlişkin Meteorolojik Bulgular(Anonymous 1996/c)

Meteorolojik Parametreler	Ankara	Eskişehir	Konya	Yozgat
Ortalama Aylık Sıcaklık (°C)	11,7	10,9	11,5	8,8
En Yüksek Sıcaklık (°C) ve Ayı	40,0 (VIII)	39,1 (VII)	40,0 (VIII)	37,1 (VII)
En Düşük Sıcaklık (°C) ve Ayı	-24,9 (I)	-26,3 (XII)	-28,2 (I)	-24,4 (II)
Yıllık Ortalama Yağış Miktarı (mm)	377,7	373,9	325,9	554,7
En Yüksek Yağış (mm)ve Ayı	45,6 (XII)	48,6 (XII)	40,8 (XII)	76,4 (XII)
En Düşük Yağış (mm) ve Ayı	10,3 (VIII)	6,4 (VIII)	4,4 (VIII)	6,9 (VIII)
Ortalama Aylık Nispi Nem (%)	60,0	68,0	60,0	66,0
Ortalama Donlu Gün Sayısı (adet)	84,8	95,1	99,5	107,8
En Yüksek Sıcaklık Farkı (°C) ve Ayı	24,3 (IV)	27,7 (IX)	27,6 (X)	23,2 (III)
Ortalama Bulutlu Gün Sayısı (adet)	4,8	4,9	4,3	4,6
Ortalama Açık Gün Sayısı (adet)	93,3	93,0	114,2	108,5
Kar Yağışlı Gün Sayısı (adet)	14,1	18,4	11,7	34,0
Ortalama Karla Örtülü Gün Sayısı (adet)	21,6	25,5	21,9	57,4
Günlük Güneşlenme Süresi (sa,dak)	7,10	6,50	7,29	6,47
Ortalama Rüzgar Hızı (m/s)	2,3	2,6	2,0	2,8
Ortalama Fırtınalı Gün Sayısı(>17,2 m/s)	7,0	4,0	4,0	4,4
Hakim Rüzgar Yönü ve Hızı (m/s)	39,4 Güney	27,8 Kuzey Kuzeybatı	34,0 Güney Güneybatı	33,1 Batı Güneybatı

Araştırmaya konu olan 4 ilde hakim rüzgar yönü ve hızı arasında da farklılıklar olup, Yozgat'ta hakim rüzgar hızı ve yönü 33,1 m/s ile batı-güneybatıdır.

6.1.3.Toprak yapısı, su kaynakları ve bitki örtüsü

Ankara: İlin büyük bölümünü kahverengi topraklar oluşturmaktadır. Yüzeyde kahverengi veya grimsi olan bu topraklar, küçük taneli ve kolayca dağılabilmek özelliğine sahiptir. Kireç oranı oldukça yüksektir. Özellikle Polatlı ve Haymana yöresi kahverengi toprak türlerinin bol bulunduğu alanlardır. İl merkezinin güneyindeki engebeli alanları, tipik kahverengi topraklar kaplar. Bu bölgede eğim yer yer % 40'lara ulaşır. Bu topraklar, çok engebeli alanlardaki çukurumsu bölümlerde birikmiştir. Üzerlerinde çıplak volkanik kaya yüzeyleri görülür. Eğimin çokluğu, bu alanları orman örtüsüne elverişli duruma getirmektedir. Elmadağ çevresinde bu tür topraklar oldukça yaygındır. Ankara ilinde özellikle akarsu boyları ile tekne tabanlarında alüvyal topraklar bulunur. Bunlar, yer yer oldukça kalın örtüler oluşturur. Eğimleri çok azdır, tarla tarımına ve sulu tarıma elverişlidir. Kızılcahamam'ın güneyinde, Bala'nın doğusunda bu

tür topraklar görülür. Ankara çevresinin az yağış alması ve kuraklık, toprak oluşumunda önemli etmendir (Anonymous 1981).

Ankara'nın en önemli iki akarsuyu, Kızılırmak ve Sakarya ırmağıdır. Ayrıca il topraklarında irili ufaklı çay ve dereler de bulunmaktadır. Bunlar içinde en önemlisi Çubuk, İncesu ve Hatip Çayları'ndan oluşan Ankara Çayı'dır. İl sınırları içinde yer alan belli başlı göller; Tuz Gölü, Mogan Gölü ve Eğmir Gölü'dür. Diğer taraftan yine il sınırları içinde Hirfanlı, Sarıyar, Çubuk I ve II, Bayındır ve Kurtboğazi baraj gölleri de bulunmaktadır. Söz konusu baraj göllerinden yöredeki çiftçiler kendi imkanları ile sulamada yararlanmaktaysa da, bu oldukça sınırlı düzeydedir. İlde İç Anadolu Bölgesi'nin tipik doğal bitki örtüsü olan step bitkileri hakimdir. Bölgedeki bitkilerin büyük bir bölümü kurakçıl ve tuzcul özelliktedir. Burada geven(astragalüs) ve devedikeni(alhagi) gibi türler doğal bitki örtüsünün tipik ögeleridir. Ankara ve yakın çevresinde yağışlı dönemlerde yeşillenen, kurak yaz döneminde sararıp kuruyan otlar, kahverengi step topraklarında yaygındır. İl topraklarının yaklaşık % 9'u ormanlıktır. Ankara'nın kuzey bölümleri orman alanına girer. Ancak, bu alanlarda orman örtüsü ileri derecede tahrip olmuş durumdadır. İlde, orman örtüsünü oluşturan başlıca ağaç türleri; meşe türleri, ardıç ve bazı iğne yapraklılardır. Orman örtüsü, Kızılcahamam'dan kuzeye doğru giderek yoğunluk kazanır. Bu ormanlarda 1.000 m yükseklikten sonra karaçam hakimdir. Meşe koruları, özellikle tepelik alanlardadır. Meşe ve çam türlerinin oluşturduğu ormanlar, Karadeniz ormanlarına geçiş bölümünde yer almaktadır. İlin doğusunda orman yoktur. Oldukça seyrek bodur meşeler ve yabancı meyve ağaçları bulunmaktadır.

Eskişehir: İlde önemli toprak gruplarının tümü bulunmaktadır. Özellikle 100.000 hektara ulaşan alüvyal ve kolüvyal topraklar, akarsu boylarındaki düzlük alanları kaplamış durumdadır. Genellikle sorunsuz olan bu topraklar, tarımsal faaliyetin yoğunlaştığı yerlerdir. İlde 250-400 mm yağış alan bölgelerde 470.000 ha dolayında bir alan, kahverengi topraklar ile kaplı olup, doğal bitki örtüsü kısa ve orta boylu çayır otlarıdır. İldeki ılık ve yarı ılık iklime sahip bölgelerde yaklaşık 350.000 ha alanda kahverengi orman toprakları hakim olup,

doğal bitki örtüsü kışın yaprağını döken ağaç ve çalılardır. Kalkersiz kahverengi orman toprakları, 500-750 mm yağış alan nispeten ılıman bölgelerde 180.000 hektar alanı kaplamaktadır. Burada doğal bitki örtüsü kışın yaprağını döken orman ağaçlarıdır. 400-750 mm yağış alan yarı kurak bölgelerde yaklaşık 20.000 ha alanda kalkersiz kahverengi topraklar yaygın durumdadır. Doğal bitki örtüsü ot ve çalılıktır. Diğer taraftan, ilde 6.000 ha alanı kaplayan kırmızı-kahverengi topraklar da görülmektedir. İl topraklarının % 43'ü ilk dört yetenek sınıfına girmektedir. % 51'i V. VI. ve VII. ve % 6'lık kısım ise VIII. yetenek sınıfından topraklardır. Böylesi bir doğal potansiyeli olan il topraklarının % 94'ü tarıma elverişli nitelik taşımaktadır (Anonymous 1981).

İlde yeryüzü şekillerinin oluşturduğu topoğrafyanın doğal sonucu olarak gelişmiş bir akarsu ağı vardır. Türkiye'nin en önemli akarsularından biri olan Sakarya Irmağı, aynı zamanda ilin de başlıca akarsuyudur. Çok sayıdaki kolları içinde en önemlisi Porsuk Çayı'dır. Eskişehir'de sürekli akarsu kaynaklarının dışında kalan ancak, ilin yeryüzü şekillerinin oluşumunda büyük etkisi olan çok sayıda dere ve çay vardır. Özellikle düzlükleri çevreleyen dağ ve yayla gibi yükseltilerin eteklerinde yer alan bu dereler, yağışların arttığı ve karların eridiği zamanlarda kabarak taşkınlara neden olmaktadır. İl sınırları içinde önemli sayılabilecek bir göl bulunmamaktadır. Diğer taraftan Sarıyar, Porsuk, Musaözü ve Dodurga baraj gölleri ile Yukarı Kartal, Karacaören göletleri ve Uluçayır sel kapanı, il sınırları içinde yer almakta ve sulama amaçlı kullanılmaktadır.

İl alanı, Batı Anadolu orman bölgesi ile İç Anadolu stepleri arasında sıkışmış durumdadır. İlin Batı Anadolu'da kalan bölümünde egemen olan bitki örtüsünü öncelikle zengin karaçam ormanları oluşturmaktadır. İlin Batı Anadolu bitki örtüsü alanına giren bölümleri ormanca zengindir. Hem fazla yağış alan, hem de yağışların yıl içerisindeki dağılımı daha düzenli olan bu bölgelerde sarıçam, karaçam ve kızılçam ile ardıç gibi ibrelili ağaçlardan oluşan ormanlar vardır. İğne yapraklı ormanlar, genellikle meşe ve diğer yapraklılardan oluşan bataklık ormanları ile çevrenmektedir. Eskişehir ilinin güneyini kaplayan Yukarı Sakarya havzasının büyük bir bölümü, İç Anadolu step alanına girmektedir. Bölgede yağışlar daha az, yağışların yıl içerisindeki dağılımı

düzensizdir. Havzanın kenarındaki dağlarda yer alan ormanlar, uzun yıllar tahrip edildiği için bozulmuştur. Havza etekleri ise yoğun otlatma sonucu steplere dönüşmüştür. Stepin tipik bitki türleri; geven, devedikeni, çobançantası ve üzerliktir (Anonymous 1981).

Konya: İl toprakları çok geniş bir alanı kaplamakta ve çok çeşitli topoğrafik özellikler taşımaktadır. Bu çeşitlilik, farklı bitki örtüleri ve alt iklim tipleri meydana getirmektedir. Bu nedenle ilde 17 büyük toprak grubuna rastlanmaktadır. Bu toprakların verimliliği, bağlı oldukları büyük toprak grubunun özelliklerine, üzerinde oluştukları ana maddeden geçen potansiyel verimlilik düzeyine, kullanım biçimine ve yağış etmenine göre birbirinden çok farklı olabilmektedir. Konya il alanının 1/4'ü kahverengi topraklarla örtülüdür. Güneyde yer alan Toros Dağları ile güneybatıda yer alan Göller Bölgesi dışında ilin her yanında bu olgun topraklara rastlanır. İl alanının yaklaşık % 10'u kırmızı kahverengi topraklarla kaplıdır. Bu topraklar, Seydişehir ve Beyşehir'in kuzeyinde, Çumra'nın batısında, Kulu, Kadınhanı ve Ilgın dolaylarında yaygın olup, büyük bir bölümü kuru tarıma açılmış durumdadır. Merkez ilçe ve Beyşehir'in kuzeydoğusunda il alanının yaklaşık % 3'ünü kaplayan kahverengi orman toprakları bulunmaktadır. Bu toprak grubu, daha çok dağlık, tepelik ve yüksek eğimli alanlarda yaygındır. Eğim ve topoğrafyanın elverişli olduğu kesimlerde kuru tarım ile bağ-bahçe tarımı yapılmaktadır. Konya'da kahverengi topraklardan sonra ikinci büyük toprak grubunu alüvyal topraklar oluşturur. Bu genç topraklar, akarsuların taşıdığı maddeler ile göl tortulları üzerinde oluşmuştur. İl alanının yaklaşık % 15'ini kaplayan alüvyal topraklara özellikle Konya Ovası'nda rastlanır. Konya il alanında, drenaj koşullarının çok kötü olduğu yerlerde hidromorfik alüvyal topraklar geniş bir yayılım gösterir. İl topraklarının % 5'e yakın bölümünü kaplayan hidromorfik alüvyal topraklar, göllerin çevresi ile bataklık kesimleri bütünüyle örtmektedir. Ana maddesi alüvyal topraklarla aynı olan bu topraklar sürekli nemli olduklarından tarıma elverişli değildir. Konya'nın hemen hemen her yerinde kolüvyal topraklara rastlanmaktadır. Bunlar yüzey suları ve yan derelerin yakın yerlerden taşıyarak eğimin azaldığı kesimlerde yığıldıkları maddelerden oluşmaktadır. İl alanının

yaklaşık % 5'ini kaplayan kolüvyal toprakların dağılım alanında topoğrafya ya düz ya da az dalgalı olup, çok verimli topraklardır. İlde, Tuz gölü, Hotamış gölü ve Acıgöl çevrelerinde kısaca çorak topraklar diye adlandırılan tuzlu-alkali topraklar bulunmaktadır. İl alanının % 1'e yakın bölümünü örten bu topraklar, yıllık ortalama yağışın 250-300 mm arasında olduğu kuşakta yer alır. Doğal bitki örtüsü tuzu seven otlar ve çalılıktır. İl toprakları, doğal potansiyel açısından yetenek sınıflarına göre incelendiğinde, ilk dört yetenek sınıfına giren toprakların % 46,9, V-VII. sınıf toprakların % 44,8 ve VIII. sınıf toprakların ise % 8,3 oranında pay aldıkları görülür (Anonymous 1981).

Konya, Konya Kapalı Havzası ile Doğu Akdeniz, Akarçay ve Sakarya Havzası üzerinde yer alır. İlde büyük önem taşıyan akarsu bulunmamaktadır. Türkiye'nin en büyük kapalı havzası olan Konya Kapalı Havzası tek bir akarsu ya da göl havzası olmayıp, çok sayıda akarsu, göl ve bataklık havzalarının bir araya gelmesiyle oluşan bir havzalar topluluğudur. İç Anadolu'nun kurak kuşağı içerisinde kalan havzada, göller ve bataklıklar ile ovalarda yok olup giden dere ve çaylara rastlanır. İlin bu kapalı havzadaki önemli akarsuları; Çarşamba Suyu, İvriz Suyu, İnsuyu Deresi, Divle Suyu, Uluçay Deresi, Balkı Deresidir. İlde çok sayıda göl bulunmakta olup, başlıcaları Tuz Gölü, Beyşehir Gölü, Suğla Gölü, Akşehir Gölü, Ilgın(Çavuşçu) Gölü'dür. Konya'da sulama ve taşkın koruma amacıyla 5 tane de baraj gölü yapılmıştır. Bunlar; Apa, Altınapa, Ayrancı, May ve Sille Barajları'dır.

Konya, İç Anadolu bozkır alanı içinde kaldığından asıl bitki örtüsünü, step bitkileri oluşturmaktadır. İl alanının büyük bölümünde tarla tarımı yapıldığından, bu kesimlerde doğal bitki örtüsünün yerini kültür bitkileri almıştır. Bununla birlikte, ilin güney ve güneybatı kesimlerinde çeşitli ağaç ve ağaçcıklardan oluşan orman alanları vardır. Ayrıca meralarda doğal olarak yetişen baklagil türlerine, nemli yerlerde de çayır otlarına ve su seven bitkilere rastlanmaktadır. İlde orman ağaç ve ağaçcıkları asıl olarak sarp, dağlık ve tepelik kesimlerde dir. En çok rastlanılan türler; Konya Ovası'nı doğudan kuşatan dağlarda meşe ve kayın, güneyde Toros Dağları'nın iç yayları üzerinde ardıç, karaçam, göknar, dişbudak ve gürgendir. Bunun dışında akarsu

boylarında kavak, söğüt ve karaağaçlara rastlamak mümkündür. İlin büyük bir bölümünü oluşturan taban topraklarla dalgalı alanlarda yetişen çayır ve mera bitkileri aşırı otlatma nedeniyle önemli ölçüde azalmıştır. Yine de başta yavşan olmak üzere, üzerlik, yumak, geven, kekik, yabancı buğday, otlak ayırığı, kuzukulağı, gelincik, saz ve kamışlar yaygındır (Anonymous 1981).

Yozgat: Bir bölümü Kızılırmak, bir bölümü de Yeşilirmak Havzası'na giren il alanında hemen hemen tüm büyük toprak gruplarına rastlanır. İl alanının büyük bölümü kahverengi topraklarla kaplı olup, doğal bitki örtüsünü çayırlar oluşturur. Ancak kahverengi toprakların büyük bir bölümünde kuru tarım yapılmaktadır. İlde 1.500 m yükselti kuşağının üzerinde kalan kesimlerde kestane rengi topraklar geniş bir alanı kaplar. Doğal bitki örtüsünü yapraklı ve ibrelili orman ağaçları oluşturmakta iken, ormanların tahrip edilmesi sonucu fundalıklara dönüşüm söz konusudur. Akdağmadeni çevresiyle, ilin Yeşilirmak Havzası'nda kalan kuzey kesimlerinde orman örtüsü altında kahverengi orman toprakları oluşmuştur. Yozgat'ta Kızılırmak Havzası'nın büyükçe bir bölümü çorak topraklarla kaplıdır. Delice Irmak ve kollarıyla Çekerek Irmağı ve kollarının açtığı vadilerin tabanlarında alüvyal topraklar bulunmaktadır. İlde bu toprak grupları dışında, kolüvyal, kırmızı-kahverengi, kalkersiz kahverengi orman ve podzolik topraklara da rastlanmaktadır. İlde tarıma elverişli I-IV. yetenek sınıfına giren topraklar 662.000 ha, orman-funda ve çayır-mera oluşumuna giren topraklar ise 733.400 ha alana yayılmıştır. Buna karşılık, tarıma elverişsiz VIII. yetenek sınıfı topraklar, su süzeyleri ve yerleşme bölgeleriyle birlikte 16.900 hektara ulaşmakta ve il alanının yalnızca % 1,2'sini kaplamaktadır.

Yozgat ilinin bir bölümü bol yağışlı Karadeniz ardı iklim kuşağına girdiğinden, il yer üstü su kaynakları bakımından oldukça zengindir. İl sınırları içinde en önemli iki akarsuyu Kızılırmak ve Yeşilirmak'tır. Kızılırmak'ın il topraklarındaki en büyük kolu Delice(Kanak) Irmağıdır. Kızılırmak Havzası'nda 3.529.000 hektarlık ovalık alan bulunmakta olup, bunun 2/3'ünden fazlası sulanabilir niteliktedir. Yeşilirmak'ın il topraklarındaki en büyük kolu ise Çekerek

Suyu'dur. Yeşilirmak Havzası'nda 1.326.000 ha ovalık alanın 894.000 hektarı sulanabilmektedir.

Yozgat toprakları genellikle çıplak durumdadır. Geçmiş yüzyıllarda bölgeyi tümüyle kaplayan zengin ormanlar hemen hemen ortadan kalkmış gibidir. Merkez ilçede 264 ha alanı kaplayan çamlık, bu zengin orman örtüsünün son kalıntısıdır. Bu alan, Kızılırmak Havzası'nda kalan bozkır kuşağında doğal bitki örtüsü, su kaynakları ve yaban yaşamıyla adeta bir vaha gibidir. Bu doğal varlığın bozulmadan gelecek kuşaklara aktarılabilmesi için Yozgat Çamlığı 1958 yılında milli park haline dönüştürülmüştür. Yozgat Çamlığı dışında doğal bitki örtüsünün en zengin olduğu yöreler, Akdağlar'ın il alanına giren kısımlarıyla, Bozok Platosu üzerinde yükselen tepelerdir. Buralarda karaçam, ladin, ardıç ve meşenin egemen olduğu ormanlara rastlanır. Diğer kesimlerin temel bitki örtüsünü çayırlar oluşturur. İlde kuzeye ve doğuya gidildikçe orman kuşağına rastlanır. Bu kesimlerde meşe ve ahlat ağaçlarından oluşan karışık bir doğal bitki örtüsü vardır (Anonymous 1981).

6.2.Sosyal Durum

6.2.1.Nüfus durumu

Araştırmaya konu olan 4 ilin 1980-1990 dönemindeki nüfus hareketlerini incelediğimizde, en fazla nüfusa sahip il Ankara olup, bunu sırasıyla Konya, Eskişehir ve Yozgat illeri izlemektedir(Çizelge 6.2). İncelenen dönemde Eskişehir ve Yozgat illeri nüfusunda devamlı olarak bir artma eğilimi görülmektedir. Ankara ilinde daha önce bu İl'e bağlı olan Kırıkkale ilçesinin 1989 yılında il haline getirilmesi nedeniyle 1990 nüfusunda 1985 yılına göre bir azalma söz konusudur. Her ne kadar Konya'ya bağlı Karaman ve Ermenek ilçeleri 15.6.1989 tarih ve 3578 sayılı Kanunla Konya ilinden ayrılarak aynı tarih ve Kanunla kurulan Karaman iline bağlanmışsa da, 1990 nüfus sayımına göre Konya il nüfusu, 1985 yılına göre oldukça yüksek bir artış göstermiştir. Ancak ilin 1985 yılı nüfusu, 1980 yılına göre % 0,1 oranında azalma göstermiştir.

Çizelge 6.2. Araştırmaya Konu Olan İllerde 1980-1990 Dönemi Nüfus Hareketleri

	Ankara						Eskişehir						Konya						Yozgat						
	Toplam Nüfusa Oranı (%)		Yıllık Nüfus Artış Oranı		Km ² 'ye Nüfus Yoğunluğu		Toplam Nüfusa Oranı (%)		Yıllık Nüfus Artış Oranı		Km ² 'ye Nüfus Yoğunluğu		Toplam Nüfusa Oranı (%)		Yıllık Nüfus Artış Oranı		Km ² 'ye Nüfus Yoğunluğu		Toplam Nüfusa Oranı (%)		Yıllık Nüfus Artış Oranı		Km ² 'ye Nüfus Yoğunluğu		
	Adet		1980 Yılına Göre Artış (%)	1980 Yılına Nüfus Artış Oranı	1980 Yılına Nüfus Yoğunluğu	Adet		1980 Yılına Göre Artış (%)	1980 Yılına Nüfus Artış Oranı	1980 Yılına Nüfus Yoğunluğu	Adet		1980 Yılına Göre Artış (%)	1980 Yılına Nüfus Artış Oranı	1980 Yılına Nüfus Yoğunluğu	Adet		1980 Yılına Göre Artış (%)	1980 Yılına Nüfus Artış Oranı	1980 Yılına Nüfus Yoğunluğu	Adet		1980 Yılına Göre Artış (%)	1980 Yılına Nüfus Artış Oranı	1980 Yılına Nüfus Yoğunluğu
1980 Yılı																									
Şehir Nüfusu	2238967	78,4	-	-		343923	63,2	-	-		672695	43,1	-	-		124297	24,6	-	-		124297	24,6	-	-	
Köy Nüfusu	615722	21,6	-	-		199879	36,8	-	-		889444	56,9	-	-		380136	75,4	-	-		380136	75,4	-	-	
Toplam Nüfus	2854689	100,0	-	-	93	543802	100,0	-	-	40	1562139	100,0	-	-	33	504433	100,0	-	-		504433	100,0	-	-	36
1985 Yılı																									
Şehir Nüfusu	2737209	82,8	22,3	4,45		404236	67,7	17,5	3,51		835751	53,6	24,2	4,85		151610	27,8	21,9	4,39		151610	27,8	21,9	4,39	
Köy Nüfusu	569118	17,2	-7,6	-1,51		193161	32,3	-3,4	-0,67		724624	46,4	-18,4	-3,70		393691	72,2	3,6	0,71		393691	72,2	3,6	0,71	
Toplam Nüfus	3306327	100,0	15,8	3,16	108	597397	100,0	9,9	1,97	44	1560375	100,0	-0,1	-0,02	37	545301	100,0	8,1	1,62		545301	100,0	8,1	1,62	39
1990 Yılı *																									
Şehir Nüfusu	2836719	87,6	26,7	0,73		477436	74,5	38,8	3,62		963128	55,0	43,2	3,05		208183	35,9	67,5	7,46		208183	35,9	67,5	7,46	
Köy Nüfusu	399907	12,4	-35,0	-5,95		163621	25,5	-18,1	-3,06		787175	45,0	-11,5	1,72		370967	64,1	-2,4	-1,15		370967	64,1	-2,4	-1,15	
Toplam Nüfus	3236626	100,0	13,4	-0,42	126	641057	100,0	17,9	1,46	47	1750303	100,0	12,1	2,43	46	579150	100,0	14,8	1,24		579150	100,0	14,8	1,24	41

İncelenen bütün illerde 1980-1990 döneminde toplam nüfus içinde şehir nüfusu oranının devamlı arttığı, buna karşılık köy nüfusu oranının ise azaldığı dikkat çekmektedir. Ankara ilinde 1980 Genel Nüfus Sayımına göre toplam nüfusun % 78,43'ü şehir, % 21,57'si köy nüfusu iken, bu oranlar yıllar itibariyle değişerek, 1990 yılında şehir nüfusunun oranı % 87,64'e yükselmiş, köy nüfusunun oranı ise % 12,36'ya gerilemiştir (Anonymous 1994/a). Şehir nüfusunun toplam nüfus içindeki payındaki gelişmeler, Eskişehir'de % 63,24'den % 74,48'e, Konya'da % 43,06'dan % 55,03'e , Yozgat'ta ise % 24,64'den % 35,95'e artış şeklindedir. Söz konusu iller içinde şehir nüfusunun toplam nüfus içindeki payının % 50'den az olduğu tek il Yozgat'tır. Diğer taraftan aynı dönemde şehir nüfusunun toplam nüfusa oranındaki gelişmelere baktığımızda en fazla artışın Yozgat ilinde olduğu, bunu sırasıyla Konya, Eskişehir ve Ankara illerinin izlediği görülmektedir.

Ankara ilinde 1985 yılında 1980 yılına göre nüfus artışı % 15,82 iken, 1990 yılında % 13,38 olarak gerçekleşmiştir. Söz konusu ilde köy nüfusunun toplam nüfus içindeki payı hem miktar, hem de oran olarak azalma göstermiştir. 1990 yılında köy nüfusu 1980 yılına göre % 35,05'lik bir azalmayı ifade etmektedir. 1981-1985 döneminde yıllık nüfus artışı % 3,16 iken, bu oran 1986-1990 döneminde % -0,42'dir. Diğer taraftan 4 il içinde en fazla nüfus yoğunluğuna sahip Ankara'da, incelenen dönemde nüfus yoğunluğunun devamlı artış gösterdiği ve 1990 yılında 126 kişi/km² olduğu görülmektedir.

Eskişehir ilinde 1985 yılında 1980 yılına göre nüfus artışı oranı % 9,86 iken, 1990 yılında % 17,88'e yükselmiştir. Ancak Ankara ve Konya illerinde de olduğu gibi, köy nüfusunun toplam nüfus içindeki payı hem miktar, hem de oran olarak azalma göstermektedir. 1981-1985 döneminde yıllık nüfus artışı % 1,97 iken, 1986-1990 döneminde % 1,46 olarak gerçekleşmiştir. 1990 yılında kilometrekareye 47 kişi düşmektedir (Anonymous 1994/b).

Konya ilinde 1980 yılına göre nüfus artışı % 12,05 oranında gerçekleşmiştir. 1981-1985 dönemi yıllık nüfus azalışı % 0,02 olup, bu oran

1986-1990 döneminde % 2,43 ile artma eğilimindedir. Kilometrekareye düşen nüfus ise 46 kişidir (Anonymous 1994/c).

Yozgat ilinde 1985 ve 1990 yılı nüfusunun 1980 yılı nüfusuna göre artış oranları sırasıyla % 8,1 ve % 14,81'dir. 1981-1985 döneminde yıllık nüfus artışı % 1,62 iken, bu oran 1986-1990 döneminde % 1,24'e gerilemiştir. Söz konusu 4 il içinde en düşük nüfus yoğunluğu Yozgat(41 kişi/km²)'tadır.

1990 Genel Nüfus Sayımı Sonuçlarına göre Ankara ilinde toplam nüfusun % 51,23'ü erkek, % 48,77'si kadındır. Bu oranlar sırasıyla Eskişehir'de % 50,22 ve % 49,78, Konya'da % 49,93 ve % 50,07 ve Yozgat'ta ise % 48,76 ve % 51,24'dür (Anonymous 1994/a,b,c,d).

Bir çok literatürde iktisaden faal nüfus, 15 yaş ve üzeri nüfus olarak ifade edilirken(Eraktan 1991), DİE yayınlarında 12 yaş ve üzeri nüfus, iktisaden aktif nüfus olarak kabul edilmiştir. Buna göre, Ankara'da 1990 yılı itibarıyla toplam nüfusun % 76,31'i iktisaden faal nüfus olup, erkeklerde bu oran % 76,35, kadınlarda ise % 76,28'dir. Eskişehir'de toplam nüfusun % 50,85'ini iktisaden faal nüfus oluşturmaktadır. Bu oran erkeklerde % 71,79, kadınlarda ise % 29,94'dür (Anonymous 1994/b). Konya ilinde bu oranlar sırasıyla % 61,65, % 78,54 ve % 45,14'dür (Anonymous 1994/c). Yozgat ili toplam nüfusunun % 70,69'u iktisaden faal nüfus olup, erkeklerin % 80,48'i ve kadınların ise % 61,76'sı iktisaden faal durumdadır (Anonymous 1994/d).

6.2.2.Eğitim durumu

1990 Genel Nüfus Sayımı Sonuçlarına göre; Ankara ilinde toplam nüfusun % 89,56'sı okuma yazma bilmektedir. Bu oran erkeklerde % 94,71, kadınlarda ise % 84,06'dır (Anonymous 1994/a). En yüksek okur-yazar oranına sahip Ankara ilini % 89,17 ile Eskişehir ili izlemekte olup, erkeklerde okur yazarlık oranı % 94,22, kadınlarda ise % 84,09'dur. Konya ilinde sırasıyla bu oranlar % 84,15, % 91,58 ve % 76,80'dir. En düşük okuryazarlık oranına sahip(% 75,96) Yozgat ilinde erkek nüfusunun % 85,35'i ve kadın nüfusun % 67,19'u okuryazardır.

Ankara ilinde okuryazar nüfusun % 48,52'si ilkokul mezunu, % 12,19'u ortaokul, % 16,18'i lise, % 8,14'ü yüksekokul ve % 14,97'si ise herhangi bir öğrenim kurumundan mezun olmayıp, okuryazar olanlardır. En fazla yüksekokul mezununa sahip il Ankara olup, en düşük il ise Konya'dır(%2,61). Eskişehir ilinde okuryazar nüfusun % 56,85'i ilk, % 11,59'u orta, % 12,28'i lise, % 4,17'si yüksekokul mezunu olup, herhangi bir öğrenim kurumundan mezun olmayan okuryazar nüfus ise % 15,11 oranında pay almaktadır. Söz konusu 4 il içinde ilkokul mezunu oranının en fazla olduğu il % 63,91 ile Konya olup, ortaokul mezunu % 7,32, lise mezunu % 7,21 ve herhangi bir öğrenim kurumundan mezun olmayan okuryazarlar ise % 18,95 oranında pay almaktadır. Yozgat ilinde okuryazar nüfusun % 61,73'ü ilkokul, % 7,56'sı ortaokul,, % 5,75'i lise, % 1,88'i yüksekokul mezunu olup, herhangi bir öğrenim kurumundan mezun olmayan okuma yazma bilenler % 23,08 gibi oldukça yüksek bir pay almaktadır.

6.3.Ekonomik Durum

6.3.1. Tarım

6.3.1.1.Arazi varlığı ve arazi nevelerine dağılımı

Araştırma kapsamına alınan illerdeki toplam arazi varlığı ve bu arazinin arazi nevelerine göre dağılımı Çizelge 6.3'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü üzere, incelenen 4 ilin toplam arazi varlığı 9.173.900 ha olup, bu arazinin % 92,17'si kültüre elverişlidir. Kültüre elverişli arazinin % 60,56'sını tarla arazisi, % 23,01'ini çayır-mera arazisi, % 15,11'ini ormanlık arazi, % 0,94'ünü bağ-bahçe arazisi ve % 0,38'ini diğer araziler oluşturmaktadır. Kültüre elverişli arazinin % 61,50'si işlenmektedir. Söz konusu 4 il içinde kültüre elverişli arazinin toplam arazi içindeki payı % 96,96 ile Yozgat ilinde en yüksektir. Kültüre elverişli arazi içinde tarla arazisinin en fazla pay aldığı il, % 70,90 ile Konya olup, % 57,99 ile Yozgat ilini, % 54,55 ile Ankara izlemektedir. Bağ-bahçe arazisinin kültüre elverişli arazi içindeki payı % 2,02 ile Ankara'da en

Çizelge 6.3. Araştırmaya Konu Olan İllerde Toplam Arazi Varlığının Arazi Nevilerine Dağılımı (Anonymous 1996/b)

Arazi Nevileri	Ankara			Eskişehir			Konya			Yozgat			Toplam		
	(ha)	Toplam Arazi İçindeki Payı (%)	Kültüre Elverişli Araziye Oranı (%)	(ha)	Toplam Arazi İçindeki Payı (%)	Kültüre Elverişli Araziye Oranı (%)	(ha)	Toplam Arazi İçindeki Payı (%)	Kültüre Elverişli Araziye Oranı (%)	(ha)	Toplam Arazi İçindeki Payı (%)	Kültüre Elverişli Araziye Oranı (%)	(ha)	Toplam Arazi İçindeki Payı (%)	Kültüre Elverişli Araziye Oranı (%)
A. Kültüre Elverişli A.	2238244	87,07	100,00	1283382	94,00	100,00	3564345	93,17	100,00	1368330	96,96	100,00	8455301	92,17	100,00
-Tarla Arazisi	1221043	47,50	54,55	578229	42,35	45,05	2528945	66,05	70,90	794055	56,22	57,99	5120272	55,81	60,56
-Bağ-Bahçe Arazisi	45258	1,76	2,02	6119	0,45	0,48	14791	0,39	0,41	13701	0,97	1,00	79869	0,87	0,94
-Çayır-Mera Arazisi	696426	27,09	31,12	348152	25,5	27,13	605608	15,83	16,99	295329	20,91	21,57	1945515	21,21	23,01
-Ormanlık Arazi	275517	10,72	12,31	327672	24,00	25,53	417001	10,90	11,7	257552	18,24	18,81	1277742	13,93	15,11
-Diğer Araçlar	-	-	-	23210	1,70	1,81	-	-	-	8693	0,62	0,63	31903	0,35	0,38
B. Kültüre Elverişsiz A.	332356	12,93	-	81918	6,00	-	261355	6,83	-	42970	3,04	-	718599	7,83	-
Toplam Arazi Varlığı	2570600	100,00	-	1366300	100,00	-	3825700	100,00	-	1412300	100,00	-	9173900	100,00	-

yüksek değerdedir. Miktar olarak en fazla ormanlık arazi 417.001 ha ile Konya, en fazla çayır mera arazisi ise 696.426 ha ile Ankara'dadır.

Araştırma alanında toplam tarım işletmesi sayısı 301.412'dir. Çizelge 6.4'de araştırma alanındaki tarım işletmelerinin arazi genişliğine göre dağılımı incelenmiştir. Yörede toplam tarım işletmesi sayısının % 46,4'ü Konya, % 22,1'i Ankara, % 19,3'ü Yozgat ve % 12,2'si Eskişehir ilinde yer almaktadır. Toplam işletme sayısının % 41,89'u 1-49 da arasında işletme arazisi genişliğine sahip olup, % 21,36'sı 50-99 da, % 20,87'si 100-199 da, % 13,75'i 200-499 da, % 1,72'si 500-999 da ve % 0,41'i ise 1000 dekarın üzerinde işletme arazisi genişliğine sahiptir. Söz konusu işletmelerin % 63,25'i 100 dekardan daha az işletme arazisi genişliğine sahip olup, toplam arazinin ancak % 21,19'unu tasarruflarında bulundurmaktadırlar. İller itibarıyla incelediğimizde, 1-49 da işletme genişliğine sahip işletmelerin toplam içindeki oranı % 49,48 ile Konya ilinde en yüksek değerdedir(Kıral 1995). Bu ilde 100 dekardan az işletme genişliğine sahip işletmelerin oranı % 68,59'dur. Diğer bir ifadeyle söz konusu iller içinde arazinin en dengesiz dağılımı Konya ilinde görülmektedir. 4 ilin toplamı dikkate alındığında da arazinin dengesiz dağıldığı görülmekle birlikte, 1991 Genel Tarım Sayımı Sonuçları dikkate alındığında, Türkiye tarım işletmelerinin %85,02'sinin 1-100 da arazi genişliğine sahip olduğu ve işletmelerin toplam arazinin ancak % 42,06'sını işlediği göz önünde bulundurulursa(Özçelik 1993), söz konusu illerin arazi dağılımının, Türkiye geneline nazaran daha iyi olduğu ifade edilebilir.

1991 Genel Tarım Sayımı Sonuçlarına göre, söz konusu iller toplamı olarak işletmelerde ortalama parsel sayısı 7,4 ve ortalama parsel genişliği 14,66 dekar olup, bu değerler Türkiye ortalamasında sırasıyla 5,4 adet ve 10,86 dekadır (Anonymous 1994/e). Söz konusu işletmelerin arazi varlığının genel bir değerlendirmesini yapacak olursak, yörede işletme başına ortalama 108,4 da arazi düştüğü ve bu değer Türkiye ortalaması olan 56,6 dekarın yaklaşık iki katı olduğu görülmektedir. Ancak yine de, parsel sayısının fazlalığı işletmelerin

Çizelge 6.4. Araştırmaya Konu Olan İllerde Tarım İşletmelerinin Arazi Genişliğine Göre Dağılımı (Anonymous 1994/e)

İşletme Büyüklüğü (da)	ANKARA						ESKİŞEHİR						KONYA						YOZGAT						TOPLAM											
	İşletme Sayısı		Arazi Miktarı		İşletme Sayısı		Arazi Miktarı		İşletme Sayısı		Arazi Miktarı		İşletme Sayısı		Arazi Miktarı		İşletme Sayısı		Arazi Miktarı		İşletme Sayısı		Arazi Miktarı		İşletme Sayısı		Arazi Miktarı									
	Adet	(%)	(da)	(%)	Adet	(%)	(da)	(%)	Adet	(%)	(da)	(%)	Adet	(%)	(da)	(%)	Adet	(%)	(da)	(%)	Adet	(%)	(da)	(%)	Adet	(%)	(da)	(%)								
1-49	23393	35,11	474691	5,53	11633	31,57	243614	5,05	69196	49,48	1266152	9,24	22044	37,96	620569	11,16	126266	41,89	2605026	7,97	12398	18,61	813954	9,48	9126	24,76	644840	13,38	16133	27,78	1116837	20,08	64380	21,36	4352809	13,32
50-99	15868	23,82	2100555	24,45	8735	23,70	1178347	24,45	25781	18,43	3425822	24,99	12540	21,59	1849230	29,66	62924	20,87	8535954	25,56	13329	20,01	3669637	42,72	6222	16,88	1744449	36,19	6883	11,85	1811063	32,56	41441	13,75	11113586	34,01
100-199	1535	2,30	1049999	12,22	864	2,35	559132	11,60	2478	1,77	1420738	10,36	299	0,52	184772	3,32	5176	1,72	3214581	9,84	103	0,15	481226	5,60	274	0,74	449416	9,33	174	0,30	179220	3,22	1225	0,41	3039697	9,30
1000+	66626	100,0	8590002	100,0	36854	100,0	4819798	100,0	139859	100,0	13708162	100,0	58073	100,0	5561691	100,0	301412	100,0	32679653	100,0																

bu avantajdan rasyonel bir şekilde faydalanabilme imkanlarını sınırlandırmaktadır.

6.3.1.2.Bitkisel üretim

Araştırma alanında ağırlıklı olarak tarla tarımına yer verilmektedir. 1994 yılı itibarıyla söz konusu 4 ilde tarla ziraatı yapılan alan 5.143.966 ha'dır. Bu alanın % 31'i nadasa bırakılmış, 3.546.549 hektarı ekilmiştir. Ekili alan içinde en yüksek payı % 58 ile tahıllar almaktadır. Tahıl ekili alanın ise % 70'i buğday, % 27'si arpa, % 1,4'ü çavdardır. Bunlara ek olarak, yulaf ve sıcak iklim tahıllarından mısır ve pirincin de az miktarda ekildiği görülmektedir. Tahılları ekiliş oranlarına göre % 5,09 ile yemeklik baklagiller, % 2,41 ile endüstri bitkileri(ş.pancarı), % 0,81 ile yağlı tohumlar izlemektedir. Yem bitkileri ekim alanı % 1,87 gibi düşük bir oranda yer almaktadır. Yem bitkileri ekili alanın % 79'u fiğ, % 19'u yonca ve % 2'si korungadır. Yemeklik dane baklagil ekili alanın ise % 56'sı nohut, % 37'si yeşil mercimek ve yaklaşık % 7'si kuru fasulyedir.

İller itibarıyla inceleyecek olursak, tarla tarımı yapılan alanda tahılların en fazla pay aldığı il % 69,7 ile Ankara'dır. Diğer taraftan yemeklik dane baklagil alanının toplam tarla arazisi içindeki payı % 16,23 ile Yozgat ilinde en yüksek değerdedir. Şeker pancarı ekim alanının toplam tarla arazisi içinde en yüksek pay aldığı il Eskişehir (%5,17) olup, bunu sırasıyla % 2,57 ile Yozgat, % 2,42 ile Konya ve % 1,03 ile Ankara izlemektedir. Yozgat ilinde tahılların toplam tarla arazisi içindeki oranı nispeten düşük olsa da, tahıl ekili alan içinde buğdayın payı % 81,8 ile bu ilde en yüksek değerdedir(Anonymous 1996/b).

Araştırma yöresinde başlıca tarla ürünlerinin ekim alanı, üretim miktarı ve verim durumlarına ilişkin bilgiler Çizelge 6.5'de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi, 1994 yılı itibarıyla söz konusu 4 il toplamı olarak 2.089.046 ha alandan 3.065.271 ton buğday elde edilmiş olup, dekara verim 146,7 kg ile Türkiye ortalamasından daha düşüktür. Arpa ekim alanı 814.046 ha, üretim miktarı 1.472.350 ton ve verimi ise 180,8 kg/da'dır. Diğer tahıllarda verimler

Çizelge 6.5 Araştırmaya Konu Olan İllerde 1994 Yılı İtibarıyla Başlıca Tarla Bitkilerinin Ekim Alanı, Üretim ve Verimi (Anonymous 1996/b)

Ürünler	Ankara			Eskişehir			Konya			Yozgat			Toplam			
	Ekim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (Ton)	Verim (kg/da)	Ekim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (Ton)	Verim (kg/da)	Ekim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (Ton)	Verim (kg/da)	Ekim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (Ton)	Verim (kg/da)	Ekim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (Ton)	Verim (kg/da)	
TAHILLAR																
-Buğday	638.670	984.942	151,0	177.088	270.279	152,6	929.690	1.306.356	140,5	343.598	523.694	152,4	2.089.046	3.065.271	146,7	
-Arpa	199.965	376.640	188,3	118.790	212.172	178,6	426.845	741.494	173,7	68.456	142.044	207,4	814.046	1.472.350	180,8	
-Çavdar	6.910	15.276	221,0	2.510	3.665	146,0	25.140	29.722	118,2	7.780	14.370	184,7	42.340	63.033	148,8	
-Yulaf	5.370	7.542	140,4	5.400	5.140	95,1	24.982	26.099	104,4	-	-	-	35.752	38.781	108,4	
-Mısır	5	31	620,0	287	243	84,6	855	1.212	141,7	104	343	329,8	1.251	1.829	146,2	
-Pirinç	774	1.860	240,3	27	61	225,9	-	-	-	801	-	-	801	1.921	239,8	
BAKLAGİLLER																
-Nohut	18.458	12.540	67,9	14.590	10.597	72,6	56.835	52.898	93,0	55.714	38.500	69,1	145.597	114.535	78,6	
-Y.Mercimek	10.439	7.148	68,4	451	155	34,3	16.483	9.123	55,3	69.459	35.171	50,6	96.832	51.597	53,2	
-Kuru Fasulye	2.290	3.370	147,1	1.442	1.031	71,4	11.236	16.358	145,5	4.017	4.181	104,0	18.985	24.940	131,3	
-Buruçak	-	-	-	65	49	80,3	200	155	77,5	-	-	-	265	204	76,9	
YUMRULU BIT.																
-Patates	1.759	35.184	2.000,2	918	19.767	2.153,2	5.121	108.628	2.121,3	2.426	45.655	1.881,9	10.224	209.234	2.046,4	
-Soğan	2.332	80.533	3.453,3	380	8.178	2.152,1	2.570	43.592	1.696,1	1.164	28.883	2.481,3	6.446	161.186	2.500,5	
-Sarmısak	17	179	1.052,9	4	29	725,0	134	707	527,6	65	653	1.004,6	220	1.568	712,7	
YEM BİTKİLERİ																
-Yonca *	2.904	66.745	2.298,3	6.040	213.398	3.533,0	6.323	182.332	2.883,6	2.898	31.390	1.083,1	18.165	493.865	2.718,7	
-Korunga *	408	1.684	412,7	326	1.407	431,5	443	4.105	926,6	681	1.778	2.610,8	1.858	8.974	482,9	
-Fiğ **	34.640	30.173	87,1	695	235	33,8	6.955	5.407	77,7	33.891	18.371	54,2	76.181	54.186	71,1	
ENDÜSTRİ BİT.																
-Şeker Pancarı	12.657	375.242	2.964,6	29.169	1.089.167	3.739,9	62.026	2.174.372	3.505,5	20.441	649.036	3.175,1	124.293	4.287.817	3.449,7	
YAĞLI TOHUMLAR																
-Ayçiçeği	16.535	12.760	77,1	3.300	3.666	111,0	2.767	2.429	87,7	17.250	15.758	91,3	39.852	34.613	86,8	
-Haşhaş(tohum)	-	-	-	-	-	-	1.351	1.151	85,1	-	-	-	1.351	1.151	85,1	
-Susam	-	-	-	-	-	-	362	89	24,5	-	-	-	362	89	24,5	

(*)Üretim miktarı, yeşil ot olarak verilmiştir.

(**)Üretim miktarı, dane olarak verilmiştir.

sırasıyla çavdarda 148,8 kg/da, yulafta 108,4 kg/da, mısırdada 146,2 kg/da ve pirinçte ise 239,8 kg/da'dır.

Yemeklik dane baklagillerden nohutta 145.597 ha alanda 114.535 ton üretim gerçekleşmiş olup, dekara verim 78,6 kg'dır. Yeşil mercimekte verim 53,2 kg/da ve kuru fasulyede ise 131,3 kg/da'dır.

Yumrulu bitkilerden patatestede dekara verimin 2046,4 kg, soğanda 2500,5 kg ve sarmısakta 712,7 kg olduğu görülmektedir. Diğer ürünlerde ise sırasıyla şeker pancarında 3449,7 kg, ayçiçeğinde 86,8 kg, yoncada 2718,7 kg ve korungada 482,9 kg dekara verim söz konusudur.

Yukarıda sıralanan ürünlerin Türkiye genelindeki dekara ortalama verimleri buğdayda 204 kg, arpada 203 kg, çavdarda 153 kg, yulafta 180 kg, mısırdada 424 kg, pirinçte 300 kg, nohutta 93 kg, yeşil mercimekte 75 kg, kuru fasulyede 119 kg, fiğde 64 kg, şeker pancarında 3145 kg, ayçiçeğinde 156 kg, patatestede 2360 kg, soğanda 1866 kg, sarmısakta 728 kg, yoncada 853 kg ve korungada 312 kg'dır(Anonymous 1994/f). Sonuç olarak araştırma yöresinde kuru fasulye, fiğ, soğan(kuru), yonca, korunga ve şeker pancarı dışındaki tüm tarla ürünlerinin verimleri Türkiye ortalamasından daha düşüktür.

Araştırma bölgesinde ekilen başlıca sebze türlerinin üretim miktarları Çizelge 6.6'da verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü üzere, yörede yaprağı yenen, baklagil, meyvesi yenen ve soğansı-yumrulu sebzelerin ekimi yapılmaktadır. Toplam olarak 1994 yılı itibarıyla 344.047 ton kavun, 162.411 ton karpuz, 416.821 ton domates, 133.381 ton havuç, 92.377 ton hıyar, 35.692 ton kıvırcık marul, 26.696 ton ıspanak, 23.472 ton lahana üretimi gerçekleştirilmiştir. Söz konusu 4 ilin çeşitli sebze üretim miktarlarının Türkiye üretimi içindeki oranını incelediğimizde, ülkemizde toplam havuç üretiminin % 70'i, kıvırcık marul üretiminin % 42'si, kavun üretiminin % 21'i , tere üretiminin % 32'si, ıspanak üretiminin % 17'si, hıyar üretiminin % 9'u, domates üretiminin % 6'sı ve karpuz üretiminin % 4'ü bu illerden elde edilmektedir.

Çizelge 6.6.Araştırmaya Konu Olan İllerde Başlıca Sebze Türlerinin Üretim Miktarı(Anonymous 1996/b)

Sebze Türü	Ankara (Ton)	Eskişehir (Ton)	Konya (Ton)	Yozgat (Ton)	Toplam (Ton)
YAPRAĞI YENEN S.					
-Lahana(beyaz)	2.777	1.829	9.321	9.545	23.472
-Marul(kıvırcık)	24.346	8.540	1.756	1.050	35.692
-Ispanak	8.506	7.274	9.360	1.556	26.696
-Pırasa	510	2.706	15.102	435	18.753
-Tere	290	110	69	14	483
-Maydanoz	42	571	146	20	779
-Nane	5	5	154	-	164
BAKLAGİL SEBZELERİ					
-Fasulye(taze)	6.028	8.930	14.579	2.036	31573
MEYVESİ YENEN S.					
-Bamya	50	26	280	-	356
-Bal Kabağı	2.503	2.886	6.684	439	12.512
-Kavun	227.010	19.658	59.517	37.862	344.047
-Karpuz	90.760	17.213	32.039	22.399	162.411
-Kabak(sakız)	7.238	5.648	8.212	393	21.491
-Hıyar	31.925	18.607	39.041	2.804	92.377
-Patlıcan	1.357	5.682	4.167	76	11.282
-Domates	122.430	66.124	212.196	16.071	416.821
-Biber(dolmalık)	867	2.553	2.313	63	5.796
-Biber(sivri)	3.929	3.989	4.752	429	13.099
SOĞANSI-YUMRULU S					
-Havuç	106.774	660	25.386	561	133.381
-Turp(bayır)	119	-	1.072	350	1.541
-Turp(kırmızı)	172	-	263	-	435

Söz konusu iller toplamı olarak verilen rakamları il bazında değerlendirdiğimizde, havuç üretiminin % 80'i, kavun üretiminin % 65,98'i, kıvırcık marul üretiminin % 68,21'i, karpuz üretiminin % 55,88'i Ankara iline aittir. Diğer taraftan, hıyar üretiminde en fazla pay % 42,26 ile, taze fasulyede % 46,18 ile, bal kabağında % 53,42 ile, pırasada % 80,53 ile , bamyada % 78,65 ile, turpda(bayır) % 69,57 ile, nanede % 93,9 ve domatestede % 50,91 ile Konya ilindedir. Eskişehir ilinin üretiminde en fazla pay aldığı sebzeler % 73,3 ile maydanoz, % 50,36 ile patlıcan ve % 44,05 ile biber(dolmalık)'dir. Yozgat ili ise beyaz lahana(% 40,67) hariç, diğer tüm sebzelerin üretiminde fazla bir paya sahip değildir.

1994 yılı itibarıyla araştırma yöresinde meyve veren ağaç sayısı, meyve üretimi ve ağaç başına meyve verimi Çizelge 6.7'de detaylı olarak verilmiştir. Söz konusu illerin toplamı olarak bir değerlendirme yaptığımızda, meyve veren ağaç sayısı bakımından elma birinci sırada gelmekte olup, bunu sırasıyla armut, vişne, kayısı, kiraz ve erik izlemektedir. Meyve üretimi açısından ise 128.868 ton ile elma yine birinci sırada yer almaktadır. Bunu 52.517 ton ile armut, 20.959 ton ile kayısı, 20.709 ton ile vişne izlemektedir. Ayrıca 50.004 ha alanda 172.369 ton üzüm üretimi de gerçekleştirilmiştir. Meyvelerin ağaç başına verimi kayısıda 43,82 kg, dutta 43,41 kg, cevizde 41,93 kg, elmada 38,53 kg, armutta 37,68 kg, ayvada 36,38 kg, erikte 31,61 kg, vişnede 22,32 kg, kirazda 23,23 kg, zerdalide 26,7 kg ve narda 24,32 kg'dır. Bu verimleri, Türkiye ortalamaları ile karşılaştırsak, araştırma yöresinde ağaç başına armut, ayva, dut, nar, kayısı, erik ve ceviz veriminin nispeten yüksek olduğu görülmektedir (Anonymous 1994/f). Diğer taraftan ülkemizde dekara üzüm verimi 599 kg ile araştırma yöresinden elde edilen verim düzeyinden daha yüksektir.

Söz konusu iller içinde Ankara ili, meyve veren ağaç sayısı bakımından ayva, vişne, içde, dut, antepfıstığında en fazla payı almaktadır. Konya ili armut, elma, erik, kayısı, kiraz, badem, zerdali, şeftali ve cevizde, Eskişehir ili ise nar ve incir ağacı sayısı bakımından en fazla paya sahiptir. Armut üretiminin % 52'si, elma üretiminin % 58'i, erik üretiminin % 42'si, kayısı üretiminin % 45'i, badem üretiminin % 44'ü, şeftali üretiminin % 66'sı, ceviz üretiminin % 49'u Konya iline aittir. Toplam ayva üretiminin % 44'ü Ankara ilinde gerçekleşmekte olup, diğer meyvelerde bu oranlar sırasıyla vişnede % 52, zerdalide % 32, içdede % 55 ve dutta % 82'dir. Eskişehir ili, söz konusu iller içinde antepfıstığı üretiminin % 53'ü, nar ve incir üretiminin % 76'sına sahiptir.

Ağaç başına verimleri karşılaştırdığımızda, armutta ağaç başına en yüksek verimin 44,09 kg ile Konya'da olduğu görülmektedir. Ayva(48,83 kg), elma(53,25 kg), vişne(26,90 kg) ve cevizde(52,39 kg) Yozgat ili, erik(34,39 kg),

Çizelge 6.7.-Araştırmaya Konu Olan İllerde 1994 Yılı İtibarıyla Meyve Ağacı Sayısı(Ton), Meyve Üretimi(Ton), Meyve Üretimi(Ton) ve Ağaç Başına Verim(Kg)
(Anonymous 1996/b)

Meyve Türü	Ankara			Eskişehir			Konya			Yozgat			Toplam		
	Meyve Veren Ağaç Sayısı	Üretim Miktarı	Ağaç Başına Verim	Meyve Veren Ağaç Sayısı	Üretim Miktarı	Ağaç Başına Verim	Meyve Veren Ağaç Sayısı	Üretim Miktarı	Ağaç Başına Verim	Meyve Veren Ağaç Sayısı	Üretim Miktarı	Ağaç Başına Verim	Meyve Veren Ağaç Sayısı	Üretim Miktarı	Ağaç Başına Verim
Armut	618.593	20.558	33,23	66.694	1.493	22,38	624.560	27.537	44,09	83.825	2.929	34,94	1.393.672	52.517	37,68
Ayva	129.176	3.967	30,71	22.240	543	24,36	29.194	1.250	42,81	65.410	3.194	48,83	246.070	8.954	36,38
Elma	710.580	31.016	43,64	148.195	3.468	23,40	2.116.490	74.728	35,30	369.120	19.656	53,25	3.344.385	128.868	38,53
Erik	133.290	4.585	34,39	30.110	688	22,84	184.493	5.962	32,31	95.850	2.792	29,12	443.743	14.027	31,61
Kayısı	158.160	8.857	56,00	46.305	1.518	32,78	239.740	9.469	39,49	33.900	1.109	32,71	478.105	20.959	43,82
Kiraz	141.274	5.534	39,17	37.195	683	18,36	256.240	3.802	14,83	22.575	605	26,79	457.284	10.624	23,23
Vişne	500.353	10.757	21,49	60.710	1.150	18,94	316.530	7.453	23,54	50.145	1.349	26,90	927.738	20.709	22,32
Badem	40.970	1.320	32,21	68.165	577	8,46	259.497	1.803	6,94	17.550	429	24,44	386.182	4.129	10,69
Zerdali	77.490	2.849	36,76	53.360	1.492	27,96	107.055	1.914	17,87	96.530	2.675	27,71	334.435	8.930	26,7
İğde	61.750	913	14,78	27.216	187	6,87	47.254	558	11,80	—	—	—	136.220	1.658	12,17
Dut	111.390	6.358	57,07	28.660	425	14,82	28.185	663	23,52	10.050	294	29,25	178.285	7.740	43,41
Şeftali	36.320	581	15,99	5.150	78	15,14	106.306	2.023	19,02	27.525	379	13,76	175.301	3.061	17,46
Ceviz	47.090	1.759	37,35	11.270	500	44,36	64.860	2.788	42,98	11.470	601	52,39	134.690	5.648	41,93
Antepfıstığı	20.260	52	2,56	8.000	68	8,50	11.950	19	1,58	—	—	—	40.210	129	3,2
Üzüm	4.559	18.886	414,3	1.665	8.737	524,7	38.295	125.637	328,1	5.485	19.109	348,4	50.004	172.369	344,7
Nar	7.700	154	20,00	19.100	498	26,07	—	—	—	—	—	—	26.800	652	24,32
İncir	1.500	11	7,33	1.600	34	21,25	—	—	—	—	—	—	3.100	45	14,51

kayısı(56,0 kg), kiraz(39,17 kg), badem(32,21), zerdali(36,76 kg), iğde(14,78 kg) ve dutta(57,07 kg) Ankara ili, antepfıstığı(8,5 kg), nar(26,07 kg) ve incirde (21,25 kg) Eskişehir ili ve son olarak şeftalide(19,02 kg) Konya ili verimi daha yüksektir. Ayrıca 172.369 ton toplam üzüm üretiminin % 73'ü Konya, % 11'i Yozgat, % 11'i Ankara ve % 5'i Eskişehir ilinde gerçekleşmektedir. Söz konusu iller içinde dekara en yüksek üzüm verimi 527,74 kg ile Eskişehir iline aittir.

6.3.1.3.Hayvansal üretim

Araştırma yöresinde yer alan illerde hayvancılık özellikle il merkezlerinin etrafında ihtisaslaşmış işletmeler şeklinde yapılmaktadır. Diğer taraftan küçükbaş hayvancılık özellikle kısıtlı araziye sahip, yetersiz yem üretimi nedeniyle çayır ve meraları daha iyi değerlendiren işletmelerde yaygındır. Ancak, yöre hayvancılığında önemli rol oynayan mera arazisinin yıllar itibarıyla gittikçe azaldığı dikkati çekmektedir. Toplam büyükbaş hayvan sayısı 995.262 baş, küçükbaş hayvan sayısı ise 4.800.734 baştır. Büyükbaş hayvanların % 97'si sığır, % 3'ü manda, küçükbaş hayvanların % 87'si koyun, % 13'ü keçidir. Söz konusu 4 ildeki koyun varlığı, ülke koyun popülasyonunun % 10,6'sını oluştururken, bu iller tiftik keçisi popülasyonunun % 37'si, sığır varlığının % 8'i ve manda varlığının % 7,6'sına sahiptir.

Sığır varlığının % 19'u kültür ırkı, % 40'ı kültür melezi ve % 41'i yerli ırktır. Koyun popülasyonu içinde merinos ırkının oranı % 10,2'dir (Çizelge 6.8). Toplam keçi varlığının % 60'ı tiftik ve % 40'ı kıl keçisidir.

Kıl keçisi varlığının % 81,1'i Konya ilinde bulunmaktadır. Tiftik keçisinde ise % 50,82 ile Ankara en fazla paya sahiptir. Merinos ırkı koyun varlığının % 52,8'i Eskişehir ilinde, yerli ırk koyunların ise % 48,39'u Konya'da yer almaktadır. Yörede sığır varlığının % 38'i Konya, % 27'si Ankara, % 24'ü Yozgat ve % 11'i Eskişehir ilinde olup, kültür ırkı sığırların toplam içinde en fazla pay aldığı il % 29,6 ile Eskişehir'dir.

Çizelge 6.8. Araştırmaya Konu Olan İllerde 1994 Yılı İtibarıyla Hayvan Sayısı (Anonymous 1996/b)

Hayvan Nevi	Ankara (Baş)	Eskişehir (Baş)	Konya (Baş)	Yozgat (Baş)	Toplam (Baş)
İş Hayvanı					
-At	2.450	4.570	11.060	2.750	20.830
-Eşek	13.910	7.620	41.260	16.520	79.310
-Katır	1.330	440	3.870	960	6.600
Küçükbaş H.					
-Keçi (kıl)	9.010	8.370	206.020	30.644	254.044
-Keçi (tiftik)	190.380	89.620	75.440	19.160	374.600
-Koyun (merinos)	136.360	225.940	65.580	-	427.880
-Koyun (yerli)	764.550	359.880	1.811.930	807.850	3.744.210
Büyükbaş H.					
-Sığır (kültür)	41.250	30.190	81.710	34.920	188.070
-Sığır (melez)	107.000	58.570	161.930	57.530	385.030
-Sığır (yerli)	115.180	13.190	126.772	140.030	395.172
-Manda	5.030	1.890	1.950	18.120	26.990

Yöredeki iş hayvanları katır, eşek ve at olup, daha çok dağlık kesimlerdeki işletmelerde bulunmakta ve gün geçtikçe sayıları azalmaktadır. 20.830 baş at, 79.310 baş eşek ve 6.600 baş katır bulunmakta olup, söz konusu hayvan sayılarında en fazla payı Konya ili almaktadır.

1994 yılı itibarıyla yörede 8.724,9 ton keçi sütü, 74.959,2 ton koyun sütü, 770.542,3 ton sığır(inek) sütü ve 15.760,5 ton manda sütü üretilmiştir (Çizelge 6.9). Hayvan başına süt verimi kıl keçisinde 36,6 kg, tiftik keçisinde 21,2 kg, merinos koyunda 25,2 kg, yerli koyunda 29,4 kg, kültür ırkı sığırlarda 3.012,9 kg, melezlerde 1.549,4 kg, yerli ırk sığırlarda 738,1 kg'dır. Toplam süt üretiminin % 42'si Konya, % 26'sı Ankara, % 20'si Yozgat ve % 12'si Eskişehir ilinde gerçekleşmektedir. İnek sütü üretiminde en fazla paya sahip il Konya, toplamda inek başına en yüksek süt verimi 1.720,6 kg ile Eskişehir'de iken, kültür ırkı sığırlarda en yüksek süt verim düzeyi 3.172 kg ile yine Konya iline aittir.

Bölgede 1994 yılında 356.960'ı büyükbaş, 1.545.790'ı küçükbaş olmak üzere 1.902.750 baş hayvan kesimi gerçekleşmiştir. Kesimi yapılan büyükbaş hayvanların % 53'ü Ankara, küçükbaş hayvanların ise % 62'si Konya iline

Çizelge 6.9. Araştırmaya Konu Olan İllerde 1994 Yılı İtibarıyla Sağılan Hayvan Sayısı ve Süt Üretimi (Anonymous 1996/b)

Hayvan Nevi	Ankara			Eskişehir			Konya			Yozgat			Toplam		
	Sağılan Hayvan Sayısı	Süt Üretimi (Ton)	Sağılan Hayvan Sayısı	Süt Üretimi (Ton)	Sağılan Hayvan Sayısı	Süt Üretimi (Ton)	Sağılan Hayvan Sayısı	Süt Üretimi (Ton)	Sağılan Hayvan Sayısı	Süt Üretimi (Ton)	Sağılan Hayvan Sayısı	Süt Üretimi (Ton)	Sağılan Hayvan Sayısı	Süt Üretimi (Ton)	
Keçi															
-Kıl	4.874	205,6	3.733	44,7	112.651	4.075,0	15.457	680,0	136.715	5.005,5					
-Tiftik	77.713	2.318,3	46.565	558,7	41.536	706,1	9.079	136,1	174.893	3.719,4					
Koyun															
-Merinos	95.789	2.586,3	127.193	2.798,4	44.816	1.379,4	-	-	267.798	6.764,1					
-Yerli	501.656	13.544,6	176.055	3.873,1	1.183.708	36.694,9	454.267	14.082,3	2.315.686	68.195,1					
Siğir															
-Kültür	22.779	70.776,4	16.440	39.651,5	43.605	138.297,0	19.172	58.586,9	101.996	307.312,0					
-Melez	52.646	96.289,7	31.380	50.708,5	85.610	128.711,4	32.778	37.924,2	202.414	313.633,8					
-Yerli	55.922	36.517,3	7.179	4.271,0	71.806	55.896,8	67.750	52.911,3	202.657	149.596,5					
Manda	2.774	2.135,8	902	1.055,8	1.297	1.665,3	9.497	10.903,5	14.470	15.760,5					
Toplam		224.374,0		102.962,00		367.426,1		175.224,0		869.986,9					

aittir. Aynı yılda büyükbaş hayvanlardan 44.324,3 ton, küçükbaş hayvanlardan 24.832,1 ton et üretimi sağlanmıştır. Büyükbaş hayvanlardan elde edilen etin büyük bir bölümü Ankara ilinde ve küçükbaş hayvanlarda ise Konya ilinde gerçekleşmiştir.

1994 yılında toplam 4.644.749 baş küçükbaş hayvanın kirkımı yapılmış ve 7.127,3 ton yün elde edilmiştir. Yörede deri üretimi ise büyükbaş hayvanlarda 390.464 adet, küçükbaş hayvanlarda ise 1.692.451 adettir.

6.3.1.4. Tarım tekniği, girdi kullanımı ve örgütlenme durumu

Araştırma yöresi tarım tekniği bakımından genellikle İç Anadolu Bölgesi'nin özelliklerini taşımaktadır. Toprak işleme, genellikle traktöre takılan kulaklı pullukla yapılmakta olup, çok az sayıda karasaban dağlık kesimlerde kullanılmaktadır. Gübrelemede daha ziyade kimyasal gübre kullanılmaktadır. Kullanılan kimyasal gübrenin % 60'ı azotlu, % 40'ı fosforlu ve potaslıdır (Anonymous 1996/c). Ekim işlemi, serpmeye olarak elle veya mibzerle yapılmaktadır. Çiftçiler özellikle tahıllarda kendi ürettikleri tohumu kullanmakta olup, sertifikalı tohumluk kullanımı yıldan yıla yaygınlaşmaktadır.

Yörede kuru tarım arazilerinde genellikle nadas-tahıl şeklindeki iki tarla sistemi ile karakterize edilen işletmeler bulunmakta ise de, son yıllarda baklagillerden fiğın de münavebeye alındığı görülmektedir. Sulu tarla arazilerinde ise özellikle şeker pancarı, fasulye, ayçiçeği ve soğanın münavebeye dahil edildiği ve bu arazilerin nadasa bırakılmadığı bilinmektedir.

Yörede 1995 yılı itibarıyla toplam gübre tüketimi 594.332 ton olup, bunun % 49'u Konya, % 21'i Ankara, % 17'si Yozgat ve % 13'ü Eskişehir iline aittir. İşlenen alanın dekarına düşen gübre tüketimi incelendiğinde 13,46 kg ile Eskişehir ili ilk sırada gelmekte, bunu 12,52 kg ile Yozgat, 11,41 kg ile Konya ve 9,82 kg ile Ankara izlemektedir.

Araştırma yöresinde toplam 408.311 ha alan sulanmakta olup, bu miktar toplam işlenen arazinin % 7,85'ine tekabül etmektedir. Bu oranlar iller itibarıyla incelendiğinde, Eskişehir'de % 13,87, Konya'da % 9,55, Yozgat'ta % 5,36 ve

Ankara'da % 3,25'dir. Yörede toplam sulanan alanın % 35'i sulama birlikleri, % 33'ü Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, % 20'si sulama kooperatifleri ve % 10'u DSİ tarafından gerçekleştirilmektedir. Ankara ve Yozgat illerinde Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından sulanan alanlar ağırlıklı bir yer teşkil ederken, Konya'da sulama birlikleri ve sulama kooperatifleri, Eskişehir'de ise sulama birlikleri ve DSİ sulamaları ilk sıralarda yer almaktadır. Söz konusu 4 ilin toplam sulanan alanı içinde % 34,87 ile sulama kooperatifleri tarafından sulanan alanın ilk sırayı aldığı görülürken, bunu % 32,89 ile Köy Hizmetleri Gn.Md. sulaması, % 19,67 ile sulama birlikleri sulaması izlemektedir.

Çizelge 6.10. Araştırmaya Konu Olan İllerde 1996 Yılı İtibarıyla Toplam Sulanan Alanın Sulama Organizasyon Tiplerine Göre Dağılımı (Anonymous 1996/e,f)

Organizasyon Tipi	Ankara (ha)	Eskişehir (ha)	Konya (ha)	Yozgat (ha)	Toplam (ha)	(%)
DSİ	14.050	21.300	-	7.000	42.350	10,37
Köy Hizmetleri	25.896	23.440	55.734	29.209	134.279	32,89
Sulama Kooperatifi	220	8.500	71.205	410	80.335	19,67
Sulama Birlikleri	-	25.890	111.840	4.646	142.376	34,87
Belediye	280	360	2.577	1.873	5.090	1,25
Köy Tüzel Kişilikleri	735	1.605	1.391	150	3.881	0,95
Toplam Sulanan Alan	41.181	81.095	242.747	43.288	408.311	100,0

Araştırma yöresinde 1994 yılı verilerine göre tarımsal alet ve makina varlığı Çizelge 6.11'de gösterilmektedir. Çizelgeden de görüldüğü üzere, yörede 3-50 BG arası traktör sayısı 36.537 olup, % 33,73'ü Konya, % 31,56'sı Ankara, % 20,34'ü Yozgat ve % 14,37'si Eskişehir ilindedir. 51 ve üzeri beygir gücüne sahip traktör sayısı 48.730 adet olup, % 43,25'i Konya ilinde bulunmaktadır. Toplam traktör sayısı 85.267, kulaklı pulluk sayısı 76.770, kültüvatör sayısı 38.083, tahıl mibzeri sayısı 37.397 ve traktör römorku sayısı ise 93.974 adettir. DPT Özel İhtisas Komisyonu tarafından traktör sayısına göre işletmelerde bulunması gereken optimal alet ve ekipman sayıları belirlenmiştir. Söz konusu normlara göre 100 traktör için; 100 pulluk, 40-50 kültüvatör, 20-25 ekim

Çizelge 6.11. Araştırmaya Konu Olan İllerde 1994 Yılı İtibarıyla Tarımsal Alet ve Makina Varlığı (Anonymous 1996/b)

Makina ve Ekipman Nevi	Ankara		Eskişehir		Konya		Yozgat		Toplam	
	(Adet)	(%)	(Adet)	(%)	(Adet)	(%)	(Adet)	(%)	(Adet)	(%)
Traktör (35-50 BG)	11.532	31,56	5.250	14,37	12.322	33,73	7.433	20,34	36.537	100,00
Traktör (51-+ BG)	10.615	21,78	7.769	15,94	21.205	43,52	9.141	18,76	48.730	100,00
Kulaklı Traktör Pulluğu	24.340	31,71	9.680	12,61	24.570	32,00	18.180	23,68	76.770	100,00
Kültivatör	12.894	33,86	5.009	13,15	7.263	19,07	12.917	33,92	38.083	100,00
Merdane	1.757	32,18	1.055	19,32	1.928	35,31	720	13,19	5.460	100,00
Dişli Tirmik	3.831	14,39	5.066	19,03	12.589	47,30	5.131	19,28	26.617	100,00
Traktörle Çekilen Çapa Mak.	429	14,11	981	32,26	1.296	42,62	335	11,02	3.041	100,00
Kombine Tahıl Mibzeri	11.891	31,80	5.112	13,67	10.555	28,22	9.839	26,31	37.397	100,00
Kimyevi Gübre Dağıtıcısı	12.749	34,62	4.707	12,78	14.029	38,10	5.336	14,49	36.821	100,00
Orak Makinası	2.252	44,28	409	8,04	2.306	45,34	119	2,34	5.086	100,00
Harman Makinası	6.449	26,01	18	0,07	11.555	46,60	6.773	27,32	24.795	100,00
Pancar Sökme Makinası	108	8,84	424	34,70	602	49,26	88	7,20	1.222	100,00
Kombine Pancar Sökme Mak.	102	24,64	76	18,36	201	48,55	35	8,45	414	100,00
Kendi Yürür Biçerdöver	741	22,22	722	21,65	1.315	39,43	557	16,7	3.335	100,00
Yem Kırma Makinası	353	29,13	233	19,22	506	41,75	120	9,90	1.212	100,00
Pülverizatör	16.359	43,50	4.178	11,11	11.050	29,38	6.019	16,01	37.606	100,00
Motopomp	4.878	13,92	9.499	27,10	13.690	39,05	6.986	19,93	35.053	100,00
Süt Sağma Makinası	1.128	46,50	385	15,87	877	36,15	36	1,48	2.426	100,00
Traktör Römorku	25.864	27,52	11.669	12,42	37.502	39,91	18.939	20,15	93.974	100,00
Su Tankeri	6.605	67,24	789	8,03	2.026	20,63	403	4,10	9.823	100,00

makinası(mibzer) ve 100 trayler(römork) gerekmektedir(Yalçın 1990). Buna göre yörede kültüvatör sayısının optimal düzeyde, mibzer ve römork sayısının optimalin üzerinde ve pulluk sayısının ise optimalin altında bulunduğu görülmektedir.

Ayrıca yörede 3.335 adet kendi yürür biçerdöver, 414 adet kombine pancar hasat makinası, 1.212 adet yem kırma makinası, 3.041 adet çapa makinası, 35.053 adet motopomp ve 2.426 adet süt sağım makinası bulunmakta olup, toplam tarımsal alet ve makina varlığının daha ziyade Konya ve Ankara illerinde yoğunlaştığı görülmektedir.

Mekanizasyon düzeyinin belirlenmesinde temel göstergelerden biri de işlenen tarım alanlarınının 1000 hektarına düşen traktör sayısıdır. Araştırma yöresinde işlenen 1000 hektarlık alan 16,4 adet traktör düşmektedir. Bu değer Türkiye ortalamasında 30,3 adet olduğu düşünülürse, araştırma yöresinin mekanizasyon düzeyinin ülke ortalamasına göre düşük olduğu ileri sürülebilir.

Araştırma yöresinde tarımsal alanda faaliyet gösteren kooperatif nevi ve sayıları ile bunların ortak sayıları Çizelge 6.12'de verilmiştir. Yörede birim kooperatif olarak toplam 246 adet tarım kredi kooperatifi, 24 adet tarım satış kooperatifi, 294 adet tarımsal kalkınma, 332 adet sulama kooperatifi, 19 adet su ürünleri kooperatifi ve 3 adet pancar ekicileri istihsal kooperatifi bulunmaktadır. Söz konusu kooperatifler içinde en fazla ortağa sahip kooperatif nevi, pancar ekicileri kooperatifi(202853 kişi) olup, bunu 119234 ortak ile tarım kredi, 29721 ortak ile tarımsal kalkınma, 23295 ortak ile sulama kooperatifleri izlemektedir. İller itibarıyla incelediğimizde, en fazla birim kooperatif ve bağlı ortak sayısı Konya'da(477 adet birim kooperatif ve 138012 adet ortak), en az birim kooperatif ve ortak sayısı Yozgat(99 adet birim kooperatif ve 30896 adet ortak) ilindedir. Türkiye'de tarımsal kooperatifler içinde en fazla birim kooperatif sayısı Tarım Kredi Kooperatiflerinde bulunmakta(Mülayim 1995) ancak, araştırma yöresinin yapısı gereği ve şeker pancarı üretim faaliyetinin özelliği

Çizelge 6.12. Araştırmaya Konu Olan İllerde Tarımsal Kooperatif Nevi ve Bağlı Ortak Sayıları(1996)(Anonymous 1996/g,h)

Kooperatif Nevi	Ankara		Eskişehir		Konya		Yozgat		Toplam	
	Birim Koop Sayısı	Ortak Sayısı	Birim Koop Sayısı	Ortak Sayısı	Birim Koop Sayısı	Ortak Sayısı	Birim Koop Sayısı	Ortak Sayısı	Birim Koop Sayısı	Ortak Sayısı
-Tarım Kredi	70	36049	31	16584	88	42022	57	24579	246	119234
-Tarım Satış	24*	16368	-	-	-	-	-	-	24	16368
-Tarımsal Kalkınma	78	5763	32	4363	149	14064	35	5531	294	29721
-Sulama	37	1956	58	4141	231	16428	6	770	332	23295
-Su Ürünleri	4	101	6	173	8	706	1	16	19	996
-Pancar Ekicileri	1	46953	1	91108	1	64792	**	**	3	202853
Toplam	214	107190	128	116369	477	138012	99	30896	918	392467

(*)Tiftik Tarım Satış Kooperatifidir.

(**)Kayseri Pancar Ekicileri İstihsal Kooperatifine bağlı olduğu için kesin bir rakam bulunamamıştır.

nedeniyle Pancar Ekicileri İstihsal Kooperatiflerinin daha fazla ortağa sahip olduğu görülmektedir.

6.3.2.Sanayi, ulaşım ve pazar durumu

Sanayi: Araştırma yöresinde çok gelişmiş bir sanayi sektörü bulunmaktadır. Yöredeki iller içinde Ankara'da en ağırlıklı sanayi dalı, makina sanayidir. Madeni eşya ve makina sanayindeki gelişmişliğin nedeni, savaş sanayinin ilde meydana getirdiği potansiyel ile açıklanabilir. Tarımsal ürünleri işleyen işletmelerin kazandığı ağırlık ise İl'in tarımsal yönden Türkiye içindeki konumuna bağlıdır. İlde, ülke genelinin üstünde gelişen başlıca faaliyet dalı mobilya sanayidir. Diğer belli başlı sanayi dalları ise kimya, unlu mamuller ve şeker sanayidir. Ayrıca Ankara'da küçük sanayi işletmeleri de oldukça yaygın durumdadır.

Orta Anadolu'nun Batı'ya açılış kapısı olarak tanımlanan Eskişehir, elverişli ulaşım ve enerji olanakları, güçlü tarımsal yapısı ve zengin maden kaynaklarının yanı sıra, sanayisi de gelişmiş olan illerden birisidir. İlde büyük sanayi işletmeleri özellikle 1960'ların ortalarında kurulmaya başlamış ve özel sermaye birikimi 1970'lerde hızlanmıştır. Eskişehir'de Cumhuriyet'in ilk yıllarında olduğu gibi, imalat sanayinin temel yoğunlaşma alanları; gıda, toprak

sanayi ile ulaşım araçları imalatıdır. İlde gıda sanayi içinde bisküvi, çikolata ve şekerleme dalları, toprak sanayi içinde tuğla, kiremit ve çimento sanayi en fazla gelişme gösteren dallardır. 1968 yılında kurulan Organize Sanayi Bölgesi'nin sağladığı avantajlarla ilde sanayileşme daha da artmıştır. 1960'lı yıllarda gıda sanayi ilde ağırlıklı yapıyı oluştururken, 1970'li yıllarda metal eşya ve makina imalat sanayinin nispeten üstünlük sağladığı görülmektedir. Son yıllarda büyük bir gelişme gösteren diğer bir sanayi dalı da dokuma sanayi özellikle hazır giyim sektörüdür. Eskişehir imalat sanayinde küçük sanayi işletmelerinin öteden beri önemli bir yeri vardır. Küçük işletmelerin büyük bir bölümü madeni esya, orman ürünleri ve dokuma sanayinde faaliyet göstermektedir.

Konya ili, sanayi yönünden de gelişmiştir. İl imalat sanayinin genel yapısı, eskiden beri tarıma dayalı olmakla birlikte, 1970'lerde bu yapıda bir çeşitlenmeyle gelişme ortaya çıkmıştır. 1970'lerdeki özel kesim yatırımlarının önemli bir bölümü, çoğu yurt dışında çalışan işçilerin katılımıyla kurulan çok ortaklı şirketlerce gerçekleştirilmiştir. Cumhuriyet'in ilk yıllarında Konya'da sanayinin tarıma dayalı özellikle un ve dokuma dallarını kapsayan bir yapısı vardı ve il bu yapısıyla Türk sanayinde oldukça önemli bir yer tutmaktaydı. Unlu mamuller sanayine yapılan yatırımlar yanında, 1954'te Konya Şeker Fabrikası'nın açılmasıyla, önemli bir gelişme gösteren gıda dalı, 1960 ve 1970'lerde bir çok alt dalda kurulan yeni tesislerle de dikkate değer bir çeşitlilik kazanmıştır. Gıda sanayi dalında, un, makarna, şeker, yem, süt, meyve suyu, et ürünleri, tuz, salça, şekerleme gibi çok çeşitli besin maddeleri üretilmektedir. İlde yetiştirilen çeşitli tarım ürünlerini girdi olarak kullanan bu dal, bu yönüyle bir yandan çiftçilerle doğrudan ilişki içindeyken, bir yandan da üretilen ürünlerin diğer illere ve yurt dışına yönelik olması nedeniyle, il ticaretinin gelişmesinde belirleyici etmen durumundadır. Konya'da gelişme gösteren diğer sanayi dalları ise; toprak sanayi, kağıt sanayi, metal eşya ve makina imalat sanayidir. Konya, çoğu Türkiye çapında etkin olan kamu kuruluşlarının ağırlıklı olduğu büyük imalat sanayi yanında, küçük sanayisi de hayli gelişmiş bir ildir. Küçük sanayi, bölge tarımının gelişmesine koşut olarak gelişmiş, önce ildeki tarım araç ve gereçlerinin onarımıyla uğraşan küçük sanayi giderek bu tarım araç ve

gereçlerinin üretimine yönelmiştir. Gelişmeyi sağlayan bir başka etken de, 1950'den sonra ulaşım bağlantılarının gelişmesiyle ilde sayısı giderek artan taşıt araçları olmuştur. Tarım araçlarında olduğu gibi, bunların onarımıyla başlayan küçük sanayi, daha sonra bu araçların kimi parçalarının üretimine başlamıştır.

Yozgat'ta sanayi sektörü ve özellikle imalat sanayi fazla bir gelişme göstermemiştir. 1972 yılında İlin kalkınmada ikinci derecede öncelikli iller arasına alınmasına değin, sanayi çok az gelişmişlik göstermekte idi. Tek önemli kuruluş, bira fabrikası idi. Bu tarihten itibaren, özellikle 1980'den sonra gıda ve toprak sanayi dallarında çeşitli yatırımlar gerçekleşmiştir. Bu yatırımların çoğu çok ortaklı işçi şirketlerince gerçekleştirilmiştir. İl imalat sanayinde en önemli dal, gıdadır. En önemli tesisler, un ve yem fabrikalarıdır. Gıda sanayinden sonra en önemli sanayi dalı taşa-toprağa dayalı sanayidir. İlin konumu ve hammadde kaynaklarının zenginliği bu sanayi dalının gelişmesini hızlandırmıştır. Bu alt sektör, 1970'lerin sonlarına doğru Türkiye genelinde inşaat kesiminde genel bir durgunluk yaşanmasına karşın, gerilememiştir. Bu sanayi dalı ile ilgili olarak 1 Çimento Fabrikası ve çok sayıda tuğla ve kiremit fabrikası il sınırları içinde yer almaktadır. Gelişme gösteren diğer sanayi dalları ise inşaat, kağıt ve deri sanayidir. Yozgat, imalat sanayi gibi küçük sanayinin de yeterince gelişmediği bir ildir. İl küçük sanayinde yer alan işletmeler, diğer sanayi kollarına girdi üretmekten çok, son aşamadaki tüketiciye yönelik üretim yapan işletmelerdir. İlin orman varlığı bakımından görece olarak zengin olması, orman ürünlerine dayalı küçük sanayinin gelişmesine yol açmıştır. İl küçük sanayinde çok sayıda işyerinin toplandığı bir başka dal dokumacılıktır. Daha çok ev sanayi biçiminde üretim yapan bu daldaki işletmelerin önemli bir bölümü halı dokumacılığıyla uğraşmaktadır (Anonymous 1981).

Ulaşım: Ankara, karayolları bakımından ülke düzeyinde en önemli kavşak noktasıdır. Başkent Ankara, esas olarak Cumhuriyet sonrasında geliştirilen ülke karayolu sistemi içinde idari işlevleri ve coğrafi konumundan dolayı önemli bir yer kazanmıştır. Uluslararası düzeyde hizmet veren TEM Otoyolu ile Edirne'den Antakya'ya kadar uzanan devlet karayolu yolu(E-5),

Ankara ili sınırları içinden geçmektedir. Batı ve Güneybatı Anadolu bölgelerini ve İzmir, Bursa, Antalya gibi merkezleri Ankara'ya bağlayan devlet yolları Sivrihisar'da birleşir ve batıda Polatlı üzerinden kente ulaşır. Samsun ve Doğu Karadeniz illeri ile bağlantıyı sağlayan devlet yolu ile Erzurum, Sivas gibi Doğu Anadolu illerinin bağlantısını sağlayan devlet yolu Kırıkkale ilinde birleşerek, doğudan Ankara kentine ulaşır. Sözü edilen bu ana bağlantıların il sınırları içinde kalan bölümleri tümüyle asfalt kaplamadır. İlin İstanbul, Eskişehir, İzmir, Kayseri, Adana, Sivas, Erzurum, Van, Diyarbakır, Elazığ, Afyon, Zonguldak, Aydın ve Balıkesir ile doğrudan ve düzenli demiryolu bağlantıları bulunmaktadır. Diğer taraftan Ankara-İstanbul arasında her gün ekspres demiryolu seferleri düzenlenmektedir. Ülkemizde ikinci büyük havalimanı olan Esenboğa, ulusal ve uluslararası hava trafiğine dönük hizmet vermekte ve aynı zamanda bir hava kontrol merkezi olarak da işlev görmektedir.

Eskişehir, ülke ulaşım sistemi içinde önemli bir konuma sahiptir. İstanbul'un İç Anadoluyla, Ankara'nın da Güney Marmara ve Batı Anadoluyla bağlantısını sağlayan yollar üzerinde önemli bir duraktır. Demiryolu ağı üzerinde ise en önemli kavşak noktalarından birisidir. Eskişehir'in ana karayolu bağlantısı İstanbul-Eskişehir-Ankara devlet karayoludur. Adapazarı'nda E-5 karayolundan ayrılan bu yol, güneye inerek Bilecik'ten geçer ve Bozüyük'ten doğuya yönelerek Eskişehir il sınırları içine girer. Tüm ili kuzeybatı-güneydoğu yönünde geçen bu yol, il ulaşımının omurgasıdır. İl merkezinden ayrılan bir kol, güneybatıda Kütahya'ya ulaşır. Eskişehir-Ankara yolunun 41. km.'sinden ayrılan bir devlet yolu güneydoğuya uzanarak Ankara-Afyon yolunu kesmektedir. Daha sonra güneye inerek Afyon'un Çay ilçesinde Afyon-Konya yoluna birleşmektedir. Eskişehir, 19. yy'ın ikinci yarısında yapımına başlanan Berlin-Bağdat Demiryolu üzerinde önemli bir ticaret merkezi idi. Cumhuriyet sonrasında özellikle 1930'lardaki devletçilik politikasının demiryolunu ülke çapında ana ulaşım imkanı olarak belirlemesiyle, Eskişehir'in önemi artmıştır. Ankara'nın Batı Anadolu ile, İstanbul'un da tüm Anadolu şehirleri ile bağlantısı Eskişehir üzerinden kurulmaktadır. Eskişehir ilinde yolcu ve yük taşımacılığında

kullanılan bir havaalanı bulunmamakta olup, sadece askeri bir havaalanı(jet üssü) mevcuttur.

Konya, karayolu ve demiryolu ulaşımından yararlanmaktadır. Geniş ve düzlük Konya ovalarını baştan başa geçen karayolları, genellikle çok düzdür. İl merkezi, Konya topraklarının tam ortasında kuruludur. İli çevre illere bağlayan 6 temel kara yolu bulunmaktadır. Bunlardan ilk üçü, ilin Kuzey Anadolu'daki önemli merkezlerle bağlantısını sağlamaktadır. Konya-Afyon yolu ilin Eskişehir, Bursa, İstanbul bağlantısını, Konya-Ankara eksenini başkent ile, Konya-Aksaray-Nevşehir yolu ise Kuzeydoğu Anadolu ile bağlantısını sağlamaktadır. Batıya uzanan Konya-Beyşehir yolu ilin Isparta, Denizli, Aydın üzerinden İzmir ile, Konya-Karaman yolu ise ilin Akdeniz ile bağlantısını kurar. Son olarak Konya-Ereğli yolu Ulukışla'da E-5 ile birleşerek, güneyde Adana'ya ulaşır. Konya demiryolu ulaşımından da yararlanmakta olup, Afyon üzerinden gelen demiryolu hattı, Afyon'un Sultandağı ilçesinden çıktıktan sonra, Akşehir ilçe merkezi yakınlarından il topraklarına girer. Akşehir-Ilgın-Sarayönü üzerinden il merkezine ulaşan demiryolu hattı, Çumra-Karaman üzerinden doğuya yönelerek Niğde ve Adana'ya ulaşımı sağlar. Demiryolu taşımacılığı, kış aylarında sert iklim koşulları nedeniyle ovada aksayan karayolu taşımacılığı yerine, düzenli bir ulaşım olanağı sağladığı gibi, tarımsal ürünlerin taşınmasında da önemli yer tutmaktadır. Ayrıca demiryolu, Anadolu'nun kuzeybatısındaki büyük merkezler ile güneydoğu arasında önemli bir bağlantı kurmaktadır. İlde askeri amaçlı kullanılan bir de havaalanı bulunmaktadır (Anonymous 1981).

Orta Anadolu platolarında topografya ve iklim koşullarından doğan sınırlamalar ulaşım olanakları açısından çok etkili değildir. Bu nedenle, ilde ulaşım olanakları göreceli gelişkindir. İl, ülkenin batısını Ankara üzerinden doğuya bağlayan ana eksenlerden Ankara-Sivas-Erzurum-Kars-Ağrı yolu üzerindedir. İl ekonomisinde ulaşım sektörünün de önemli bir yeri vardır. İlin güneybatısından(Yerköy) geçen demiryolu özellikle yük taşımacılığında, ildeki ikinci ulaşım seçeneğini oluşturmaktadır. İle en yakın havaalanları, 216 km uzaklıktaki Sivas ve 221 km uzaklıktaki Esenboğa(Ankara) Havalimanıdır.

Pazar Durumu: Araştırma yöresinde pazarlama olanakları oldukça gelişmiş durumdadır. Kara, demir ve hava yolları ulaşım imkanlarının varlığı nedeniyle hem yurt içi, hem de yurt dışı pazarlama olanakları mevcuttur. Diğer taraftan hem tarım, hem de diğer sektörlerde üretilen ürünlerin deniz yolu ile pazarlama olanakları yörenin güneyinde yer alan Mersin Limanı sayesinde gerçekleştirilmektedir. Yetiştirilen çeşitli tarımsal ürünlerin pazarlanmasını üreticiler gerek bizzat ilçe ve kasaba pazarlarında, gerekse tüccara satarak yapmaktadırlar. Belli başlı sanayi dalına konu olmuş ürünlerde örneğin şeker pancarında üreticiler ildeki şeker fabrikalarına teslimat yapmaktadırlar. Ankara, Eskişehir ve Konya yöresindeki çiftçiler il merkezindeki şeker fabrikalarına teslimat yaparken, Yozgat ilinde anket uygulanan Sarıkaya ilçesinde Sorgun Şeker Fabrikasının halen inşaatının bitmemesi nedeniyle Tokat Şeker Fabrikasına, Boğazlıyan ilçesi ise Kayseri Şeker Fabrikasına şeker pancarı teslimatında bulunmaktadırlar. Üretilen tahıllar gerek TMO, gerekse tüccar tarafından satın alınmaktadır. Hayvansal ürünlerden besi hayvanları yöredeki kamu ve özel mezbahanelerde kesilmekte, süt ise çeşitli toplayıcılar veya süt fabrikaları tarafından satın alınmakta ya da bizzat üretici tarafından son tüketiciye ulaştırılmaktadır. Yöredeki çeşitli ilçelerde tarımsal fuar ve festivaller düzenlenerek yörenin hem tanıtım, hem de ticari yönden gelişimi sağlanmaktadır (Anonymous 1981). Tarımsal ürünlere yönelik festivallerin dışında özellikle sanayi ürünlerinin tanıtılıp pazarlandığı Konya Fuarı bu konuda büyük bir hizmeti yerine getirmektedir. Diğer taraftan, Ankara'da hemen her ay içinde çeşitli sanayi dalları ile ilgili olarak alıcı ve satıcıyı biraraya getiren çeşitli fuarlar düzenlenmektedir.

7.ARAŞTIRMA BULGULARI

7.1.İncelenen İşletmelerde Arazi Varlığı

Tarımda arazi mülkiyeti ve tasarruf şekli, tarımsal faaliyetin verimliliği ve entansitesi açısından büyük bir önem taşımaktadır. İşletme ve milli ekonomi yönünden tarım kesiminde en verimli çalışma, işletmecilerin üretim faktörlerinin tamamına veya büyük bir kısmına kendi mülkleri olarak sahip olmaları ile mümkün olmaktadır (Özçelik 1984). Toprak, tarımsal üretimde kuruluş yeri ve üretimde bulunabilmenin ilk şartıdır. Diğer ekonomik sektörlerdeki üretim faktörlerinden farklı olarak arazinin kıt ve artırılmaz oluşu, ona olan talebin nüfus artışı ile daha da yoğunlaşması, tarımsal üretimde arazi mülkiyetinin ve kullanma şeklinin önemini gittikçe arttırmaktadır (Bülbül 1979,Açıl ve Demirci 1984).

Araştırma bölgesinde örneğe çıkan işletmelerde sadece kendi mülkü olan arazide çalışan işletmelerin yanında mülk arazisine ilaveten kiracılık ve/veya ortaklıkla tuttuğu arazileri de işleyen işletmeler bulunmaktadır. Çizelge 7.1'de de görüldüğü üzere işletme arazisinin büyük bir çoğunluğunu (%92,29) mülk arazi oluşturmaktadır. Diğer taraftan işletme arazisi içinde kiraya tutulan arazi genişliği 14,65 da ile % 4,87, ortağa tutulan arazi ise 8,55 da ile %2,84 oranında pay almaktadır. İncelenen işletmelerde mülk araziden kiraya ve/veya ortağa arazi veren işletme bulunmamaktadır.

Çizelge 7.1.İncelenen İşletmelerde Toplam İşletme Arazisi Büyüklükleri ve Arazinin Mülkiyet Durumuna Göre Dağılımı

	Mülk Arazi		Kiraya Tutulan Arazi		Ortağa Tutulan Arazi		İşletme Arazisi	
	(da)	(%)	(da)	(%)	(da)	(%)	(da)	(%)
İşletmeler Ortalaması	277,47	92,29	14,65	4,87	8,55	2,84	300,67	100,00

Söz konusu işletmelerde ortalama arazi kiralari, sulu tarla arazisi için 889.583,3 TL/da, kuru tarla arazisi için 347.714,2 TL/da olarak tespit edilmiştir.

Kira bedeli; genellikle nakdi olarak ödendiği gibi, kiralanen arazide yetiştirilecek ürünün belli bir miktarının aynı veya parasal karşılığı şeklinde de ödenmektedir. En çok rastlanılan ortakçılık koşuluna göre; işçilik ortakçıdan, cari masraflar ortakçı ile mal sahibi arasında yarı yarıya paylaşılmaktadır.

İşletme arazisi; arazi mülkiyeti dikkate alınmaksızın işletmeci tarafından işletilen toplam arazi olarak tanımlanmaktadır(Açıl ve Demirci 1984). İncelenen işletmelerde işletme arazisi; mülk arazi, kira ve ortakçılığa verilen, kira ve ortakçılığa tutulan arazi genişliği çerçevesinde incelemeye alınmıştır. Buna göre, işletme başına düşen ortalama işletme arazisi genişliği 300,67 dekar olarak bulunmuştur. Bu miktar Türkiye ortalaması olarak işletme başına düşen arazi miktarı olan 56,86 dekarın(Özçelik 1993) yaklaşık 5,2 katıdır.

İşletmelerde rastlanılan başlıca arazi neveleri; tarla arazisi, sebze arazisi, meyvelik arazi ve yem bitkileri arazisidir(Çizelge 7.2). Araştırma sahasında örneğe çıkan işletmelerde, işletme arazisinin arazi nevelerine göre dağılımı incelendiğinde, % 92,5'inin tarla arazisinden oluştuğu görülmektedir. Tarla arazisi içinde 225,22 da ile kuru tarla arazisi % 80,98 oranında bir pay almaktadır. İşletme arazisi içinde ikinci olarak en yüksek payı 10,39 da ve % 3,45 ile sebzelik arazi almakta, bunu 9,97 da ve % 3,32 ile meyvelik arazi ve

Çizelge 7.2.İncelenen İşletmelerde İşletme Arazisinin Arazi Nevilerine Göre Mutlak ve Oransal Dağılımı

Arazi Nevileri	İşletmeler Ortalaması	
	(da)	(%)
I.Tarla Arazisi	278,13	92,50
-Sulu	52,91	17,60
-Kuru	225,22	74,90
II.Sebzelik Arazi	10,39	3,45
III.Meyvelik Arazi	9,97	3,32
IV.Yem Bitkileri Arazisi	2,18	0,73
İşletmeler Ortalaması	300,67	100,00

2,18 da ve % 0,73 ile yem bitkileri arazisi izlemekte olup, nadasa bırakılan arazi bulunmamaktadır. Bu oranlardan da anlaşıldığı üzere, örneğe çıkan işletmelerde sebze ve meyve tarımının yeterli düzeyde olmadığı ve genelde aile ihtiyaçlarına yönelik olduğu görülmektedir. Diğer taraftan incelenen işletmelerde yem bitkileri arazisinin oldukça düşük bir seviyede olduğu dikkati çekmektedir.

İşletmelerde yetiştirilen bitkisel ürünlerin işletme arazisi içindeki payı incelendiğinde, tahıllar % 74,62 ile birinci sırada yer almakta, bunu % 15,84 ile endüstri bitkileri(şeker pancarı), % 3,45 ile çeşitli sebzeler, % 3,32 ile çeşitli meyveler, % 2,04 ile baklagiller izlemekte olup, % 0,73 ile yem bitkileri son sırada yer almaktadır(Çizelge 7.3). Tahıllar içinde ise buğdayın ekim alanı 176,21 da ile birinci sırada yer almakta olup, bunu sırasıyla 47,05 da ile arpa,

Çizelge 7.3.İncelenen İşletmelerde İşletme Arazisinin Yetiştirilen Ürünler İtibarıyla Dağılımı

Ürünler	İşletmeler Ortalaması	
	(da)	(%)
I.Hububat		
-Buğday	176,21	58,60
-Arpa	47,05	15,65
-Yulaf	0,33	0,11
-Çavdar	0,54	0,18
-Mısır	0,23	0,08
II.Baklagil		
-Fasulye(kuru)	5,05	1,68
-Mercimek	0,53	0,18
-Nohut	0,56	0,18
III.Şeker Pancarı	47,63	15,84
IV.Yem Bitkileri		
-Yonca	0,59	0,20
-Fiğ	1,59	0,53
V.Sebzelik	10,39	3,45
VI.Meyvelik	9,97	3,32
İşletme Arazisi Toplamı	300,67	100,00

0,54 da ile çavdar, 0,33 da ile yulaf ve 0,23 da ile mısır izlemektedir . Yetiştirilen baklagiller ise fasulye(0,5 da), nohut(0,56 da) ve mercimek(0,55 da)'tir. Yem bitkileri arazisininin 0,59 dekarı yonca, 1,59 dekarı fiğ üretimine ayrılmıştır (Çizelge 7.3.).

7.2.İncelenen İşletmelerde Nüfus ve İşgücü Varlığı

Her çeşit faaliyette olduğu gibi, tarımsal üretimde bulunabilmek için gerekli üretim faktörlerinden ikisi emek (işgücü) ve müteşebbistir. Söz konusu üretim faktörleri doğrudan insan varlığı ile ilgili olup, sosyal ve ekonomik yönü olan bir varlıktır. Tarım işletmelerindeki nüfus varlığı, söz konusu işletmelerin aile işgücü kaynağını oluşturmaktadır (Erkuş 1979).

İşletme başına ortalama aile nüfusu 8,17 kişi olup, bunun % 48,71'i erkek, % 51,29'u kadın nüfustan meydana gelmektedir (Çizelge 7.4.). Etüd edilen işletmelerde işgücünün esas kaynağını oluşturan 15-49 yaş arasındaki nüfus, toplam aile nüfusu içinde % 45,16 ile en yüksek payı almaktadır. Toplam nüfus içinde 7-14 yaş grubunun payı % 21,42, 0-6 yaş grubunun payı % 17,26 olup, 50 ve daha yukarı yaş grubunun ise % 16,16'dır.

Çizelge 7.4.İncelenen İşletmelerde Nüfusun Yaş Grupları ve Cinsiyet İtibarıyla Dağılımı

Yaş Grupları	İşletmeler Ortalaması			
	Erkek	Kadın	Toplam	
	(Adet)	(Adet)	(Adet)	(%)
0-6	0,60	0,81	1,41	17,26
7-14	0,88	0,87	1,75	21,42
15-49	1,87	1,82	3,69	45,16
50-+	0,63	0,69	1,32	16,16
Toplam	3,98	4,19	8,17	100,00

İncelenen işletmelerde Erkek İşgücü Birimi(EİB) cinsinden işgücü varlığı incelendiğinde, ortalama 4,93 EİB olduğu görülmektedir (Çizelge 7.5.). Toplam işgücü varlığının 2,78 EİB'i erkek, 2,15 EİB'i kadın işgücünden oluşmaktadır.

Çizelge 7.5.İncelenen İşletmelerde Yaş Grupları ve Cinsiyet İtibarıyla Erkek İşgücü Birimi Cinsinden İşgücü Varlığı

Yaş Grupları	İşletmeler Ortalaması			
	Erkek	Kadın	Toplam	
	(EİB)	(EİB)	(EİB)	(%)
7-14	0,44	0,44	0,88	17,85
15-49	1,87	1,36	3,23	65,52
50+	0,47	0,35	0,82	16,63
Toplam	2,78	2,15	4,93	100,00

Diğer taraftan toplam 4,93 EİB'nin % 65,52'si 15-49 yaş grubunda olup, bunu % 17,85 ile 7-14 yaş grubu ve % 16,63 ile 50 ve daha yukarı yaştaki işgücü izlemektedir.

Çizelge 7.6.İncelenen İşletmelerde 6 ve Üzeri Yaştaki Nüfusun Okuryazar Oranı

Okur-yazar Oranı (%)	İşletmeler Ortalaması
Kadın	95,84
Erkek	97,05
Toplam	96,45

Etüd edilen işletmelerde 6 ve daha yukarı yaştaki nüfusun işletmeler ortalamasında % 96,45'i okuma-yazma bilmekte, % 3,55'i ise okuma yazma bilmemektedir. Erkeklerde okuma yazma oranı % 97,05 ile kadınlara göre

Çizelge 7.7.İncelenen İşletmelerde Öğrenim Durumu

	İşletmeler Ortalaması		
	Adet	Okur-Yazar Nüfusa Oranı (%)	Okur-Yazar Olmayan Nüfusa Oranı(%)
Okur-Yazar Nüfus	6,67	100,00	-
-İlkokul mezunu	4,83	72,41	-
-Ortaokul mezunu	1,07	16,04	-
-Lise mezunu	0,71	10,65	-
-Yüksekokul mezunu	0,06	0,90	-
Okur-Yazar Olmayan Nüfus	1,50	-	100,00
-Okul çağı gelmeyenler	1,34	-	89,00
-Okuma yazma bilmeyenler	0,16	-	11,00
Toplam Aile Nüfusu	8,17	-	-

(%95,84) daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 7.6.). Okuryazar nüfusun % 72,41'i ilkokul mezunu, % 16,04'ü ortaokul, % 10,65'i lise ve % 0,9'u yüksekokul mezunudur (Çizelge 7.7.).

7.3.İncelenen İşletmelerde ŞekerPancarı Üretim Faaliyetinde Fiziki Üretim Girdileri Kullanım Düzeyi

Etüd edilen tarım işletmelerinin tamamında çekigücü olarak traktör kullanılmaktadır. Genellikle toprak işlemede pulluk, diskaro,kazayağı, tırmık, merdane, ekimde mibzer, gübrelemede kimyevi gübre dağıtıcısı, çapada el aletleri, yağmurlama sulamada motopomp, plastik su boruları ile yağmurlama başlıkları, hasatta el aletleri ve taşımada ise traktör römorku kullanılmaktadır.

Yörede şeker pancarı üretim faaliyetinde arazi genelde beş kez sürülmekte, birinci sürüm Eylül-Ekim aylarında, ikileme Şubat-Mart aylarında, üçleme Mart ayında, dördüncü sürüm Mart-Nisan aylarında ve beşinci sürüm ise Nisan ayında yapılmaktadır. Ekim faaliyeti ise Mayıs ayı başlarında gerçekleştirilmektedir. Ekimde tohumla beraber gübre de atılmaktadır. Şeker Şirketi'nin taban gübresi olarak 8.24.8 kompoze gübre, Pankobirlik'in(Konya Şeker Fab.) ise 15.15.15 kompoze gübre dağıtımı yaptığı tespit edilmiştir. İşletmeler ortalamasında taban gübresi olarak 40,05 kg 8.24.8 ve 36,62 kg 15.15.15 kompoze gübrelerin tatbik edildiği saptanmıştır.

Toprak üzerine atılan yaprak gübresinde en fazla kullanılan gübre çeşitleri üre, amonyum nitrat %33 ve % 26'dır. İncelenen işletmelerde toprak üstü gübreleme genellikle üç defa yapılmakta olup, birinci gübreleme Mayıs ayında, ikinci gübreleme Haziran ve üçüncü gübreleme ise Temmuz ayına rastlamaktadır.

İncelenen işletmelerde şeker pancarında üç defa çapa, bir veya iki defa da pancar çapa makinası veya kazayağı ile ara sürüm yapılmaktadır. Çapalama işlemi, Mayıs, Haziran Temmuz aylarında, ara sürüm ise Haziran ayında uygulanmaktadır.

Araştırma alanında şeker pancarı ortalama altı kez sulanmaktadır. İlk sulama Haziran ayı başında olup, Eylül ayı sonuna değin sürmektedir. İncelenen işletmelerde üretim tekniğini homojenleştirmek amacıyla aynı üretim yöntemlerini izleyen işletmeler dikkate alınmıştır. Dolayısıyla söz konusu işletmelerin tamamı sulamada yağmurlama sulama yöntemini tatbik etmektedir. İşletmelerde beygir güçleri 11-17 arasında değışen motopomplar vasıtasıyla belli bir su kaynağı veya kanaldan plastik borularla sulama yapılmaktadır.

Yetiştirilen şeker pancarının hasadına Ekim ayında başlanmakta ve Kasım ayının sonuna kadar sürmektedir.

Etüd edilen işletmelerde çoğunlukla ithal şeker pancarı tohumu kullanıldığı saptanmıştır. Dekara tohum kullanımı ortalama 0,48 kg olmaktadır. Örneğe çıkan işletmelerin büyük bir çoğunluğunda zirai mücadele ilacı kullanılmamaktadır.

Araştırma alanında örneğe çıkan tarım işletmelerinde bir dekar şeker pancarı üretimi için ortalama 108,39 saat erkek işgücü ve 2,20 saat traktör çekigücüne gereksinim duyulmaktadır (Çizelge 7.8.). Daha önce İç Anadolu Bölgesi'nde şeker pancarı üretim faaliyeti üzerine yapılan araştırmalarda elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında, insan işgücü talebinin Eskişehir'de 124,87 saat, Konya'da 97,36 saat, Ankara'da 120,59 saat olduğu görülmektedir. Traktör çekigücü talebi ise yine aynı araştırmalarda Eskişehir'de 2,69 saat, Konya'da 2,09 saat, Ankara'da ise 2,68 saat olarak bulunmuştur(Dernek 1982, Anonymous 1988, Özçelik 1989). Dolayısıyla araştırma sonuçlarının aynı yöre için şeker pancarı üretiminde daha önce tespit edilen işgücü ve traktör çekigücü taleplerine yakın olduğu görülmektedir.

İncelenen işletmelerde şeker pancarı üretiminde kullanılan insan işgücünün % 1,02'si toprak hazırlığı ve ekim işlemlerinde, % 62,19'u bakım işlemlerinde ve % 36,79'u hasat işlemlerinde sarfedilmektedir. Toprak hazırlığı ve ekim işlemlerinde sarfedilen işgücünün % 30,91'i birinci sürüm, % 17,27'si ikinci, % 13,64'ü üçüncü, % 12,73'ü dördüncü, % 8,18'i beşinci sürüm ve % 17,27'si de ekim işlemlerinde kullanılmaktadır. Bakım işlemlerinde kullanılan

Çizelge 7.8. Şeker Pancarı Üretim Faaliyetinde 1 Dekara Kullanılan Fiziki Üretim Girdileri

	İşlem Tarihi	Harcanan İşgücü, Çekigücü ve Enerji				Kullanılan Ekipman		Kullanılan Materyal		
		İnsan		Traktör		Motopomp	Cinsi	Miktarı (kg/da)	Tutarı (TL/da)	
		sa/da	TL/da	sa/da	TL/da					
I. TOPRAK HAZIRLIĞI										
a. Birinci sürüm	Eylül-Ekim	0,34	14.084	0,34	71.536	-	60-85 BG Traktör	-	-	-
b. İkinci sürüm	Şubat-Mart	0,19	7.870	0,19	48.989	-	3 soklu pulluk	-	-	-
c. Üçüncü sürüm	Mart	0,15	6.214	0,15	46.321	-	11'li kazayağı	-	-	-
d. Dördüncü sürüm	Mart-Nisan	0,14	5.799	0,14	43.233	-	Tırmık	-	-	-
e. Beşinci sürüm	Nisan	0,09	3.729	0,09	29.714	-	Merdane	-	-	-
f. Ekim	Mayıs	0,19	7.870	0,19	46.578	-	Mibzer	0,48	37.641,0	-
		1,1	45.566	1,1	286.371	-		Kompoze 8.24.8	40,05	314.392,5
						-		Kompoze 15.15.15	36,62	265.055,6
Toplam		1,1	45.566	1,1	286.371	-				617.089,1
II. BAKIM İŞLERİ										
a. Gübreleme										
-Birinci gübreleme	Mayıs	0,08	3.314	0,08	24.412	-	Gübre saçıcı	18,61	150.461,8	-
-İkinci gübreleme	Haziran	0,05	2.072	0,05	15.258	-	Gübre saçıcı	13,83	101.166,4	-
-Üçüncü gübreleme	Temmuz	0,02	828	0,02	6.103	-	Gübre saçıcı	9,26	63.078,8	-
b. Çapalama ve Arasürüm										
-Birinci çapalama	Mayıs	29,72	678.582	-	-	-	El aletleri	-	-	-
-İkinci çapalama	Haziran	24,07	511.557	-	-	-	El aletleri	-	-	-
-Üçüncü çapalama	Temmuz	3,11	91.938	-	-	-	El aletleri	-	-	-
-Birinci arasürüm	Haziran	0,18	5.321	0,18	37.872	-	Pancar çapa mak	-	-	-
-İkinci arasürüm	Haziran	0,08	2.365	0,08	16.832	-	Pancar çapa mak	-	-	-
c. Sulama										
-Birinci sulama	Haziran	2,16	89.475	-	-	2,16	11-17bg motopomp	149.227,0	-	-
-İkinci sulama	Haziran	2,01	83.261	-	-	2,01	"	138.864,0	-	-
-Üçüncü sulama	Temmuz	1,83	75.805	-	-	1,83	"	126.428,0	-	-
-Dördüncü sulama	Temmuz	1,69	70.006	-	-	1,69	"	116.756,0	-	-
-Beşinci sulama	Ağustos	1,51	62.549	-	-	1,51	"	104.320,0	-	-
-Altıncı sulama	Eylül	0,9	37.281	-	-	0,9	"	92.178,0	-	-
Toplam		67,41	1.714.354	0,41	100.477	10,1		727.773,0		315.337,0
III. HASAT İŞLEMLERİ										
a. Sökme, baş kesme ve yığın yapma	Ekim-Kasım	34,63	983.732	-	-	-	El aletleri	-	-	-
b. Yükleme	Kasım	3,53	126.225	-	-	-	Kürek	-	-	-
c. Taşıma	Kasım	0,69	28.582	0,69	106.714	-	Traktör Römorku	-	-	-
d. Boşaltma	Kasım	1,03	42.666	-	-	-	Kürek	-	-	-
Toplam		39,88	1.181.205	0,69	106.714	-				
GENEL TOPLAM		108,39	2.941.125	2,20	493.562	-				932.426,1

işgücünün % 0,22'si gübreleme, % 84,8'i çapalama ve % 14,98'i sulama işlerinde harcanmaktadır. Hasat işlemlerinde sarfedilen işgücünün % 86,84'ü sökülme, baş kesme ve yığın yapma işlerinde, % 8,85'i yüklemede % 1,73'ü taşıma ve % 2,58'i de boşaltmada kullanılmaktadır. Özetle şeker pancarı üretiminde kullanılan işgücünün büyük çoğunluğunun çapa ve sökülme işlerinde yoğunlaştığı görülmektedir. İşgücünün bu dönemlerde yoğunlaşması, işletmelerin dışarıdan işgücü kiralamasına neden olmaktadır.

Etüd edilen işletmelerde ihtiyaç duyulan traktör çekigücünün % 50,0'si toprak hazırlığı ve ekim işlemlerinde, % 31,36'sı taşıma işleminde ve % 11,82'si de ara sürümde sarfedilmektedir. En fazla traktör çekigücü gerektiren işlem, taşıma işlemi olup, bunu sırasıyla birinci sürüm, ikinci sürüm, ekim ve birinci ara sürüm izlemektedir. İncelenen işletmelerde 1 hektara düşen beygir gücü miktarı 2,17 BG/ha olup, bu değer Türkiye'de 1,56, Avrupa Birliğinde ise 6,26 (Anonymous 1992) olduğu dikkate alınır, mekanizasyon düzeyinin Türkiye ortalamasına göre yüksek ancak AB'ne göre düşük olduğu görülmektedir.

İşletmelerde ortalama şeker pancarı verimi 5410,3 kg/da'dır. Bu verim seviyesi 1995 yılı Türkiye ortalamasının(3502,1kg/da) ve araştırmaya konu olan illerdeki verim düzeyinin(3449,7 kg/da) çok üzerindedir (Anonymous 1996/a).

7.4.İncelenen İşletmelerde Şeker Pancarı Üretiminin Fonksiyonel Analizi

Bu bölümde İç Anadolu Bölgesi tarım işletmelerindeki şeker pancarı üretiminde kullanılan üretim faktörleri ile şeker pancarı üretim miktarı arasındaki fonksiyonel ilişki ele alınmaktadır. Üretim faktörleri ile üretim miktarı arasındaki ilişkide kullanılan veriler, daha önce de belirtildiği gibi 1995 yılında Bölgedeki 4 ilden tesadüfi olarak seçilen 120 işletmenin etüdüyle elde edilmiştir. Öncelikle bu gözlem(orijinal) verilerine göre üretim fonksiyonu denklemi oluşturulup, istatistiki testleri yapılacak, daha sonra simülasyon yöntemiyle aynı değişkenlerle denklem yeniden oluşturulup, test edilecektir.

7.4.1.Orijinal verilerle şeker pancarı üretiminin fonksiyonel analizi

7.4.1.1.Üretim elastikiyetleri

Şeker pancarı üretim miktarını etkilediği öngörülen 5 bağımsız değişken dikkate alınmış ve analize tabi tutulmuştur. Buna göre modelde yer alan bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler şunlardır:

$$Y = \text{Şeker pancarı üretim miktarı (Kg)}$$

Şeker pancarı üretiminde kullanılan girdiler ve üretim miktarı arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde, bağımlı değişken olarak şeker pancarı üretim miktarı alınmış olup, kilogram olarak ifade edilmiştir.

$$X_1 = \text{Kullanılan işgücü miktarı (Erkek işgücü saat)}$$

Şeker pancarı üretiminde yapılan işlemlerde kullanılan aile ve yabancı işgücünün tamamı, işgücü miktarı olarak dikkate alınmış olup, erkek işgücü birimiyle saat olarak ifade edilmiştir.

$$X_2 = \text{Kullanılan çekigücü (Traktör saat)}$$

Örneğe çıkan işletmelerin tamamında çekigücü olarak traktör kullanıldığından, üretim faaliyetinde gerekli olan çekigücü, traktör saat cinsinden tespit edilmiştir.

$$X_3 = \text{Kullanılan gübre miktarı (Kg)}$$

Şeker pancarı üretiminde kullanılan toplam gübre miktarı kg cinsinden ifade edilerek dikkate alınmıştır.

$$X_4 = \text{Yapılan sulama süresi (Saat)}$$

İşletmelerin tamamında yağmurlama sulama metodu tatbik edildiğinden ve motopompların saniyedeki debileri arasında önemli bir fark olmadığından, üretim faaliyetinde kaç sefer sulama yaptığı ve her seferin süresi dikkate alınarak, toplam sulama süresi saat cinsinden tespit edilmiştir.

$$X_5 = \text{Şeker pancarı ekim alanı (Dekar)}$$

Ekim alanındaki değişikliklerin üretim miktarına etkisini inceleyebilmek amacıyla, bağımsız değişken olarak denklemde ekim alanına dekar birimiyle yer verilmiştir.

Yukarıda açıklanan bağımsız değişkenlerle bağımlı değişken arasındaki ilişki, Cobb-Douglas üretim fonksiyonuna göre;

$$Y = 3,1537 X_1^{0,15733} X_2^{0,09146} X_3^{0,14679} X_4^{0,08121} X_5^{0,5615} (S_e = 0.03427)$$

şeklinde elde edilmiş olup, fonksiyona ait çoklu belirtme(determinasyon) katsayısı $R^2=0,986$ ($F=1595,84$) % 1 ihtimal düzeyinde önemli bulunmuştur. Determinasyon katsayısı, bağımlı değişken olarak ele alınan şeker pancarı üretim miktarındaki değişmelerin yaklaşık % 98,6'sının, denkleme dahil edilen bağımsız değişkenlerdeki değişmelerden kaynaklandığını göstermektedir.

Bağımsız değişkenlere ilişkin üretim elastikiyetlerine baktığımızda tamamının da pozitif olduğu görülmektedir (Çizelge 7.9.) Dolayısıyla bu denklem modeline dayanılarak(diğer şartlar da sağlandığı takdirde) ekonomik optimumu hesaplamak imkan dahilindedir. Diğer taraftan söz konusu denklem modeli üretim fonksiyonunun ikinci safhasına uygunluk göstermektedir(Şekil 4.1.). Üretim faktörlerinden X_5 girdisi % 1, X_2 girdisi % 5 ihtimal düzeyinde önemli iken, diğer girdiler(X_1, X_3, X_4) % 10 ihtimal düzeyinde önemli bulunmamıştır.

Çizelge 7.9.Şeker Pancarı Üretiminde Faktörlere Ait Üretim Elastikiyetleri ve İstatistikî Önem Dereceleri

	İşgücü (İgs) X_1	Çekigüc ü (Ts) X_2	Gübre (Kg) X_3	Sulama (Saat) X_4	Ekim Alanı(da) X_5	Σb_i
Üretim elastikiyeti (b_i)	0,1573 3	0,09146	0,14679	0,0812 1	0,56150	1,0382 9
Standart Hata (S_{b_i})	0,1154	0,04343	0,09519	0,0536 8	0,1449	
t hesap değeri (t_{b_i})	1,36	2,11**	1,48	1,51	3,88*	

(*) % 1 ihtimal düzeyinde önemli

(**) % 5 ihtimal düzeyinde önemli

Buna göre diğer girdiler sabitken, X_1 (işgücü) girdisinde yapılacak % 100'lük bir artış üretim miktarını % 15,73, X_2 (çekigücü) girdisinde % 100'lük bir artış % 9,14, X_3 (gübre) girdisinde % 100'lük bir artış % 14,68, X_4 (sulama

süresi) girdisinde % 100'lük bir artış % 8,12 ve X_5 (ekim alanı)girdisinde % 100'lük bir artış üretim miktarını % 56,15 oranında artıracaktır. Üretim elastikiyetlerinin toplamı $\sum b_i = 1,03829$ olup, ölçeğe sabite yakın bir getiriye ifade etmektedir.

Orijinal verilerle elde edilen denklemden Durbin-Watson katsayısı $d=1,801$ olarak bulunmuş olup, yapılan pozitif otokorelasyon testinde $d > d_u$ şartı sağlandığından, otokorelasyon olmadığı saptanmıştır. (Koutsoyiannis 1989, Özçelik 1994).

7.4.1.2.Marjinal verim ve marjinal etkinlik katsayıları

Üretim faktörlerine ait geometrik ortalamalar, marjinal verim ve marjinal etkinlik katsayıları Çizelge 7.10'da verilmiştir. Faktörlerin geometrik ortalamaları; değişkenlere ait gözlem verilerinin logaritması alınarak, toplamın gözlem sayısına(120) bölünmesi suretiyle elde edilmiştir. Diğer taraftan marjinal verim değerlerinin hesaplanmasında, geometrik ortalamalardan yararlanılmıştır. Hesaplama sonucu, en yüksek marjinal verim değeri 3028,65 ile X_5 girdisine ait olup, X_4 girdisinin marjinal verim değeri 443,48 ile bunu izlemektedir. Çekigücü (X_2) girdisinin marjinal verimi 196,29, işgücü(X_1) girdisinin 10,24 iken, gübre(X_3) girdisinin 6,38 marjinal verimle en düşük olarak tespit edilmiştir.

Marjinal verim değerlerinin ürün fiyatı (F_y) ile çarpılması sonucu söz konusu üretim faktörlerinin marjinal gelirleri bulunmuştur. Üretim faktörlerinin marjinal gelirleri incelendiğinde, marjinal verim değerlerinde de olduğu gibi en yüksek marjinal gelir, X_5 girdisinde (8.163.120,3 TL) olup, bunu 1.195.311,6 TL ile X_4 , 529.060,4 TL ile X_2 , 27.599,8 TL ile X_1 ve 17.196,0 TL ile X_3 girdileri izlemektedir. Marjinal gelir ile faktör fiyatları karşılaştırıldığında, bütün girdilerde marjinal gelirin marjinal masraftan(birim faktör fiyatı) yüksek olduğu görülmekte olup, bu durum ekonomik optimuma yaklaşımda kullanılan girdi miktarının, $MG=MM$ olacak şekilde artırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. .

Marjinal geliri ilgili faktör fiyatına bölmek suretiyle bulunan marjinal etkinlik katsayılarına baktığımızda, yine X_4 girdisinin marjinal etkinlik katsayısının en yüksek değerinde(16,59) olduğu, bunu 9,18 ile X_5 (ekim alanı)

2,36 ile X_2 (çekigücü), 2,27 ile X_3 (gübre) ve 1,01 ile işgücünün izlediği görülmektedir. Hesaplanan bütün marjinal etkinlik katsayılarının 1'den büyük olduğu görülmekte olup, bu durum girdilerin ekonomik optimumun altında kullanıldığıнын bir göstergesidir(Uluğ 1973, Özçelik 1992). Diğer taraftan marjinal etkinlik katsayısı 1,01 olarak bulunan X_1 (işgücü) girdisinin ekonomik optimuma en yakın seviyede kullanılan girdi olduğu öne sürülebilir.

Çizelge 7.10.Şeker Pancarı Üretiminde Üretim Miktarı ve Üretim Faktörlerine Ait Geometrik Ortalamalar İle Marjinal Verim Değerleri

	İşgücü (İgs) X_1	Çekigücü (Ts) X_2	Gübre (Kg) X_3	Sulama (Saat) X_4	Ekim Alanı(da) X_5	Üretim Miktarı(kg) Y
Geometrik Ortalamalar	3.240,16	98,24	4.847,3	38,61	39,09	210.845,7
Üretim Elastikiyeti	0,15733	0,09146	0,14679	0,08121	0,56150	-
Marjinal Verim Değeri	10,24	196,29	6,38	443,48	3.028,65	-
Marjinal Gelir(TL)(a)	27.599,8	529.060,4	17.196,0	1.195.311,6	8.163.120,3	-
Faktör Fiyatları (b) (TL)	27.314,6	224.346,3	7.559,2	72.056,7	889.583,3	2.695,3
Marjinal Etkinlik Katsayısı (a/b)	1,01	2,36	2,27	16,59	9,18	-

7.4.1.3.Korelasyon matrisi

Çizelge 7.11'de denkleme dahil edilen faktörler arasındaki korelasyon katsayıları verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü üzere bütün faktörler arasında önemli ilişkiler mevcuttur. En yüksek korelasyon Y ile X_1 arasında (0,986) iken, en düşük korelasyon X_2 ile X_4 girdileri (0,974) arasındadır. Bütün katsayılar % 1 ihtimal düzeyinde önemli olarak bulunmuştur. Sonuç olarak faktörler arasında önemli bulunabilecek çoklu bağlantı(multicollinearity) durumu, tahminin güvenliğini azaltırken, analiz neticesinde elde edilen sonuçlara dayanarak marjinal tahlillerde dikkatli davranılması gerektiğini ortaya koymaktadır (Zoral 1973, Doll 1974).

Çizelge 7.11.Şeker Pancarı Üretiminde Faktörler Arası Korelasyon Matriks

	Üretim Miktarı (Kg) Y	Kullanılan İşgücü (İgs) X ₁	Kullanılan Çekigücü (Ts) X ₂	Kullanılan Gübre (Kg) X ₃	Sulama Süresi (Saat) X ₄
X ₁	0,986				
X ₂	0,976	0,982			
X ₃	0,981	0,981	0,984		
X ₄	0,979	0,984	0,974	0,977	
X ₅	0,984	0,982	0,978	0,984	0,982

7.4.1.4.Marjinal teknik ikame oranları

Üretim faktörlerinin birbirine oranla kullanılma durumlarını gösteren marjinal teknik ikame hadleri(oranları), Çizelge 7.12'de verilmiştir. Faktörlere ait marjinal teknik ikame ve fiyat oranlarına baktığımızda, faktörlere ilişkin fiyat oranları faktörlerin marjinal teknik ikame oranlarından büyük olduğundan,(X₂ ile X₃ ve X₄ ile X₅ girdileri arasındaki marjinal teknik ikame oranları hariç) X₂ (çekigücü), X₃ (gübre), X₄ (sulama) ve X₅ (ekim alanı) girdilerinin (faktör) X₁ (işgücü) girdisine nispetle az kullanıldığı, diğer taraftan X₂ girdisine nispeten X₄ ve X₅'in az kullanıldığı ve son olarak X₄'ün X₃ ve X₅'e oranla az kullanıldığı sonucu çıkmaktadır ki, bu durumda özellikle X₄'ün diğer girdilere oranla artırılması gerekmektedir.

Çizelge 7.12.Şeker Pancarı Üretiminde Faktörler Arası Marjinal Teknik İkame Oranları

		Çekigücü X ₂	Gübre X ₃	Sulama X ₄	Ekim Alanı X ₅
İşgücü X ₁	dX ₁ /dX ₁	0,052	1,605	0,023	0,003
	FX ₁ /FX ₁	0,121	3,613	0,379	0,030
Çekigücü X ₂	dX ₁ /dX ₂		30,766	0,442	0,065
	FX ₂ /FX ₁		29,678	3,113	0,252
Gübre X ₃	dX ₁ /dX ₃			0,014	0,002
	FX ₃ /FX ₁			0,104	0,008
Sulama X ₄	dX ₁ /dX ₄				0,146
	FX ₄ /FX ₁				0,081

Sonuç olarak diğer bütün girdilerin X_1 'e nazaran az kullanıldığı ve sırasıyla bu az kullanılma derecesi X_4 'de en fazla iken, X_5 , X_3 ve X_2 girdilerinin bunu izlediği görülmektedir.

7.4.1.5. Ekonomik optimumun araştırılması

Dördüncü bölümde de belirtildiği üzere, Cobb-Douglas üretim fonksiyonuna dayanılarak optimum kaynak bileşiminin bulunabilmesi için elde edilen denklemin aşağıda belirtilen özelliklere sahip olması gerekmektedir (Zoral 1973, Swanson 1956).

1-Denklem bütünü katsayıları pozitif ve birden küçük ($b_i < 1$) olmalıdır.

2-Bütün kısmi regresyon katsayıları istatistiki bakımdan önemli bulunmalıdır.

3-Katsayı farklılık testleri sonucunda bu farklar önemli bulunmamalıdır.

Çizelge 7.13. Şeker Pancarı Üretim Fonksiyonu Denklemindeki Katsayıların Farklılık Testleri

Katsayı Farklılık Testleri	$b_i - b_j$	$S_{(b_i - b_j)}$	$t_{(b_i - b_j)}$	$t_{\text{tablo}} (\alpha=0.10)$	Sonuç
$b_1 - b_2$	0,06587	0,16375	0,402	$\pm 1,645$	önemli değil
$b_1 - b_3$	-0,01054	0,157864	-0,066	$\pm 1,645$	önemli değil
$b_1 - b_4$	0,07612	0,206289	0,368	$\pm 1,645$	önemli değil
$b_1 - b_5$	-0,40417	0,152363	-2,652	$\pm 1,645$	önemli
$b_2 - b_3$	-0,05533	0,149616	-0,369	$\pm 1,645$	önemli değil
$b_2 - b_4$	0,01025	0,193820	0,052	$\pm 1,645$	önemli değil
$b_2 - b_5$	-0,47004	0,144576	-3,251	$\pm 1,645$	önemli
$b_3 - b_4$	0,06558	0,196491	0,333	$\pm 1,645$	önemli değil
$b_3 - b_5$	-0,41471	0,146237	-2,835	$\pm 1,645$	önemli
$b_4 - b_5$	-0,48029	0,135601	-3,541	$\pm 1,645$	önemli

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, üretim fonksiyonu denkleminin bütün parametreleri (üretim elastikiyetleri) pozitif olup, 1'den küçüktür. Ancak parametrelerin tamamı istatistiki açıdan önemli bulunmamışlardır (Çizelge 7.9). Ayrıca katsayı farklılık testleri sonucunda, b_1 ile

b_5 , b_2 ile b_5 , b_3 ile b_5 ve b_4 ile b_5 katsayıları arasındaki farklar % 10 ihtimal düzeyinde önemli bulunduğundan (Çizelge 7.13), elde edilen denkleme dayanılarak ekonomik optimum hesaplanmamıştır.

7.4.2. İstatistiksel simülasyon ve simülasyon yöntemiyle fonksiyonel analiz

7.4.2.1. Tesadüf (rastgele) sayısı türetim teknikleri

Bu bölümde, simülasyon yöntemiyle fonksiyonel analiz kısmına geçmeden önce tesadüf (rastgele) sayısı türetimi ve çeşitli teorik dağılımlara uygun değişken türetiminin bilgisayarda nasıl simüle edildikleri hakkında bilgi verilecektir.

Tesadüf sayısı türetme teknikleri, simülasyon çalışmalarının temelini oluştururlar. Geniş anlamı ile simülasyon, üzerinde çalışılan sistemin bir modelini oluşturup, bu model üzerinde deneyler yapma tekniğidir. Dar anlamı ile simülasyon, teorik dağılımların tesadüf değişkenlerini içeren bir model çerçevesinde örneklemeler yapma teknikleri olarak tanımlanabilir ki, bu tanıma stokastik(olasılıklı) simülasyon adı verilir(Okul 1993).

Stokastik simülasyon çalışmalarının temeli, istenilen teorik dağılımlara ait tesadüf değişkenlerinin elde edilmesine dayanmaktadır. Bu tesadüf değişkenleri, gerek sürekli dağılımlara, gerekse kesikli dağılımlara ait olsunlar, tesadüf sayısı adı verilen ve $[0,1]$ aralığında eşit olasılıkla dağılan üniform tesadüf sayılarından elde edilirler. İstatistiksel simülasyonun ilk safhası rastgele sayı (random number) türetimidir. Rastgele değişkenler, rastgele sayıların bir fonksiyonudur. Rastgele sayılar $[0,1]$ aralığında eşit olasılıkla dağılan üniform dağılım gösteren sayılardır. Bu sayıların elde edilmesinde gerek fiziksel gerekse matematiksel olmak üzere çok sayıda yöntem geliştirilmiştir. Fiziksel tekniklerin esası, tesadüf denemeleridir. Sonucunu önceden kesin olarak bilemediğimiz olaylara tesadüf olayları denir. Fiziksel teknikler kendi aralarında üç gruba ayrılırlar(Okul 1993, Halaç 1993).

1)Zar Oyunları: Bilgisayarların tesadüf sayısı türetiminde kullanılmasından önce zar atışı yaparak, rulet çevirerek veya bunların dışındaki bazı özel zar oyunlarını kullanarak tesadüf sayısı türetimi, bilinen ilk tekniklerdir. Bu teknikle, sayı türetimini hızlandırmak için çeşitli zarlar geliştirilmiştir. Nitekim 1941 yılında Hamaker tarafından 10 yüzlü düzgün geometrik şekilli özel bir zar geliştirilmiştir. Ayrıca 1908 yılında Gosset, torbadan çekiliş yapmak suretiyle tesadüf sayıları türetmiş ve bu sayıları t dağılımı üzerine yaptığı bir araştırmada kullanmıştır. Ancak bu yolla tesadüf sayısı elde edilmesinde, fiziksel şartların değişmemesine dikkat edilmesi sonuçların güvenilirliği açısından oldukça önemlidir.

2)Tesadüf Sayısı Tabloları: Kullanımının pratikliği açısından çeşitli dağılımlara ait tesadüf sayısı tabloları oluşturulmuştur. Bu tablodaki sayılar, genellikle $[a,b]$ aralığında eşit olasılıkla dağılan üniform tesadüf sayılarıdır. Tesadüf sayısı tablolarından ilki 1927 yılında Tibett tarafından oluşturulmuştur. Bu tablo, nüfus sayımlarından sonra, sayım cetvellerindeki rakamların son basamağındaki sayıların, tesadüf sayısı kabul edilmesiyle hazırlanmıştır. Bu konuda yapılan tablolar delikli kartlar ile bilgisayarlara verilerek uzun zaman kullanılmıştır.

3)Fiziksel Aletler: Fiziksel aletler yardımıyla tesadüf sayısı türetimi, fiziksel teknikler içinde en hızlı olanıdır. 1939 yılında Kendall ve arkadaşları tarafından dönen disk yardımıyla 100.000 tesadüf sayısı türetilmiştir. RAND kuruluşunun geliştirdiği elektronik araçlar bu amaçla uzun yıllar yaygın bir şekilde kullanılmıştır. 1959 yılında ERNIE(Electronic Random Number Generator Indicator Equipment) adı verilen tesadüf sayısı türeten makinalar kullanılmaya başlanmıştır. Bu gelişmelere rağmen, fiziksel metodlarla elde edilen tesadüf sayısı dizileri pek kullanışlı bulunmamıştır. Bunun en büyük nedeni, elde edilen bu dizilerin bir daha türetilmemesidir. Ayrıca türetilen sayıların test edilebilmesi için, mekanizmaya türetilen sayıları test eden bir düzenin eklenmesi ve bu fiziksel aletlerin direkt olarak bir bilgisayara bağlanması gereklidir. Bilgisayarlarla birlikte kullanılmadığında, bu teknikler seri bir türetim için yeterince hızlı değildir.

Fiziksel tekniklerin bahsedilen olumsuzluklarını gidermek amacıyla matematiksel teknikler geliştirilmiştir. Bu teknikler genelde doğrusal eşitliklere dayanmaktadır. Matematiksel tekniklerle veya deterministik modeller yardımıyla elde edilen tesadüf sayılarının bir periyodu vardır. Bu periyot, aynı sayıların düzenli olarak tekrarlanmaya başlaması veya üreticinin sıfır sayısını sürekli olarak türetmesi ile son bulmaktadır. Matematiksel tekniklerle elde edilen tesadüf sayısı dizileri, tekrar türetilen dizilerdir. Ancak bu dizilerin istenildiğinde tekrar elde edilebilmesi, deterministik modellerin kullanılması ve bu dizilerin küçük veya büyük bir periyoda sahip olmasından dolayı, bu yolla elde edilen sayılar gerçek tesadüf (rastgele) sayısı değildir ve bunlara sözde rastgele sayı (pseudo random number) adı verilmektedir (Kanık 1994). Ancak matematiksel yollarla türetilen bu sayılar, rastgelelik, süreklilik ve üniform dağılıma uygunluk gibi şartları sağladığı takdirde, bunlar da rastgele sayı olarak kabul edilmektedir. Üretilen bu sayıların bu şartları sağlayıp sağlamadıklarını test etmek amacıyla kullanılan pek çok yöntem söz konusudur.

Matematiksel teknikler de kendi aralarında bir kaç gruba ayrılmaktadır (Özdamar 1988, Okul 1993, Halaç 1993). Bunlardan başlıcaları aşağıda açıklanmıştır.

1)Orta Kare Yöntemi(Mid Square Method): Üniform dağılıma uygun rastgele sayılar dizisini türetmek için kullanılan ilk aritmetik yöntemlerden biri orta kare tekniğidir. Bu yöntem, 1946 yılında Von Neumann ve Metropolis tarafından önerilmiştir. Bu teknik, p basamaklı bir W_0 başlangıç sayısının isteğe bağlı olarak seçimi ile başlar. Seçilen bu W_0 sayısının karesi alındığında elde edilen sayının merkezinde kalan p basamaklı sayı, tesadüf sayısı olarak alınır. Yöntemi açıklamak üzere $p=4$ için $W_0 = 6583$ olarak seçilirse;

$$W_0^2 = 43335889 \quad W_1 = 3358$$

$$W_1^2 = 11276164 \quad W_2 = 2761$$

$$W_i = 6583, 3358, 2761, 2312, \dots$$

W dizisi elde edildikten sonra, tesadüf sayıları $[0,1]$ aralığında olacak şekilde, W_i değerleri 10^4 'e bölünerek;

$$U_i = 0.6583, 0.3358, 0.2761, 0.2312, \dots$$

dizisi elde edilir.

Ancak bu yöntemi analiz etmek güçtür ve istatistiki olarak tatmin edici değildir. Örneğin ilk sayı ve dizinin tekrar uzunluğu arasındaki ilişkiyi(periyot) zamanla kestirmek zordur. Türetilen dizinin periyodu da kısadır, yani uygun başlangıç sayısı verilmediğinde kısa sürede türetim sıfıra ulaşmaktadır (Halaç 1993).

2)İki Sayının Çarpım Yöntemi: Bu metotta, iki ardışık sayının çarpım esasına dayanmaktadır. Örneğin ilk sayı $p=1$ olarak seçildiğinde; ilk tesadüf sayısı; 1 sayısının ardışığı olan 2 sayısı ile çarpılıp sonucun, türetilen sayıların $[0,1]$ aralığında olacak şekilde 10, 100 veya 1.000 'e bölünmesi ile bulunur (Okul 1993).

$p=1$ olduğunda tesadüf sayıları

$$U_1 = \frac{1 \times 2}{10} = 0,2$$

$$U_2 = \frac{2 \times 3}{10} = 0,6$$

$$U_3 = \frac{3 \times 4}{10} = 0,12$$

$$U_4 = \frac{4 \times 5}{10} = 0,2 \dots\dots\dots\text{olarak bulunur.}$$

Orta kare ve iki sayının çarpım metodu, fazla uygulanmamaktadır. Günümüzde en çok kullanılan ve fonksiyonel eşitliklere dayanan matematiksel metotlar da şunlardır (Özdamar 1988, Okul 1993, Halaç 1993);

3)Modüler Aritmetiğe Dayalı Doğrusal Denklik Yöntemleri(Linear Congruential Methods): En yaygın rastgele sayı türeticilerinden biridir. Lehmer tarafından geliştirilen bu yöntemde X_0 gibi bir başlangıç noktası kabul edilir. Dizideki sayıların türetiminde, a gibi bir çarpan ve c gibi bir sabit dikkate

alınarak $(aX_0 + c)$ sayısı M gibi bir bölenle bölünerek kalan sayı, rastgele sayı olarak ele alınır. Bu yöntemin fonksiyonu;

$$f(X_i) = (a.X_{i-1} + c) \text{ MOD } M \text{ şeklindedir.}$$

Burada a çarpan, c artış katsayısı ve M modüler aritmetik bölenidir. Üiform tesadüf sayıları ise;

$U_i = X_i / M$ formülü ile bulunur. Bu fonksiyona tesadüf sayısı üretici (random number generator) adı verilmektedir (Özdamar 1988).

Doğrusal denklik metodu ile türetilen sayının; rastgelelik ve istatistiksel gereksinimleri karşılama kriteri, a , c ve M parametrelerine bağlıdır. Bu değerlerin seçimi, rastgele sayıların eğilimi ve istatistiksel özellikleri üzerinde önemli etkide bulunmaktadır. Örneğin $a=2$, $c=3$, $M=10$ ve $X_0=0$ için türetilen dizi 4'lük üretimde kendini tekrarlamaya başlamaktadır.

$$X_0 = 0 \quad X_1 = (2 \times 0 + 3) \text{ MOD } 10 = 3$$

$$X_2 = (2 \times 3 + 3) \text{ MOD } 10 = 9$$

$$X_3 = (2 \times 9 + 3) \text{ MOD } 10 = 1$$

$$X_4 = (2 \times 1 + 3) \text{ MOD } 10 = 5$$

$$X_5 = (2 \times 5 + 3) \text{ MOD } 10 = 3$$

$$X_6 = (2 \times 3 + 3) \text{ MOD } 10 = 9$$

$$X_7 = (2 \times 9 + 3) \text{ MOD } 10 = 1$$

$$X_8 = (2 \times 1 + 3) \text{ MOD } 10 = 5$$

Doğrusal denklik yönteminde en önemli sorun a , c ve M parametrelerinin seçimi ile ilgilidir. Tekrarlama periyodu M 'den daima küçük olacağından M 'nin büyük değerler olarak seçilmesi gerekmektedir. MOD'un seçiminde bilgisayarın kelime büyüklüğünün etkisi vardır. M 'nin $2^k - 1$ değerine eşit ($k > 25$) bir değer olması uygun bir çözüm olabilir ki, $M=2^{31}-1$ uygun bir mod olarak saptanmıştır (Özdamar 1988).

Dizinin M periyodu uzun ise X_0 'ın seçimi önemsizdir. Ancak X_0 'ın asal sayılardan seçilmesi, periyot açısından yararlı olabilecektir. Dizinin tekrarlama periyodu M 'den küçük olduğu için a ve c 'nin değerlerinin saptanmasında c 'nin M 'nin göresel olarak üssü olması uygun olur. Üs değerinin M ile bölünebilen değeri $(a-1)$ 'e eşit olmalıdır. Eğer M , 4'e bölünebilen bir değer ise $(a-1)$ de 4'ün

çarpımı olmalıdır. Bu kısıtlamalara göre çarpan değerleri $a=z^p+1$ şeklinde değerlerden biri olmalıdır. Burada z , bilgisayarın sayı belirlemede kullandığı kök (radix) değeridir. k bilgisayar kelime uzunluğu(bit sayısı) olmak üzere $m=zk$ ve $z \leq p \leq k$ uygun seçim olmaktadır(Özdamar 1988).

4)Çarpımsal Denklik Yöntemleri (Multiplicative Congruential Methods): Bu yöntem 1949 yılında Lehmer tarafından ortaya atıldığı için bu üreteçlere Lehmer Üreteçleri de denilmektedir (Okul 1993). Doğrusal denklik üretecinin, artış katsayısı(c) olmadığı özel bir yaklaşımdır. Bu yöntem, üniform dağılmış sayıların sonlu dizisini türetmek için aritmetik bir yöntemdir. Çok sayıda uyumluluk(denklik) yöntemi geliştirilmiştir. Her biri uyumluluk ilişkisine dayanmaktadır. Bunlardan en yaygın olarak bilinen üçü; çarpım, karmaşık ve toplamalı denklik yöntemleridir. Çarpımsal denklik üretecinde tesadüf sayısı türetimi;

$$X_i = (a.X_{i-1}) \text{ MOD } M$$

formülü ile yapılmakta olup, $U_i = X_i / M$ ile üniform tesadüf sayıları dizisi oluşturulmaktadır. Bu üreteçte, a , X_0 ve M değerlerinin seçimi için gerekli şartlar, doğrusal denklik yönteminde belirtilenlerle aynıdır.

5)Karesel Denklik Yöntemleri(Square Congruential Methods): Modüler aritmetiğe dayalı doğrusal yöntemlerin karesel şekle dönüştürülmesi mümkündür.

$$f(X_i) = (dX_i^2 + a.X_i + c) \text{ MOD } M$$

Bu metoda ilişkin değişik bir üreteç, Coveyan tarafından önerilmiştir (Özdamar 1988, Rubinstein 1981):

$$f(X_i) = (X_{i-1} (X_{i-1} + 1)) \text{ MOD } M$$

Üretecin tam karesel bir yaklaşım olmadığı belirtilmelidir. X_0 başlangıç sayısı ve M değerlerinin seçimi, tekrarlama periyodunu önemli düzeyde etkileyen parametrelerdir. Bu metodun etkinlik bakımından, doğrusal metodlardan farklı olması beklenmemektedir. Bu yöntem yaygın bir kullanıma da sahip değildir.

Rastgele sayı türetimini sağlayan fonksiyona rastgele(tesadüf) sayı üretici denir. Rastgele sayı üreteçlerinde olması istenen bazı özellikler vardır.

Bu özellikler kısaca şöyle özetlenebilir (Okul 1993, Özdamar 1988, Rubinstein 1981, Colella et al 1974):

1) Rastgele sayı üreticilerinin dayandığı aritmetik eşitlik kısa ve basit olmalıdır. Bunun nedeni, bilgisayarın sahip olduğu hızı kullanmak ve seri bir türetim yapmak içindir.

2) Türetilen rastgele sayıların bir periyodu varsa, bu periyot kısa olmamalıdır. Periyodun kısalığı, türetilen sayıların testini zorlaştırır. Gerçekte en ideali, böyle bir periyodun hiç olmamasıdır. Ancak, bu durum sadece gerçek tesadüf denemeleri sonucunda diğer bir ifadeyle belirli aralıktaki sonsuz adet sayıdan rastgele sayı çekilmesi ile mümkündür.

3) Elde edilen rastgele sayı dizisi, istenildiğinde kullanılmak üzere tekrar türetilmelidir. Bu özellik, metodun çalışmasını kontrol açısından çok önemlidir.

4) Türetilen rastgele sayılar, istenilen teorik dağılıma uygun olmalıdır.

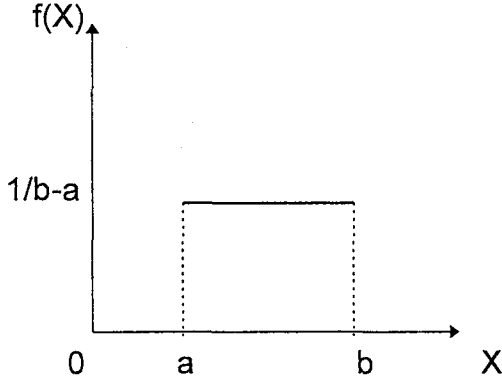
5) Rastgele sayı üretici taşınabilir olmalıdır. Diğer bir deyişle, en az 32 bit PC'lerde uygulanabilmelidir. Ancak hızla gelişen bilgisayar teknolojisinde bu özellik önemini yitirmektedir.

7.4.2.2. Üniorm dağılımdan diğer teorik dağılımlı rastgele değişkenleri türetme yöntemleri

Matematiksel tekniklere dayalı yöntemlerin hemen hemen tamamı, üniorm tesadüf sayısı türetmek üzere geliştirilmiştir. Çünkü üniorm dağılımdan yararlanılarak, fonksiyonu bilinen diğer bütün teorik dağılımların elde edilmesi imkan dahilindedir (Kavuncu 1994). Bilindiği gibi, üniorm dağılım $[a,b]$ aralığında eşit olasılıkla dağılan U değerlerinden oluşur. U değerlerinin dağılım fonksiyonu;

$$f(U) = \frac{1}{b-a} \quad ; \quad a \geq u \geq b$$

şeklinde gösterilmekte olup, bu dağılım $[a,b]$ aralığında tesadüf sayıların oluşturduğu simetrik bir dağılımdır(Şekil 7.1). $a=0$ ve $b=1$ olduğunda dağılımın parametreleri $\mu = 1/2$ ve $\sigma^2 = 1/12$ 'dir.



Şekil 7.1. Üniorm Dağılım Olasılık Grafiği(Özdamar 1988).

Minitab istatistik paket programında üniform dağılımlı rastgele değişken türetimine ilişkin bilgisayar uygulaması Ek 1'de verilmiştir. $[0,1]$ aralığında değer alan 20 gözlemlik veri türetilmiştir.

Aşağıda bazı sürekli ve kesikli teorik dağılımların, üniform dağılımdan elde edilmesi ve Minitab bilgisayar paket programı ile nasıl simule edildiğine ilişkin uygulamalar üzerinde durulacaktır. Buna göre; sürekli dağılımlardan üstel, gama, beta, normal, lognormal, ki-kare, F ve student t dağılımları, kesikli dağılımlardan ise binomiyal ve poisson dağılımlara ilişkin örnekler verilecektir.

7.4.2.2.1. Üstel dağılım gösteren rastgele değişkenlerin türetimi

Modelleme ve simulasyonda farklı iki tesadüfi olay arasındaki oluş zaman aralıklarının gözlenmesiyle ilgilenilir. Çok küçük zaman aralığında bir değişme olma olasılığı çok küçüktür. Eğer bu olayın oluşu, diğer olayların meydana gelişinden istatistiki olarak bağımsız ise, olayların meydana gelişleri arasındaki zaman aralıkları üstel(eksponansiyel) olarak dağılır (Özdamar 1988). X bir üstel tesadüf değişkeni olduğunda, bu değişkene ait olasılık yoğunluk fonksiyonu;

$$f(X) = \frac{1}{\beta} e^{-X/\beta} \quad 0 < x < \beta, \beta > 0$$

$X \sim \exp(\beta)$ şeklinde gösterilir. Ters(inverse) transformasyon metodu ile;

$$U = f(X) = 1 - e^{-X/\beta} \quad X = -\beta \ln(1-u)$$

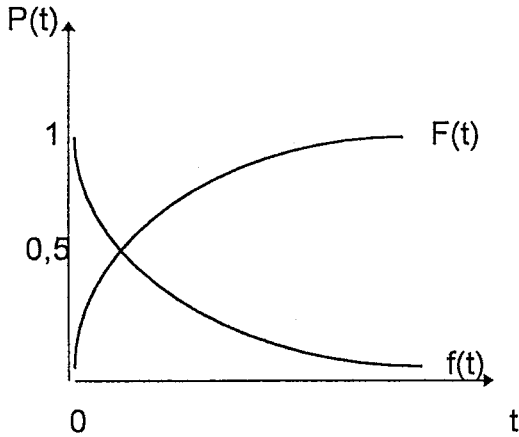
(1-u) ile u aynı dağılıma sahip olduğu için;

$$X = -\beta \ln U, \quad U \sim U(0,1)$$

formülü ile üstel dağılım gösteren rassal değişken türetilebilir. Bir rassal değişken, gerçekten tesadüfi ise, bir sonraki olayın oluşundan bağımsızdır. Böylece t zaman aralığındaki bir olayın olasılığı t ile orantılıdır(Şekil 7.2).

Üstel yoğunluk fonksiyonu, bir çok durumda belirli bir olayın vuku bulması için geçmesi gereken sürenin ihtimal dağılımını belirtmektedir. Örneğin, belli bir yörede bugünden deprem veya yangın oluncaya kadar geçecek süre veya yanlış bir telefon çalincaya kadar geçecek süre gibi tesadüf değişkenleri, belirli değerleri alma ihtimalleri üstel fonksiyonla belirlenebilen değişkenlerdir(Kavuncu 1995).

Üniform dağılımdan üstel dağılım gösteren değişken elde edilmesine ilişkin bilgisayar uygulaması Ek 2'de verilmiştir. $\beta=0.2$ olduğunda türetilen 20 veriye ait ortalama ve standart hataları da hesaplanmıştır.

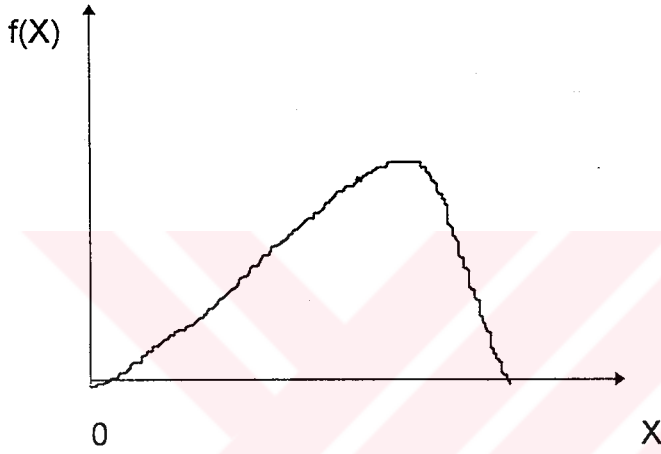


Şekil 7.2. Üstel Dağılımın Yoğunluk ve Olasılık Grafiği(Özdamar 1988)

7.4.2.2. Gama dağılım gösteren rastgele değişkenlerin türetimi

Gama dağılımı, pratikte genellikle spesifik bir olayın n defa olana kadar beklenecek sürenin miktarına ait bir dağılım olarak tezahür eder. Üstel dağılım ise söz konusu olay bir defa oluncaya kadar geçecek sürenin dağılımıdır.

Olasılık yoğunluk fonksiyonu pozitif eğrilik gösterdiğinden bir çok deneysel dağılım, gama dağılımına uygunluk gösterebilir(Şekil 7.3).



Şekil 7.3. Gama Dağılımı Olasılık Yoğunluk Grafiği (Özdamar 1988)

Olasılık grafiği yukarıdaki gibi verilen gama dağılımının olasılık fonksiyonu;

$$f(X) = \frac{X^{\alpha-1} \cdot e^{-X/\beta}}{\beta^{\alpha} \Gamma(\alpha)} \quad ; \quad 0 < X < \infty, \quad \alpha > 0, \quad \beta > 0$$

$X \sim G(\alpha, \beta)$ şeklinde gösterilir(Okul 1993).

$\alpha=1$ için, $X \sim G(1, \beta)$ veya $X \sim \text{Exp}(\beta)$

$X_i : i, \dots, n$ bağımsız gama tesadüf değişkenleri olsunlar.

$$X = \sum_{i=1}^n X_i \quad ; \quad G(\alpha, \beta) \quad , \quad \alpha = \sum_{i=1}^n \alpha_i \quad ; \quad \alpha: \text{bir tam sayı}$$

$\alpha=m$ için $G(m, \beta)$ parametrelili gama dağılımı değişkenleri m adet bağımsız üstel tesadüf değişkeninin toplanması ile elde edilebilir.

$$X = \beta \sum_{i=1}^m (-\ln u_i) = -\beta \ln \prod_{i=1}^m u_i$$

Bu dağılıma Erlang dağılımı da denir ve $Er(m, \beta)$ ile gösterilir.

Gama dağılımı gösteren tesadüf değişkeni türetmek için Minitab paket programı uygulaması Ek 3'de gösterilmektedir. $\alpha=2$ ve $\beta=1$ için gama dağılımı gösteren değişken C1 sütununda oluşturulmuş olup, bu verilere ilişkin ortalama, standart sapma ve diğer istatistikler hesaplanmıştır. Gözlem sayısı arttıkça, verilerin istenen dağılıma daha da uygun olarak türetileceği unutulmamalıdır.

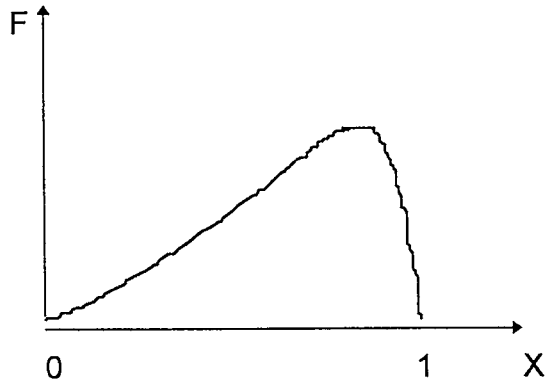
7.4.2.2.3. Beta dağılımı gösteren rastgele değişkenlerin türetimi

Beta tesadüf değişkeni, $0 \leq x \leq 1$ kapalı aralığında tanımlanmış iki parametrelili bir yoğunluk fonksiyonuna sahiptir. Beta yoğunluk fonksiyonunun grafiği α ve β parametrelerinin çeşitli değerleri için çok değişik şekiller almaktadır (Kavuncu 1995).

Beta dağılımına ilişkin grafik, Şekil 7.4'de gösterilmiştir. X , bir beta tesadüf değişkeni olsun. X 'in olasılık yoğunluk fonksiyonu (Rubinstein 1981):

$$f(X) = \frac{\Gamma(\alpha+\beta)}{\Gamma(\alpha) \cdot \Gamma(\beta)} X^{\alpha-1} (1-X)^{\beta-1} \quad ; \quad \alpha > 0, \beta > 0, 0 \leq X \leq 1$$

$$X \sim Be(\alpha, \beta)$$



Şekil 7.4. Beta Dağılımı (Halaç 1993)

Y_1 ve Y_2 bağımsız gama tesadüf değişkenleri olduğunda, beta dağılımı gösteren X rassal değişkeni türetmek için,

$$Y_1 \sim \Gamma(\alpha, 1) \text{ ve } Y_2 \sim \Gamma(\beta, 1)$$

$$X = \frac{Y_1}{Y_1 + Y_2} \quad ; \quad 0 < X < 1$$

belirlenir(Özdamar 1988, Okul 1993). Burada Y_1 : $\alpha=1$ ve $k=a$ olan, Y_2 : $\alpha=1$ ve $k=b$ olan gama dağılımı gösteren değişkenlerdir.

Beta dağılımı gösteren tesadüf değişkenleri türetmede kullanılan Minitab uygulaması Ek 4'deki gibidir. Beta dağılımının iki parametresi olan, $\alpha=1$ ve $\beta=2$ için rastgele sayılar 20 gözlem için oluşturulmuştur.

7.4.2.2.4. Normal dağılımlı rastgele değişkenlerin türetimi

Normal dağılım, simulasyon çalışmalarında sıklıkla yararlanılan dağılımlar içinde en önemlisidir.

Normal dağılım, μ ve σ parametreleri ile tanımlanır. Olasılık fonksiyonu;

$$f(X) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(X-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad ; \quad -\infty < X < +\infty$$

ve $X \sim N(\mu, \sigma^2)$ olarak gösterilir.

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

Z standart normal tesadüf değişkenidir. $\mu = 0$ ve $\sigma^2 = 1$ olduğundan, $Z \sim N(0,1)$ olarak gösterilir. Standart normal tesadüf değişkeninin üniform dağılımdan elde edilmesinde belli başlı metotlar şunlardır(Rubinstein 1981, Özdamar 1988).

1)Merkezi Limit Teoremi Metodu: Merkezi limit teoreminden yararlanarak $[0,1]$ aralığında üniform dağılımın parametreleri aşağıdaki formülde yerine konulursa;

$$Z = \frac{\mu - \mu_u}{\sigma}$$

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^k u_i - k/2}{\sqrt{k/12}}$$

formülü ile hesaplanan Z değişkenlerinin standart normal dağılım gösterdiği görülür(Rubinstein 1981). Simulasyon çalışmalarında k=12 veya k=24 değerleri hesaplamalarda kolaylık sağladığından tercih edilmektedir. Ancak standart normal dağılıma yaklaşımın, k büyüdükçe arttığı unutulmamalıdır.

k=12 olduğunda,

$$Z = \sum_{i=1}^{12} u_i - 6$$

transformasyonu ile standart normal tesadüf değişkeni elde edilir.

2)Box ve Muller Metodu: Box ve Muller tarafından önerilmiş olan ters dönüşüm yöntemi, normal dağılımlı rastgele değişken türetmede, programlaması kolay ve hızlı çalışan bir program vermektedir.

u_1 ve u_2 bağımsız üniform tesadüf değişkeni olmak üzere;

$$Z_1 = -2 \ln u_1 \cdot \cos(2\pi \cdot u_2)$$

$$Z_2 = -2 \ln u_1 \cdot \sin(2\pi \cdot u_2)$$

transformasyonları ile z_1 ve z_2 standart normal rastgele değişkenleri elde edilir. Standart normal dağılıma sahip tesadüf değişkeni türetmede kullanılan bilgisayar uygulaması Ek 5'de verilmiştir. Ortalaması (μ) 0 ve varyansı(σ) 1 olan normal dağılımlı rastgele değişkeni C1 sütununda türetilmiş ve veriler sıralanmıştır. Hesaplamalar neticesinde söz konusu verilerin ortalamasının(mean) 0'a, standart hatanın(stdev) karesi olan varyansının ise 1'e yakın bir değer aldığı görülmektedir.

7.4.2.2.5.Ki-kare dağılım gösteren rastgele değişkenlerin türetimi

χ^2 dağılımı, $\alpha=1/2$ ve $k=r/2$ ile bir gama dağılımıdır. Dolayısıyla beklenen değeri $(1/\alpha).k = 2k=r$ 'ye eşittir. Bu dağılımın tek parametresi, serbestlik derecesi(r)'dir. χ^2 dağılımı, uygunluk açısından hipotezlerin test edilmesinde kullanılır(Halaç 1993).

k , üstel değişkenlerin toplamı olarak ki-kare değişkenlerini türetirken dikkate alınacak iki yöntem söz konusudur(Rubinstein 1981, Halaç 1993, Okul 1993).

1.Yöntem: Bilindiği gibi r serbestlik dereceli χ^2 ; α ve β parametrelili gama dağılımının $\alpha=r/2$, $\beta=2$ olduğu durumdur.

k , çift sayı olduğunda;

$$X = -2 \ln \left(\prod_{i=1}^{r/2} u_i \right)$$

k , tek sayı olduğunda;

$$X = -2 \ln \left(\prod_{i=1}^{r-1/2} u_i \right) + Z^2 \quad ; \quad Z \sim N(0,1)$$

formülleri ki-kare değişkeni üretmek için kullanılır. Burada u_i , üniform rastgele değişkendir.

2.Yöntem: χ^2 değişken türetilmesinde kullanılan bir diğer teknik de, r serbestlik derecesindeki χ^2 değişkeninin standart normal değişken karelerinin toplamı olarak temsil edilebileceği gerçeğini kullanmaktadır. Bunun kullanılması χ^2 değişimi olarak;

$$X = \sum_{i=1}^r Z_i^2 \quad ; \quad Z_i \sim N(0,1)$$

vermektedir. Burada Z_i standart normal dağılımdan türetilen değişkendir.

Ki-kare dağılım gösteren rastgele değişken türetiminde kullanılan bilgisayar uygulaması Ek 6'da gösterilmektedir. Bu dağılımın tek parametresi olan serbestlik derecesi bu örnekte 3 olarak ele alınmıştır.

7.4.2.2.6. Student t dağılımı gösteren rastgele değişken türetimi

t rastgele değişkeni, standart normal değişkeninin serbestlik derecesiyle bölünebilen χ^2 değişkeninin kare köküne oranı olarak tanımlanır. t dağılımı, istatistiki hipotezlerin test edilmesinde kullanılır(Halaç 1993).

$$Z \sim N(0,1) \text{ ve } Y \sim \chi^2 (r)$$

Z ve Y bağımsız ise, matematiksel açıdan t rastgele değişkeni,

$$t = \frac{Z}{\sqrt{Y/r}}$$

t değerleri $k > 30$ olduğunda standart normal dağılıma yaklaşır (Rubinstein 1981).

Bilgisayarda t dağılımı gösteren rastgele değişken türetimi, Ek 7'de verilmiştir. 3 serbestlik dereceli t dağılımlı 20 adet veri türetilmiş ve gerekli istatistiki hesaplamaları verilmiştir.

7.4.2.2.7. F dağılımı gösteren rastgele değişkenlerin türetimi

Eğer X_1 ve X_2 ; a ve b serbestlik dereceleriyle χ^2 rastgele değişkenleri ise, o takdirde;

$$F_x = \frac{X_1/a}{X_2/b}$$

elde edilir. F_x , a ve b serbestlik dereceleriyle bir F dağılımlı rastgele değişkendir (Rubinstein 1981, Halaç 1993).

Minitab paket programında F dağılımı gösteren rastgele değişken türetimine ilişkin uygulama Ek 8'de gösterilmektedir. 1 ve 2 serbestlik dereceli bir F dağılımına ilişkin 20 veri ve bunların istatistiki özellikleri Ek'te gösterildiği gibidir.

7.4.2.2.8. Log normal dağılımlı rastgele değişkenlerin türetimi

Normal dağılım gösteren bir X değişkeninin olasılık yoğunluk fonksiyonunda(Rubinstein 1981, Özdamar 1988);

$$f(X) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(X-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad ; \quad -\infty < X < +\infty$$

x 'in $\ln x$ 'i alınarak, ($y = \ln x$) $x \geq 0$ olarak, x 'in yerine konulduğunda,

$$f(y) = \frac{1}{\sigma_y \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln x - \mu_y)^2}{2\sigma_y^2}} \quad ; \quad -\infty < y < +\infty$$

elde edilir. Bu durumda x 'in log normal dağılıma sahip olduğu görülmektedir. Rassal bir değişken(x), pozitif eğrilik gösteriyorsa, değişkenin logaritması alınarak elde edilen yeni değişken(y) normal dağılım gösterir. Bu özelliğe sahip bir rassal süreç, bir çok bağımsız olayın çarpımları olan bir yapıya sahiptir. Yani çarpımların dağılımının pozitif eğrilik gösterdiği belirtilebilir. Fayda, satış ve gelir analizlerinde log normal dağılım önemli bir kullanım alanı bulmaktadır (Özdamar 1988).

Log normal dağılan bir değişken türetmek için,

$$Z = \frac{\ln X - \mu_y}{\sigma_y} \quad ; \quad \ln x = \mu_y + \sigma_y \cdot Z$$

olarak bir yaklaşımdan yararlanılarak,

$$X = e^{\mu_y + \sigma_y \cdot Z} \quad ; \quad Z \sim N(0,1)$$

olarak alınmalıdır.

Ortalaması 0 ve varyansı 1 olan lognormal dağılım gösteren rastgele sayılar için bilgisayar uygulaması Ek 9'da ki gibidir.

7.4.2.2.9. Çok değişkenli normal dağılımlı rastgele değişkenlerin türetimi

X , bir çok değişkenli tesadüf vektörü olsun. X 'in olasılık yoğunluk fonksiyonu (Rubinstein 1981);

$$f(y) = \frac{1}{(2\pi)^{n/2} \cdot |\Sigma|^{1/2}} \cdot \text{Exp}[-\frac{1}{2} (x - \mu) \Sigma^{-1} (x - \mu)]$$

$X \sim N(\mu, \Sigma)$ olarak ifade edilir.

Burada $\mu = \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n$: ortalamalar vektörü

$\Sigma = n \times n$ boyutlu varyans kovaryans matrisidir.

$$\Sigma = \begin{vmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \dots & \dots & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \dots & \dots & \sigma_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \dots & \dots & \sigma_{nn} \end{vmatrix}$$

Varyans kovaryans matrisi, pozitif tanımlı ve simetrik bir matrisdir.

$|\Sigma|$: Varyans kovaryans matrisinin determinantını

Σ^{-1} : Varyans kovaryans matrisinin tersini (inverse) göstermektedir.

Σ , pozitif tanımlı ve simetrik olduğu için, $\Sigma = CC'$ şeklinde ifade edilebilir.

$$C = \begin{vmatrix} c_{11} & 0 & \dots & \dots & 0 \\ c_{21} & c_{22} & 0 & \dots & 0 \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ c_{n1} & c_{n2} & c_{n3} & \dots & \dots & c_{nn} \end{vmatrix}$$

($n \times n$)

Bu durumda X vektörü, $X = C.Z + \mu$ şeklinde gösterilebilir. Bu eşitlikte Z standart normal tesadüf değişkeni vektörü, μ ortalamalar vektörü olup, C ise

$\Sigma = CC'$ den elde edilmektedir. Buna karekök metodu adı verilmektedir. Buna göre C_{ij} değerleri;

$$\text{1.adım} \quad C_{i1} = \frac{\sigma_{i1}}{\sqrt{\sigma_{11}}} \quad ; \quad 1 \leq i \leq n$$

$$C_{ii} = (\sigma_{ii} - \sum_{k=1}^{i-1} C_{ik}^2)^{1/2} \quad ; \quad 1 < i < n$$

$$C_{ij} = \frac{\sigma_{ij} - \sum_{k=1}^{j-1} C_{ik} \cdot C_{jk}}{(\sigma_{ij} - \sum_{k=1}^{j-1} C_{jk}^2)^{1/2}} \quad ; \quad \sum_{k=1}^0 C_{ik} \cdot C_{jk} = 0 \quad \text{ve} \quad 1 \leq j \leq i \leq n \text{ 'dir}$$

formülü ile hesaplanmaktadır.

2.adım $Z = (Z_1, Z_2, \dots, Z_n) \sim N(0,1)$ türetilir.

3.adım $X = C.Z + \mu$ 'de yerine konur (Rubinstein 1981, Okul 1993).

Örneğin $n=3$ için

$$\mu = \begin{vmatrix} 5 \\ 4 \\ 7 \end{vmatrix} \quad \text{ve} \quad \sigma = \begin{vmatrix} 4 & 2 & 4 \\ 2 & 5 & 2 \\ 4 & 2 & 13 \end{vmatrix} \quad \text{olsun.}$$

$$Z = \begin{vmatrix} 0,18 \\ 1,24 \\ -0,21 \end{vmatrix}$$

Z değerleri daha önce belirtilen yöntemlerin herhangi biri ile türetilmiş standart normal tesadüf değişkenleridir. C_{ij} 'lerin hesaplanmasında ;

$i \geq j$ için

$$c_{11} = \frac{\sigma_{11}}{\sqrt{\sigma_{11}}} = \frac{4}{2} = 2$$

$$c_{21} = \frac{\sigma_{21}}{\sqrt{\sigma_{11}}} = \frac{2}{2} = 1$$

$$c_{31} = \frac{\sigma_{31}}{\sqrt{\sigma_{11}}} = \frac{4}{2} = 2 \dots\dots\dots$$

şeklinde işlemlere devam edilirse, $c_{22} = 2$, $c_{32} = 0$ ve $c_{33} = 3$ olarak bulunur. Buna göre ;

$$C = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 0 \\ 2 & 0 & 3 \end{pmatrix} \quad \text{elde edilir ve } X = C.Z + \mu \text{ 'ye göre;}$$

$$X = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 0 \\ 2 & 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,18 \\ 1,24 \\ -0,21 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5 \\ 4 \\ 7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5,36 \\ 6,66 \\ 6,73 \end{pmatrix}$$

olarak bulunur. Her defasında farklı Z vektörü kullanılarak, bu işlemler istenilen gözlem sayısı kadar tekrarlanmaktadır.

Simulasyonla fonksiyonel analiz yapılırken çok değişkenli normal dağılım gösteren rastgele değişkenler türetildiğinden ve buna ilişkin bilgisayar uygulaması Ek 12'de verildiğinden tekrar edilmemiştir.

7.4.2.2.10. Binomiyal dağılım gösteren rastgele değişkenlerin türetimi

Kesikli değişken, pozitif tam sayısal değerler alabilen değişkenlerdir. Olasılık fonksiyonları kesiklidir.

$$F(x) = P(X \leq x) = \sum_{i=0}^x f(x)$$

Burada $f(X_i) = P(x=x_i)$ ($i=0,1,2,\dots\dots\dots$)

Sayımla elde edilen değişkenlerin dağılımı kesiklidir. Bu nedenle hesaplama ya da sayma yoluyla elde edilen rastgele değerler alan modellere

uygulanırlar. Bernoulli denemesi, her denemenin sonucunun başarı ya da başarısızlık olarak alındığı şans denemeleri olarak bilinmektedir. P, her ardışık deneme için sabit olmak üzere $P_{(başarı)} = p$ ve $q=1-p$ şeklinde ele alınmaktadır. Bernoulli denemeleri, kesikli dağılımlara esas olan denemelerin temelini oluşturur.

n bağımsız Bernoulli denemesi sonucu elde edilen başarı sayılarını gösteren bir X değişkeni ele alalım. Bu denemelerde her denemede başarının olasılığı p'dir. Buna göre X'in fonksiyonu;

$$f(x) = \binom{n}{x} p^x \cdot q^{n-x} \quad ; \quad (x=0,1,2,\dots,n)$$

şeklinde gösterilir. X'in beklenen değeri $E(x)=n.p$, varyansı ise $\sigma^2_{(x)} = n.p.q$ 'dur. Türetim için iki yöntem söz konusudur(Özdamar 1988).

Birinci yöntem: n yeteri kadar büyük olduğu zaman normal yaklaşımdan yararlanılır(Normal yaklaşımda negatif değerlerin de gözlenmesi mümkün olduğundan, negatif gözlemlerin olasılığı çok düşük olmalıdır).

Uygulamada $E(x)=n.p \geq 3\sqrt{\sigma^2_x} = 3\sqrt{n.p.q}$; $n \geq 9p/q$ olarak belirtilmesi söz konusu olduğunda,

$$Z = \frac{x - n.p}{\sqrt{n.p.q}} \quad \text{yaklaşımından hareketle}$$

$X = [Z * [n.p.q]^{1/2} + n.p]$ formülü ile türetim yapılır ve türetilen X değeri en yakın tam sayıya yuvarlaklaştırılır (Rubinstein 1981).

İkinci yöntem: X binomiyal değişkeni türetmek için ortalama büyüklükteki n değeri için, Reddetme Tekniği yardımı ile Bernoulli denemelerinin simulasyonu gerçekleştirilir.

n ve p 'nin bilindiğini varsayalım. $X_0 = 0$ alarak, R_i ($i=1,2,\dots,n$) dizisi türetilir. X_i aşağıdaki gibi artırılarak türetilir.

$$\text{Eğer } R_i \leq p \text{ ise } X_i = X_{i-1} + 1$$

$$\text{Eğer } R_i \geq p \text{ ise } X_i = X_{i-1}$$

ve X_n binomiyal değişken olarak alınır. Her iki yöntemin uygulama kriteri şu şekilde belirtilmiştir (Özdamar 1988):

$9p/q < n < 30$ için birinci yöntem

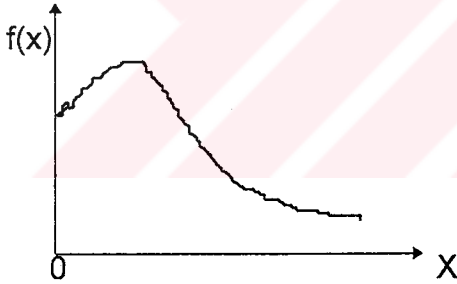
$n \geq 30$ için ikinci yöntem uygundur.

$n=2$ ve $p=0.5$ için binomiyal dağılım gösteren rastgele değişken türetimine yönelik bilgisayar uygulaması Ek 10'da verilmiştir.

7.4.2. 2.11.Poisson dağılım gösteren rastgele değişkenlerin türetimi

Poisson dağılımı, kesikli olasılık dağılımı özelliği gösterir. X değişkeni yalnız, $0,1,2,\dots,\infty$ değerlerini alabilir. Bir dizi bağımsız Bernoulli denemesi düşünülerek bir olayın vuku bulması çok küçük bir olasılığa sahipse, n artırılarak X poisson dağılımı ile karakterize edilir. Uçak kazası, yangın sayısı, fırtına sayısı vb. çok sayıda olgu Poisson dağılımı verir. Poisson dağılımı yoğunluk fonksiyonu, ortalaması, varyansı aşağıdaki gibidir(Halaç 1993).

$$f(x) = \frac{\lambda^x \cdot e^{-\lambda}}{x!} \quad ; \quad \mu = \lambda \quad \sigma = \lambda$$



Şekil 7.5.Poisson Dağılımı Yoğunluk Fonksiyonu (Halaç 1993).

Eğer verilen bir zaman aralığında olan olayların toplam sayısı, diğer zaman aralığındaki olaylardan bağımsız ise, t zaman aralığı $(t+\Delta t)$ aralığında meydana gelen olayın olasılığı için tüm t 'ler için yaklaşık olarak $\lambda \cdot \Delta t$ gibi bir değer alıyorsa ve t ile $(t+\Delta t)$ aralığında birden fazla olay olması söz konusu değilse, bu durumda;

a)Ardışık olayların oluşları arasındaki t aralığının poisson dağılım fonksiyonu, $f(t) = \lambda \cdot e^{-\lambda t}$ olur.

b) t zamanda olan X olaylarının olasılığı ise;

$$f(x) = e^{-\lambda t} \frac{(\lambda t)^x}{x!} ; (X=0,1,2,\dots,\infty)$$

şeklindedir.

Poisson rastgele değişken türetmede iki yöntem söz konusudur (Rubinstein 1981).

Birinci yöntem: Beklenen değeri 1'e eşit olan üstel(eksponansiyel) dağılım gösteren t_1, t_2, \dots, t_i zaman aralıkları türetilir. Poisson dağılım gösteren X değişkeni,

$$\sum_{i=0}^x t_i \leq t < \sum_{i=0}^{x+1} t_i ; (x=0,1,2,\dots,\infty)$$

şeklinde belirlenir. Burada $t_i = -\ln R_i$ ve $t_0 = 0$ 'dır. Bu eşitlik,

$$\prod_{i=0}^x R_i > e^{-\lambda} \geq \prod_{i=0}^{x+1} R_i \text{ olarak da ifade edilebilir.}$$

Bu yöntem $\lambda \leq 10$ olduğu durumlar için geçerlidir (Özdamar 1988).

İkinci yöntem: Bu yöntem, normal yaklaşımın, poisson dağılımlı değişken türetmede kullanılmasını içerir. $\lambda > 10$ olduğu durumlarda poisson değişkeni X'in, beklenen değeri $E(x) = \lambda$ ve varyansı $\sigma_x^2 = \lambda$ parametrelili normal dağılım gösterdiği varsayılır. X'in yaklaşık $X \sim N(\lambda, \lambda)$ normal dağıldığı varsayımı ile normal dağılımda belirtilen yol izlenilerek Z(0,1) değişkenleri türetilir.

$$Z_i = (-2 \ln u_1 \cdot \cos(2\pi \cdot u_2))$$

Daha sonra ;

$$X_i = [Z_i \cdot \sqrt{\lambda} + \lambda]$$

türetimi yapıp, X en yakın tam sayıya yuvarlaklaştırılır.

Poisson dağılım gösteren rastgele değişken türetmek için Minitab paket programında bilgisayar uygulaması Ek 11'de verilmiştir.

7.4.2.3.Simulasyon yöntemiyle fonksiyonel analiz

Üretim fonksiyonu çalışmalarında birden fazla değişken söz konusu olmaktadır. Nitekim tarımsal olayların izahında da birden çok özellik üzerinde durulmaktadır. Ele alınan bir değişkenin hangi dağılıma ait olduğu bulunduğundan sonra, bu değişkene ait rastgele değerlerin türetilmesi simulasyonun gerçekleşmesindeki en önemli noktadır. Diğer bir ifadeyle bir olayın gerçeğine en uygun bir şekilde canlandırılmasında en önemli husus, üzerinde durulan değişkenlere ait verilerin, ait oldukları teorik dağılımlara mümkün olduğu kadar uygun bir şekilde türetilmesidir. Rastgele değişkenlerin bu yolla üretilmesi de istatistiksel simulasyon olarak bilinmektedir(Kanık 1994).

Rastgele sayılar türetildikten sonra çeşitli yöntemlerle bu sayılardan faydalanılarak, istenilen teorik dağılıma ait rastgele değişkenler elde edilebilmektedir. Bu değişkenler kesikli, sürekli veya çok değişkenli dağılımlardan herhangi birine ait olabilirler. Her dağılıma ait rastgele değişken türetmek için geliştirilen pek çok yöntem bulunmaktadır.

Araştırma yöresinden elde edilen veriler neticesinde oluşturulan üretim fonksiyonu denkleminde ele alınan bağımlı değişken(Y) ve bağımsız değişkenler (X_1, X_2, X_3, X_4, X_5), simulasyon aşamasında da dikkate alınmıştır. Öncelikle her bir değişkenin ne tür bir dağılım gösterdiğini anlamak için frekans dağılım tabloları düzenlenmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda orijinal verilerin ancak logaritması alınması durumunda dağılımlarının normale yakın bir dağılım gösterdiği görülmüş ve gerekli testler yapılarak bu durum ortaya konulmuştur. Normal bir dağılımın, ne dik ne de yatık(eğri) bir dağılım olmadığı gerçeğinden hareketle, eğrilik ve diklik kontrollerinin yapılması gerekmektedir. Hesaplanan eğrilik ve diklik katsayılarının hipotez kontrolleri yapılarak söz konusu değişkenlerin % 95 güvenirlilikle normal dağılımlı bir popülasyondan çekildikleri ortaya konulmuştur(Çizelge 7.14 ve 7.15).

Eğrilik ve diklik katsayılarının hesaplanmasında moment kavramı gözönüne alınmaktadır. Üçüncü momentin standart değeri "eğrilik katsayısı", dördüncü momentin standart değeri ise "diklik katsayısı" olarak bilinmektedir.

X_1, X_2, \dots, X_n varyantlarından oluşan bir grubun herhangi bir A orijinine göre momentini (Düzgüneş vd 1983);

$$m'_r = \sum (X_i - A)^r / n$$

şeklinde ifade edilir. $A=0$ olduğunda birinci momentin aritmetik ortalama olduğu, $A=x$ ise birinci momentin sıfır olduğu bilinmektedir. Ortalamaya göre ikinci moment;

$$m_2 = \sum (X - \bar{X})^2 / N$$

şeklinde yazılmakta olup, bu da büyük örnekler için varyans formülünden başka bir şey değildir. Ortalamaya göre üçüncü moment;

$$m_3 = \sum (X - \bar{X})^3 / N$$

olup, herhangi bir dağılımın simetrik olup olmadığını göstermektedir. Ortalamaya göre dördüncü moment ise;

$$m_4 = \sum (X - \bar{X})^4 / N$$

olup, bu da dağılımın beklenenden dik veya yatık olduğunu belirtmektedir.

Çeşitli varyant gruplarında elde edilen momentleri birbirleri ile karşılaştırmada Standart Momentler kullanılır. Bunlar ortalamaya göre momentlerin standart sapmanın r'inci kuvvetine bölünmesiyle bulunurlar ve $g_r = m_r / S^r$ olarak ifade edilir. Buradan eğrilik katsayısı $g_3 = m_3 / S^3$ ve diklik katsayısı $g_4 = m_4 / S^4 = m_4 / S^2 \cdot S^2$ olarak ifade edilmektedir (Düzgüneş vd 1983). Eğrilik katsayısı, tam simetri halinde sıfırdır. Katsayının pozitif değerleri, eğriliğin sağ tarafa, negatif değerleri ise eğriliğin sol tarafa olduğunu göstermektedir. Diklik katsayısı, normal dağılımlarda 3'e eşit çıkmaktadır. Bir örnekten hesaplanacak g_4 istatistiği 3'ten önemli derecede farklı değilse örneğin, dağılımı normal olan bir populasyonu temsil ettiği anlaşılır. Buna hipotez kontrolü ile karar verilmektedir. Hipotez kontrolü yapılırken, diklik katsayısının 3'den çıkarılıp ($g_4 - 3$), standart hataya bölünmesi suretiyle t değeri bulunmaktadır (Düzgüneş vd 1983).

Bir normal populasyondan çekilmiş n üniteli tesadüf örneklerinde hesaplanan g_3 'ler ortalaması sıfır, standart sapması $\sqrt{6n(n-1)/(n-2)(n+1)(n+3)}$

olan normale yakın bir dağılım gösterirler. Buna göre g_3 'ün işaretine göre, $t=g_3/S^{g_3}$ formülünden hesaplanan t değeri ile negatif veya pozitif tarafta olmak üzere tek taraflı hipotez kontrolü yapılmaktadır. Örnekten hesaplanan t değeri, belli önem ve serbestlik derecesindeki t_{tablo} değerinden küçük olduğunda, eğriliğin önemli olmadığına karar verilir.

Normal dağılımlı bir popülasyondan rastgele çekilen büyük örneklerin g_4 istatistikleri(diklik katsayısı), ortalaması sıfır, standart sapması $\sqrt{24(n)(n-1)2/(n-3)(n-2)(n+3)(n+5)}$ olan normale yakın bir dağılım göstermekte olup, hipotez kontrolü için gerekli t değeri, $t =g_4/S_{g_4}$ formülü ile hesaplanmaktadır. Bulunan t değerinin t_{tablo} değerinden küçük olması örneğe ait g_4 'ün normal dağılımlı bir popülasyondan rastgele çekilmiş örneklerden biri olduğunu ifade etmektedir.

Çizelge 7.14.Değişkenlerin Dağılımında Eğrilik Kontrolü

Değişken	Eğrilik Katsayısı (g_3)	S_{g_3}	t değeri	t_{tablo} (% 5)	% 5'de Eğrilik
Y	-0,14492445	0,2208752	-0,656	$\pm 1,645$	önemli değil
X_1	-0,26659636	0,2208752	-1,207	$\pm 1,645$	önemli değil
X_2	-0,02250632	0,2208752	-0,102	$\pm 1,645$	önemli değil
X_3	-0,23032085	0,2208752	-1,042	$\pm 1,645$	önemli değil
X_4	-0,32505100	0,2208752	-1,471	$\pm 1,645$	önemli değil
X_5	-0,15572772	0,2208752	-0,705	$\pm 1,645$	önemli değil

Çizelge 7.15.Değişkenlerin Dağılımında Diklik Kontrolü

Değişken	Diklik Katsayısı (g_4)	Standart Sapma (S_{g_4})	t değeri	t_{tablo} (%5)	% 5'de Diklik
Y	0,347696	0,43833	0,7932	$\pm 1,645$	önemli değil
X_1	0,489480	0,43833	1,1166	$\pm 1,645$	önemli değil
X_2	-0,139360	0,43833	0,3179	$\pm 1,645$	önemli değil
X_3	0,502085	0,43833	1,1454	$\pm 1,645$	önemli değil
X_4	-0,300655	0,43833	0,6859	$\pm 1,645$	önemli değil
X_5	0,513475	0,43833	1,1714	$\pm 1,645$	önemli değil

Orijinal verilerin logaritmik transformasyonla normal dağılım gösterdiği bulunduktan sonra bu verileri temsil edecek normal dağılım gösteren verilerin

üretmesinde yani normal dağılımın simülasyonunda, Minitab paket programının RANDOM komutundan yararlanılmıştır. Normal dağılımlı değişkenlerin simülasyonunda, söz konusu 6 değişken için 0-1 aralığında değer alabilen rastgele değişkenler oluşturulmuştur. Üretilen rastgele değişkenlerin orijinal değişkenlere uygunluğunu sağlamada (ortak μ ve ortak σ^2 'li) her bir değişkenin ortalaması ve standart sapması formülde yerine konularak ve söz konusu değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarının 0,98'ye yakın bir değer almasından hareketle, rastgele değişkenlere ilişkin veriler üretilmiştir. Orijinal denklemde değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarının 0,98'den farklı olup-olmadıkları aşağıdaki formüle göre test edilmiştir (Düzgüneş vd 1987).

$$Z_k = \frac{Z_i - Z_0}{\sigma_z} = |Z_i - Z_0| \cdot \sqrt{n - 3}$$

$$Z_i = 0,5 \cdot \ln(1 - r / 1 + r)$$

$$Z_0 = 0,5 \cdot \ln(1 - \rho / 1 + \rho)$$

r = Korelasyon katsayısı

$\rho = (r_0)$ Öngörülen korelasyon katsayısıdır.

Burada $Z_0 = 0,98$ olarak alınmış ve değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarını gösteren (Z_i) değerlerinden farkları alınıp, $\sqrt{n - 3}$ ile çarpmak suretiyle Z hesap(kritik) değeri bulunmaktadır. Z hesap değeri, % 5 ihtimal düzeyinde Z tablo değeri ile karşılaştırılarak, değişkenlere ait korelasyon katsayılarının ortak r olarak öngörülen 0,98'den farklı olup olmadıkları test edilmiştir. Yapılan test sonucu söz konusu değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarının (r_i) 0,98'den farklı olmadığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 7.16. Değişkenlere İlişkin Korelasyon Katsayılarının Farklılık Testleri

	Z_i	Z_0	Z_{hesap}	Z_{tablo} (%5)	Farklılık
$Z_1 = r_{X_1Y}$	-2,477410257	-2,297559925	1,945	1,96	önemli değil
$Z_2 = r_{X_2Y}$	-2,205388024	-2,297559925	0,996	1,96	önemli değil
$Z_3 = r_{X_3Y}$	-2,323459034	-2,297559925	0,280	1,96	önemli değil
$Z_4 = r_{X_4Y}$	-2,272912254	-2,297559925	0,266	1,96	önemli değil
$Z_5 = r_{X_5Y}$	-2,410140783	-2,297559925	1,217	1,96	önemli değil
$Z_6 = r_{X_1X_2}$	-2,350744978	-2,297559925	0,575	1,96	önemli değil
$Z_7 = r_{X_1X_3}$	-2,323459034	-2,297559925	0,280	1,96	önemli değil
$Z_8 = r_{X_1X_4}$	-2,410140783	-2,297559925	1,217	1,96	önemli değil
$Z_9 = r_{X_1X_5}$	-2,350744978	-2,297559925	0,575	1,96	önemli değil
$Z_{10} = r_{X_2X_3}$	-2,410140783	-2,297559925	1,217	1,96	önemli değil
$Z_{11} = r_{X_2X_4}$	-2,164860341	-2,297559925	1,435	1,96	önemli değil
$Z_{12} = r_{X_2X_5}$	-2,249399529	-2,297559925	0,521	1,96	önemli değil
$Z_{13} = r_{X_3X_4}$	-2,226920804	-2,297559925	0,764	1,96	önemli değil
$Z_{14} = r_{X_3X_5}$	-2,410140783	-2,297559925	1,217	1,96	önemli değil
$Z_{15} = r_{X_4X_5}$	-2,350744978	-2,297559925	0,575	1,96	önemli değil

Rastgele değişkenlere ilişkin veri türetilmesinde Minitab istatistik paket programında yapılmış olup, bilgisayar uygulaması Ek 12'de gösterilmiştir.

Rastgele sayı türetmede(random number),

RANDOM 5000 C1-C6;

NORMAL 0 1.

ifadesi kullanılmıştır. Üretilen bu değişkenler başlangıçta ortalamaları 0 ve varyansları 1 olup, aralarındaki korelasyon sıfır(0)'dır. Daha sonra her bir değişken Z ile ifade edilecek şekilde isimlendirilmiş olup, Z_i 'ler üzerinde ortak r 'ye sahip olduğu durumda hesaplamalar yapılmaktadır. Diğer bir ifadeyle üretilen veriler üzerinde çeşitli işlemleri gerçekleştirmek amacıyla Z_i 'lere gereksinim vardır. Bu aşamadan sonra, her bir değişken;

$$\sqrt{1-0.98} \cdot Z_i + \sqrt{0.98} \cdot Z_0$$

formülü ile ortak r 'ye sahip değişkenler olarak dönüştürülmüş olmaktadır.

Son aşamada ise her değişkenin kendi ortalamasına ve varyansına sahip olacak şekilde aşağıdaki formül yardımıyla transformasyona tabi tutulmuştur.

$$X_i = Z_i \cdot S_x + \mu$$

Bu çalışmada araştırma bölgesinde 120 adet gözlem verisinden faydalanılarak, hesaplanan üretim fonksiyonu denklemi, simülasyon yöntemi ile çalışılan paket programın kapasitesine de bağlı olarak her simülasyon denemesinde her değişkene ilişkin 5000 veri üretilmiştir. Yukarıda bahsedilen yöntemler izlenilerek yapılan simülasyon denemeleri 10000 defa tekrarlanmış olup, her defasında üretim fonksiyonu denklemi oluşturulmuştur. Bu rakamı daha da artırmak olasıdır. Ancak bunun için simülasyonun amacına uygun bir bilgisayar dilinde yazılacak programa gereksinim duyulmaktadır. Bu yapıldığı takdirde, çok daha fazla sayıda veri ve tekrür sayısında çalışmak mümkündür.

7.4.2.3.1. Üretim elastikiyetleri

Yapılan simülasyon denemeleri sonucu elde edilen en iyi üretim fonksiyonu denklemi aşağıda gösterilmektedir. Bu denkleme karar vermede, orijinal verilerle elde edilen denkleme nazaran determinasyon katsayısı, denklemin standart hatası, parametrelerin istatistiki açıdan önemli olup, olmadıkları vb. kriterlerde daha iyi bir görünüm arzemesi dikkate alınmıştır. Buna göre bağımsız değişkenlerle bağımlı değişken arasındaki ilişki;

$$Y = 3,08546 X_1^{0,15727} X_2^{0,07924} X_3^{0,13936} X_4^{0,07803} X_5^{0,55829} (S_e = 0,03346)$$

şeklinde olup, fonksiyona ait determinasyon katsayısı $R^2=0,988(F=82267,47)$ % 1 ihtimal düzeyinde önemli bulunmuştur. Buradan bağımlı değişkendeki (Y) değişmelerin % 98,8'inin denkleme dahil edilen bağımsız değişkenlerdeki değişmelerden kaynaklandığı ifade edilebilir.

Orijinal veriler ile elde edilen üretim fonksiyonu denkleminde de olduğu gibi, simülasyon sonucu bulunan denkleminde de bütün üretim elastikiyetleri pozitifdir. Tüm parametreler % 1 ihtimal düzeyinde önemli olarak bulunmuştur (Çizelge 7.17). Simülasyon sonucu elde edilen denkleminde bütün girdilerin üretim elastikiyetleri, orijinal verilerden elde edilen denkleme göre daha düşük olarak bulunmuştur.

Çizelge 7.17. Simulasyon Yöntemiyle Elde Edilen Şeker Pancarı Üretim Fonksiyonunda Faktörlere Ait Üretim Elastikiyetleri ve İstatistikî Önem Dereceleri

	İşgücü (İgs) X_1	Çekigücü (Ts) X_2	Gübre (Kg) X_3	Sulama (Saat) X_4	Ekim Alanı(da) X_5	Σb_i
Üretim elastikiyeti (b_i)	0,15727	0,07924	0,13936	0,07803	0,55829	1,01219
Standart Hata (S_{b_i})	0,01481	0,01340	0,01360	0,01177	0,04621	-
t hesap değeri (t_{b_i})	10,62*	5,91*	10,24*	6,63*	12,08*	-

(*) % 1 ihtimal düzeyinde önemli

Diğer girdiler sabitken, X_1 (işgücü) girdisinde yapılacak % 100'lük bir artış üretim miktarını % 15,72, X_2 (çekigücü) girdisinde % 100'lük bir artış % 7,92, X_3 (gübre) girdisinde % 100'lük bir artış % 13,93, X_4 (sulama süresi) girdisinde % 100'lük bir artış % 7,80 ve X_5 (ekim alanı) girdisinde yapılacak % 100'lük bir artış üretim miktarını % 55,82 oranında artırabilecektir. Üretim elastikiyetleri toplamı (Σb_i), diğer denkleme nazaran daha düşük bulunmuş olup (1,01219), ölçeğe sabite yakın bir getiriye ifade etmektedir.

Elde edilen denkleme ait Durbin-Watson katsayısı $d=1,99$ olarak bulunmuş ve $d > d_u$ olduğundan pozitif otokorelasyonun bulunmadığı tespit edilmiştir (Özçelik 1994).

Hem simulasyon yöntemi, hem de orijinal verilerle elde edilen üretim elastikiyetlerinin aralıklı öngörüsü (tahmin) yapılarak, simulasyonla elde edilen parametrelerin, orijinal verilerle elde edilen katsayıların aralıklı tahmin değerleri arasında yer alıp almadığı ortaya konmuştur. Aralıklı öngörü yapılırken, $b_i \pm t_{(\alpha)} \cdot S_{b_i}$ formülü ile hesaplamalar yapılmıştır (Koutsoyiannis 1989, Akkaya 1990).

	Orijinal Verilerle Elde Edilen Parametrelerin Aralıklı Öngörüsü	Simulasyon Yöntemi İle Elde Edilen Parametrelerin Aralıklı Öngörüsü
b_1	\Rightarrow [0,0325 , 0,3471]	[0,1329 , 0,1816]
b_2	\Rightarrow [-0,020 , 0,1629]	[0,0571 , 0,1012]
b_3	\Rightarrow [0,0979 , 0,3033]	[0,1169 , 0,1617]
b_4	\Rightarrow [0,0071 , 0,1695]	[0,0586 , 0,0973]
b_5	\Rightarrow [0,3231 , 0,7998]	[0,4822 , 0,6343]

Buradan simülasyonla elde edilen parametrelerin aralıklı tahmin değerlerinin orijinal verilerle elde edilen parametre aralıklı öngörü sınırları arasında yer aldığı görülmektedir.

7.4.2.3.2. Marjinal verim ve marjinal etkinlik katsayıları

Simülasyon sonucu elde edilen denklemde yer alan üretim faktörlerine ilişkin geometrik ortalamalar, marjinal verim ve marjinal etkinlik katsayıları Çizelge 7.18'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü üzere, en yüksek marjinal verim değeri, X_5 girdisinde (2996,84) olup, bunu 421,85 ile X_4 , 169,78 ile X_2 , 10,15 ile X_1 ve 6,05 ile X_3 girdileri izlemektedir. Orijinal verilerle elde edilen marjinal verim değerleri ile karşılaştırdığımızda, girdilerin tamamında marjinal verimlerin daha yüksek olduğu görülmektedir.

Söz konusu üretim faktörlerinin marjinal etkinlik katsayılarına baktığımızda, X_4 (sulama süresi) girdisinin en yüksek marjinal etkinlik katsayısına (15,78) sahip olduğu görülmektedir. Bunu 9,08 ile X_5 (ekim alanı), 2,04 ile X_2 (çekigücü), 2,16 ile X_3 (gübre) ve 1,0005 ile X_1 (işgücü) izlemektedir.

Çizelge 7.18. Simülasyon Yöntemiyle Elde Edilen Şeker Pancarı Üretim Fonksiyonunda Üretim Miktarı ve Üretim Faktörlerine Ait Geometrik Ortalamalar İle Marjinal Verim Değerleri

	İşgücü (İgs) X_1	Çekigücü (Ts) X_2	Gübre (Kg) X_3	Sulama (Saat) X_4	Ekim Alanı(da) X_5	Üretim Miktarı(kg) Y
Geometrik Ortalamalar	3.277,17	98,71	4.871,91	39,12	39,40	211.494,9
Üretim Elastikiyeti	0,15727	0,07924	0,13936	0,07803	0,55829	-
Marjinal Verim Değeri	10,15	169,78	6,05	421,85	2996,84	-
Marjinal Gelir (TL) (a)	27.330,3	457.608,0	16.306,5	1.137.012,3	8.077.382,8	-
Faktör Fiyatları (b)(TL)	27.314,6	224.346,3	7.559,2	72.056,7	889.583,3	2.695,3
Marjinal Etkinlik Katsayısı (a/b)	1,0005	2,04	2,16	15,78	9,08	-

Marjinal etkinlik katsayılarının tamamı 1'den büyük olup, söz konusu girdiler ekonomik optimumun altında kullanılmaktadır. Orijinal verilerle elde edilen denklemde de olduğu gibi, X_1 girdisi ekonomik optimuma en yakın hatta optimum seviyede kullanılan girdi olup, bunu X_3 , X_2 , X_5 ve X_4 girdileri izlemektedir.

7.4.2.3.3.Korelasyon matrisi

Simulasyon denemeleri sonucu elde edilen denklemde faktörler arasındaki korelasyon katsayıları incelendiğinde en yüksek korelasyonun X_5 ile Y arasında, en düşük korelasyonun ise X_3 ile X_4 arasında olduğu görülmektedir (Çizelge 7.19). Simulasyon denemeleri yapılırken, ortak r olarak alınan 0,98 değerinden de hareketle, değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları yaklaşık 0,98 olarak tespit edilmiştir. Bütün katsayılar % 1 ihtimal düzeyinde önemli olarak bulunmuştur. Daha önce de belirtildiği üzere, söz konusu faktörler arasındaki çoklu bağlantı durumu yapılacak marjinal analizlerde dikkatli davranılmasını gerektirmektedir.

Çizelge 7.19.Simulasyon Yöntemiyle Elde Edilen Şeker Pancarı Üretim Fonksiyonunda Faktörler Arası Korelasyon Matrisi

	Üretim Miktarı (Kg) Y	Kullanılan İşgücü (İgs) X_1	Kullanılan Çekigücü (Ts) X_2	Kullanılan Gübre (Kg) X_3	Sulama Süresi (Saat) X_4
X_1	0,979				
X_2	0,980	0,979			
X_3	0,979	0,980	0,980		
X_4	0,979	0,981	0,980	0,978	
X_5	0,982	0,979	0,979	0,979	0,980

7.4.2.3.4. Marjinal teknik ikame oranları

Belli bir Y_0 seviyesindeki üretim miktarını elde etmek için, X_1 faktörüne karşılık, X_j faktörünün ne miktarda kullanılması gerektiğini ortaya koyan marjinal teknik ikame oranları, simulasyon sonucu elde edilen denklemde yer alan üretim faktörleri için hesaplanmış ve Çizelge 7.20'de gösterilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi, faktörlere ilişkin fiyat oranları, marjinal teknik ikame oranlarından büyük olduğundan (X_4 ile X_5 arasındaki marjinal teknik ikame oranı hariç) X_2 , X_3 , X_4 ve X_5 girdilerinin X_1 girdisine, X_4 girdisinin X_2 , X_3 ve X_5 girdisine oranla az kullanıldığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Buna göre özellikle X_4 girdisinin diğer bütün girdilere nazaran az kullanıldığı ve artırılması gerektiği ifade edilebilir. Diğer taraftan X_4 ve X_5 girdileri arasındaki marjinal teknik ikame oranı, söz konusu girdilerin fiyat oranından yüksek olduğu için, X_5 girdisinin X_4 girdisine nispetle fazla kullanıldığı ve X_4 'ün X_5 'e nazaran artırılması gerektiği görülmektedir. Sonuçta, optimum seviyede kullanılan X_1 girdisine göre diğer girdilerin geometrik ortalamadaki kullanılan miktarlarının artırılması ve bu artırımın X_4 girdisinde en fazla olacak şekilde yapılması gerekmektedir.

Çizelge 7.20. Simulasyon Yöntemiyle Elde Edilen Şeker Pancarı Üretim Fonksiyonunda Faktörler Arası Marjinal Teknik İkame Oranları

		Çekigücü X_2	Gübre X_3	Sulama X_4	Ekim Alanı X_5
İşgücü X_1	dX_i/dX_1	0,059	1,677	0,024	0,003
	FX_i/FX_1	0,121	3,613	0,379	0,030
Çekigücü X_2	dX_i/dX_2		28,062	0,402	0,056
	FX_i/FX_1		29,678	3,113	0,252
Gübre X_3	dX_i/dX_3			0,014	0,002
	FX_i/FX_1			0,104	0,008
Sulama X_4	dX_i/dX_4				0,140
	FX_i/FX_1				0,081

7.4.2.3.5. Ekonomik optimumun araştırılması

Simulasyon denemeleri sonucu elde edilen şeker pancarı üretim fonksiyonu denkleminde bütün katsayıları pozitif, birden küçük ve istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Ancak yapılan hesaplamalar sonucu, b_2 parametresi ile b_5 parametresi ve b_4 parametresi ile b_5 parametresi arasındaki fark % 10 ihtimal düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 7.21). Bu şartlar altında simulasyonla elde edilen denkleme dayanılarak ekonomik optimumu hesaplamak mümkün değildir.

Çizelge 7.21. Simulasyon Yöntemiyle Elde Edilen Şeker Pancarı Üretim Fonksiyonu Denklemindeki Katsayıların Farklılık Testleri

Katsayı Farklılık Testleri	$b_i - b_j$	$S_{(b_i - b_j)}$	$t_{(b_i - b_j)}$	$t_{\text{tablo}} (\alpha=0.10)$	Sonuç
$b_1 - b_2$	0,07803	0,19942	0,391	$\pm 1,645$	önemli değil
$b_1 - b_3$	-0,01791	0,16414	-0,109	$\pm 1,645$	önemli değil
$b_1 - b_4$	0,07924	0,11351	0,698	$\pm 1,645$	önemli değil
$b_1 - b_5$	-0,40102	0,28630	-1,400	$\pm 1,645$	önemli değil
$b_2 - b_3$	-0,06012	0,14243	-0,422	$\pm 1,645$	önemli değil
$b_2 - b_4$	-0,00121	0,19908	-0,006	$\pm 1,645$	önemli değil
$b_2 - b_5$	-0,47905	0,22869	-2,094	$\pm 1,645$	önemli
$b_3 - b_4$	0,06133	0,19613	0,312	$\pm 1,645$	önemli değil
$b_3 - b_5$	-0,41893	0,28991	-1,445	$\pm 1,645$	önemli değil
$b_4 - b_5$	-0,48026	0,29178	-1,646	$\pm 1,645$	önemli

8.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmanın amacı, İç Anadolu Bölgesi tarım işletmelerinde şeker pancarı üretim faaliyetinde fiziki girdi kullanım düzeyini tespit etmek, üretim miktarı üzerine çeşitli faktörlerin etkilerini üretim fonksiyonu denklemi şeklinde ortaya koymak ve simulasyon yöntemiyle yöreye uygun şeker pancarı üretim fonksiyonunu oluşturmaktır. Elde edilen araştırma sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

-İncelenen işletmelerde ortalama işletme arazisi genişliği 300,67 da olup, bunun % 92,29'u mülk arazi, % 4,87'si kiraya tutulan arazi ve % 2,84'ü ortağa tutulan arazidir.

-İşletme arazisi genişliğinin % 92,5'i tarla arazisi, % 3,45'i sebzelik arazi, % 3,32'si meyvelik arazi ve % 0,73'ü yem bitkileri arazisidir. Yetiştirilen ürünler itibarıyla incelendiğinde işletme arazisinin % 58,60'ı buğday, % 15,84'ü şeker pancarı, % 15,65'i arpa, % 1,68'i fasulye(kuru) şeklinde sıralanmaktadır.

-Etüd edilen işletmelerde ortalama nüfus, 8,17 kişidir. Toplam nüfusun % 48,71'i erkek, % 51,29'u kadın nüfustan oluşmaktadır. 15-49 yaş arasındaki nüfus, toplam aile nüfusunun % 45,16'sını oluşturmaktadır. Söz konusu işletmelerde Erkek İşgücü Birimi(EİB) cinsinden işgücü varlığı ise 4,93 olup, % 56,39'unu erkek, % 43,61'ini kadın işgücü meydana getirmektedir. İşletmelerde 7 ve üzeri yaşın okuryazarlık oranı % 96,05 olup, erkeklerde bu oran % 97,05 ile daha yüksektir.

-Etüd edilen tarım işletmelerinin tamamında şeker pancarı üretim faaliyeti için çekigücü olarak traktör kullanılmaktadır. Genellikle toprak işlemede pulluk, diskaro, kazayağı, tırmık, merdane, ekimde mibzer, gübrelemede kimyevi gübre dağıtıcısı, çapada el aletleri, yağmurlama sulamada motopomp, plastik su boruları, yağmurlama başlıkları, hasatta el aletleri ve taşımada ise traktör römorku kullanılmaktadır.

-Şeker pancarı üretim faaliyetinde arazi genellikle 5 kez sürülmekte olup, Mayıs ayında ekim işlemi gerçekleştirilmektedir. Ekimde dekara ortalama

0,48 kg tohum, 40,05 kg (8.24.8) kompoze ve 36,62 kg (15.15.15) kompoze gübre kullanılmaktadır. Toprak üzerine atılan yaprak gübresi olarak en fazla üre(18,61 kg), amonyum nitrat %33(13,83 kg) ve amonyum nitrat % 26(9,26 kg) kullanılmaktadır.

-İncelenen işletmelerde şeker pancarı üretiminde 3 defa çapa, 1 veya 2 defa da pancar çapa makinası ya da kazayağı ile ara sürüm yapılmaktadır.

-Şeker pancarında ortalama 6 kez sulama yapılmakta olup, ilk sulama Haziran ayı başında, son sulama ise Eylül ayı sonuna sarkmaktadır. İşletmelerin tamamında belli bir su kaynağından motopomp ile sulama yapılmaktadır.

-Hasat, Ekim ayında başlamakta ve Kasım ayının sonuna değin sürmektedir.

-Örneğe çıkan tarım işletmelerinde 1 dekar şeker pancarı üretimi için ortalama 108,39 saat erkek işgücü ve 2,20 saat traktör çekigücüne gereksinim duyulduğu saptanmıştır. Toplam işgücü talebinin % 1,02'si toprak hazırlığı ve ekim işlemlerinde, % 62,19'u bakım işlemlerinde, % 36,79'u hasat işlemlerinde sarfedildiği tespit edilmiştir. İhtiyaç duyulan traktör çekigücünün % 50'si toprak hazırlığı ve ekim işlemlerinde, % 31,36'sı taşıma işleminde ve % 11,82'si de ara sürümde sarfedilmektedir. Ayrıca motopomp ile toplam 10,1 saat/da sulama yapıldığı belirlenmiştir.

-İncelenen işletmelerde 1 dekar şeker pancarı üretiminde 2.941.125 TL işgücü, 493.562 TL çekigücü, 727.773 TL sulama, 37.641 TL tohum ve 894.785,1 TL gübre masrafı yapıldığı tespit edilmiştir.

-Söz konusu işletmelerde ortalama şeker pancarı verimi 5.410,3 kg/da olarak saptanmıştır.

-Şeker pancarı üretim miktarı ile çeşitli faktörler arasındaki ilişkinin tespitinde, bağımsız değişken olarak erkek işgücü(saat), traktör çekigücü(saat), gübre miktarı(kg), sulama süresi(saat) ve ekim alanı(da) dikkate alınmıştır. Söz konusu işletmelerden anket yoluyla derlenen veriler Cobb-Douglas üretim fonksiyonu kullanılarak, şeker pancarı üretim fonksiyonu;

$$Y = 3,1537 X_1^{0,15733} X_2^{0,09146} X_3^{0,14679} X_4^{0,08121} X_5^{0,5615} (S_e = 0.03427)$$

şeklinde bulunmuş olup, fonksiyona ait determinasyon katsayısı $R^2=0,986$ ($F=1595,84$) % 1 ihtimal düzeyinde önemlidir. Üretim faktörlerinde X_5 (ekim alanı) % 1 ve X_2 (çekigücü) % 5 ihtimal düzeyinde önemli bulunurken, diğer faktörler % 10 ihtimal düzeyinde önemli bulunmamıştır. Denkleme faktörlere ait üretim elastikiyetlerinin toplamı $\Sigma b_i= 1,03289$ olup, ölçeğe sabite yakın bir getiriyi ifade etmektedir.

-Söz konusu üretim faktörleri içinde en yüksek marjinal verim değeri X_5 girdisinde olup, bunu sırasıyla X_4 , X_2 , X_1 ve X_3 izlemektedir. Bütün girdiler için marjinal etkinlik katsayıları 1'den büyük olarak bulunmuş olup, girdiler ekonomik optimumun altında kullanılmaktadır.

-Denkleme dahil edilen faktörler arasındaki korelasyon katsayıları 0,98 civarında değişmekte olup, % 1 ihtimal düzeyinde önemli bulunmuşlardır.

-Üretim faktörlerinin birbirine oranla kullanılma durumlarını gösteren marjinal teknik ikame oranları ile söz konusu faktörlerin fiyat oranları incelendiğinde X_2 ile X_3 ve X_4 ile X_5 hariç diğer tüm girdiler arasında fiyat oranlarının marjinal teknik ikame oranlarından büyük olduğu hesaplanmış, buradan özellikle X_4 girdisinin diğer girdilere nazaran az kullanıldığı ve artırılması gerektiği sonucu çıkmaktadır.

-Orijinal (anket) verilerle elde edilen üretim fonksiyonunda hem bazı üretim elastikiyetlerinin istatistiki açıdan önemli olmaması, hem de katsayılar arasındaki farkların test edilmesi neticesinde bazı katsayı farklılık testlerinin önemli bulunması, ekonomik optimumu hesaplamaya imkan vermemiştir.

-Simulasyon aşamasında orijinal verilerle elde edilen üretim fonksiyonunda kullanılan değişkenlere ilişkin $[0,1]$ aralığında eşit olasılıkla üniform dağılım gösteren tesadüf sayıları üretilerek, söz konusu değişkenlerin dağılımına (normal dağılım) uygun yöntemle her defasında 5.000 adet gözlem elde edilecek şekilde simule edilmiştir. Normal dağılım gösterdiği saptanan değişkenler arasındaki korelasyonun ortalama 0,98 olduğu korelasyon farklılık testi uygulanarak saptanmış olup, simule edilen değişkenler arasındaki korelasyonun 0,98 olacak şekilde dönüşümü yapılmıştır. Elde edilen veriler

orijinal verilerin standart hatası ile çarpılıp, ortalaması ile toplanarak orijinal verilere uygunluk sağlanmıştır. Çalışılan bilgisayar paket programının (Minitab) kapasitesine bağlı olarak her bir değişken için her defasında 5000 gözlem oluşturulmuş ve bu işlem 10.000 defa tekrarlanmıştır. Yapılan simülasyon denemeleri sonucunda en yüksek determinasyon katsayısına, en düşük standart hataya ve istatistiki testleri olumlu olan üretim fonksiyonu denklemi tespit edilmiştir. Buna göre bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişki;

$$Y = 3,08546 X_1^{0,15727} X_2^{0,07924} X_3^{0,13936} X_4^{0,07803} X_5^{0,55829} (S_e = 0,03346)$$

olarak bulunmuş olup, determinasyon katsayısı $R^2=0,988(F=82267,47)$ % 1 ihtimal düzeyinde önemlidir. Üretim elastikiyetleri toplamı $\Sigma b_i=1.01219$ olup, ölçeğe sabit bir getiriyi ifade etmektedir. Hesaplanan bütün üretim elastikiyetleri % 1 ihtimal düzeyinde önemli olarak bulunmuştur.

-Simülasyon sonucu elde edilen denklemde üretim faktörlerinin marjinal verim değerleri, orijinal verilerle hesaplanan denkleme nazaran daha düşük olarak tespit edilmiştir.

-Korelasyon katsayıları incelendiğinde, simülasyon aşamasında kullanılan yöntemle ilgili olarak ortalama 0,98 olduğu görülmekte olup, % 1 ihtimal düzeyinde bütün katsayılar önemli bulunmuştur.

-Hesaplanan marjinal teknik ikame oranı ve fiyat oranları mukayese edilerek, X_4 girdisinin orijinal verilerle oluşturulan denklemde de olduğu gibi, diğer girdilere nispetle az kullanıldığı ve artırılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Diğer taraftan X_1 (işgücü) girdisinin ekonomik optimuma yakın kullanıldığı hesaplanan marjinal etkinlik katsayıları neticesinde ortaya konulmuştur.

-Simülasyon denemeleri ile elde edilen üretim fonksiyonu denkleminde bütün katsayılar pozitif, 0 ile 1 arasında ve istatistiki açıdan önemli bulunmalarına rağmen, yapılan katsayı farklılık testleri sonucunda b_2 parametresi ile b_5 parametresi ve b_4 parametresi ile b_5 parametresi arasındaki farkların istatistiki açıdan önemli bulunmasından dolayı ekonomik optimum noktası hesaplanamamıştır.

Araştırmanın amacına uygun olarak yapılan fonksiyonel analiz ve simulasyon denemeleri neticesinde elde edilen sonuçlara göre getirilen öneriler aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

-Hem orijinal verilerden hem de simulasyon sonucu elde edilen üretim fonksiyonu denklemlerine göre ele alınan bağımsız değişkenlerin(girdiler) tamamı üretim miktarını olumlu yönde etkilemekte olup, ürün ve girdi fiyatları aynı kalmak şartıyla söz konusu girdi kullanım miktarlarını artırmakta fayda vardır. Özellikle simulasyon sonucu bulunan denkleme göre, ölçek büyüklüğünü(teşebbüs cesameti) değiştirmeden bazı üretim faktörlerinin (X_1 girdisi ekonomik optimuma yakın kullanıldığı için) (X_2, X_3, X_4, X_5) artırılmasıyla üretim miktarı ve buna bağlı olarak gayrisafi üretim değerinin artırılması mümkündür.

-Ele alınan değişkenlerden özellikle sulama süresi, gübre ve çekigücünün geometrik ortalama kullanım miktarları, marjinal masraflarının üzerinde gelir temin etmektedir. Bu nedenle söz konusu girdilerin birim alana optimum kullanım seviyesini tespit etmeye yönelik olarak araştırma sahasında, çeşitli denemelerin yapılmasına gereksinim bulunmaktadır. Bu konuda başta Türkiye Şeker Fabrikaları AŞ. olmak üzere, Pankobirlik ve Tarımsal Araştırma Enstitülerine büyük görevler düşmektedir. Bu denemeler neticesinde söz konusu girdilerin optimum kullanımının tespit edilmesi ve girdi-çıktı ilişkileri dikkate alınarak gerekli önerilerin çiftçilere aktarılması halinde şeker pancarı üretiminde ekonomik optimuma yaklaşılabilecektir.

-Yabancı literatürde pek çok ürün için üretim fonksiyonu çalışması yapılmış ve ekonomik optimumun hesaplanmasına uygun veriler elde edilmiş olmasına karşın, ülkemizdeki çalışmalar hem sınırlı sayıda hem de marjinal analizlere imkan vermeyen bir yapıdadır. Özellikle gelişmiş ülkelerde tarım işletmelerinde bilgi seviyesinin bir hayli yüksek olmasından ve düzenli muhasebe kaydı tutmalarından kaynaklanan bu farkın giderilmesinde, öncelikle ülkemiz tarım işletmelerinin çiftçi örgütlerinin de yardımıyla düzenli kayıt tutmalarını sağlamak gerekmektedir. Ülkemizin içinde bulunduğu şartlara rağmen, yapılacak üretim fonksiyonu çalışmaları neticesinde bazı önemli

sonuçların ortaya konulması imkan dahilindedir. Çünkü elde edilen sonuçlar subjektif değer yargıları içermeyen matematiksel ifadelerdir. Bu nedenle, üretim fonksiyonu analiz tekniğinin ülkemiz şartlarına uygun bir şekilde geliştirilip, yaygınlaştırılmasında sağlıklı verilerin sağlanması temel oluşturacaktır.

-Çağımızda ülke yararını gerçekleştirmek isteyen idareci ve akademisyenlerin karar aşamasında ilham ve tahminden öte, bir takım bilimsel araç ve tekniklerden yararlanmaları zorunlu hale gelmiştir. Özellikle ekonomik sektörlerin karşılaştığı problemler, genelde hacimce ve karmaşıklık açısından gittikçe artmaktadır. Bu teknikler sayesinde bazı konularda amacı sağlayan kararın hangisi olduğu, bazılarında ise çeşitli kararların ne sonuçlar doğuracağı ortaya konulabilmekte, yanlış ve kötü kararlar bertaraf edilebilmektedir. Doğrusal ve doğrusal olmayan programlama teknikleri, oyun teorisi ve simülasyon yöntemi bu karar araçlarından bazılarıdır. Analitik metodların işlemediği veya pratik olmadığı durumda simülasyon en etkin yöntem olarak kullanılmaktadır. Diğer taraftan sistemin gerçekleştirilmesinin imkansız, çok masraflı veya uzun bir zaman gerektirdiği durumlarda simülasyon yönteminden yararlanılabilmektedir. Özetle gerçek sistemin bir taklidini oluşturmayı amaçlayan simülasyon yöntemi ile hem zamandan, hem de paradan tasarruf sağlanabilmektedir. Bununla birlikte çok çeşitli alternatifler kolaylıkla ve en kısa zamanda mümkün olduğunca gerçeğe yakın bir şekilde değerlendirilebilmektedir.

-Günümüzde tarım sektörünün diğer ekonomik sektörlerle olan ilişkileri eskiye nazaran daha da artış göstermektedir. Bu sıkı ilişkiler neticesinde tarım işletmelerimizde üretim, yatırım, kaynak kullanımı vb. tarımsal işletmecilikle alakalı bütün kararlar gittikçe karmaşık bir hale gelmektedir. Fiyat belirsizliği, pazarlama imkanlarının kısıtlılığı vb. dış etkenler nedeniyle özellikle pazara yönelik üretimde bulunan tarım işletmelerinin üretim kararlarında risk ve belirsizliğin dikkate alınması zorunlu hale gelmiştir. Bilindiği gibi, hava koşulları da bu tesadüfi etkenleri artırmaktadır. Bu durum, tarım işletmelerinde karar aşamasında çok çeşitli alternatiflerin değerlendirilerek bir sonuca varılmasını gerekli kılmaktadır. Tarım işletmelerimizin karşılaştığı bu kompleks yapı

neticesinde, simülasyon yöntemiyle alınacak kararlar, sistemin karmaşık yapısı tam olarak anlaşıldığında gerçeğe yakın olacak ve optimum sonuçları verebilecektir. Son yıllarda simülasyon yöntemi, özellikle gelişmiş ülkelerde tarımda da yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntem sayesinde, hem işletme, hem bölge hem de ülke bazındaki politikalara yön verebilecek sonuçlar alınmaktadır. Oysa ülkemizde özellikle tarım alanında bu yöntemin uygulama örnekleri oldukça sınırlı sayıda olup, yaygınlaştırılması gerekmektedir.

-Tarımsal alanda yalnızca üretim fonksiyonu analizlerinde değil aynı zamanda tarımsal üretim sistemlerinin simülasyonu ile gerek bitkisel, gerekse hayvansal üretimi etkileyen temel faktörlerin(fizyolojik, biyolojik vb.) etkiler detaylı olarak araştırılabilecektir. Bu sayede her bir faktörün optimum şekilde kullanımı sağlanabilir ve kaynak kullanımında etkinlik artırılabilir.

-Tarımsal üretim sistemlerinin simülasyonunun yaygınlaştırılmasının yanısıra, bölgesel, ulusal ve uluslararası bazda bir takım tarım politikalarının oluşturulabilmesine temel olacak veriler(kararlar), simülasyon yöntemi ile elde edilebilmektedir. Dolayısıyla özellikle başlıca ürünler ve bölgeler itibarıyla bu çalışmaların yaygınlaştırılıp, sonuçlandırılması ve yayım elemanlarının etkin bir şekilde çalışması ile bu avantajlardan bölgedeki üreticilerin sonuçta da ülke ekonomisinin faydalanması sağlanabilecektir.

-Simülasyon yönteminin kullanımının bir diğer önemli avantajı, eğilim ve dağılımı bilinen çeşitli değişkenlere ilişkin çok sayıda gözlem sayısı temin etmesidir. Ayrıca tekerrür(tekrar) sayısının bilgisayar teknolojisindeki gelişmelere de bağlı olarak oldukça fazla olabilmesi, elde edilecek çok farklı sonuçların değerlendirilebilmesi, optimum sonucun bulunabilmesi vb. açılardan önem taşımaktadır.

-Tarım ekonomisi alanında simülasyon yönteminin çok çeşitli dallarda kullanımı, şüphesiz ülkemiz için de söz konusudur. Ancak ülkemizin içinde bulunduğu koşullar nedeniyle bu kullanım alanı kısıtlı olabilmektedir. Bilindiği üzere, tarım işletmelerimizin büyük bir çoğunluğunda muhasebe kaydı tutulmamaktadır. Bu durum, tarım işletmeleri ile ilgili bir takım sorunların dinamik olarak(zaman serisi) ele alınmasını sınırlandırmaktadır. Bir diğer husus,

Ülkemizde simulasyon yöntemine zemin teŖkil edebilecek yapıdaki tarımsal araŖtırmaların miktar olarak yetersizliğidir. Örneğin optimum iŖletme büyüklüğünün tespit edildiği çok sayıda araŖtırma yapılmıŖ ancak bunların da çoğunluğu hemen hemen aynı tarım bölgelerini kapsamaktadır. Bu durumda, daha önce yapılmıŖ alıŖmalarda kullanılan veri ve elde edilen sonuçların, simulasyon alıŖmalarında kullanılabilme olasılığu azalmaktadır.

Simulasyon yönteminin kullanımını sınırlandırabilecek bir diğer etken de ülkemizde tarımsal araŖtırmalarda çok eŖitli bilim dallarında bulunan araŖtırıcı ve uzmanlar arasındaki iŖbirliđinin oldukça dŖk düzeyde oluŖudur. Halbuki tarımsal üretim sistemlerinin simulasyonunu gerekleŖtirmek için disiplinlerarası iŖbirliđine gereksinim bulunmaktadır. Bu yöntemin tarım alanında kullanımının yaygınlaŖtırılması, araŖtırmalarda ekip alıŖmasına bir zemin teŖkil edebilecek ve çok eŖitli araŖtırmaların yürürlüğe konması sağlanabilecektir.



KAYNAKLAR

- AÇIL, A.F. ve REHBER, E. 1979.** "Nevşehir İlinde Üzüm Üretiminin Ekonometrik Analizi", A.Ü.Ziraat Fakültesi Yıllığı 1978, A.Ü.Basımevi, Cilt:28, Fasikül 3-4'den Ayrı Basım, Ankara, s.963-976.
- AÇIL, A.F. ve DEMİRCİ, R. 1984.** Tarım Ekonomisi Dersleri. A.Ü.Z.F. Yayın No:880, Ders Kitabı:245, Ankara.
- ADKINS, G. and POOCH, U.W. 1977.** "Computer Simulation". Computer, 10(4):12-17.
- AKKAYA, Ş. 1990.** Ekonometri I. Anadolu Matbaacılık, İzmir.
- ALLEN, R.G.D. 1964.** Mathematical Analysis For Economists. Macmillan Company, London, UK.
- ANDERSON, R.L. 1968.** "A Simulation Program to Establish Optimum Crop Patterns on Irrigated Farms Based On Preseason Estimates of Water Supply". American Journal of Agricultural Economics 50(5):1586-1590.
- ANONYMOUS, 1981.** Yurt Ansiklopedisi, Türkiye İli Dünü, Bugünü, Yarını. Anadolu Yayıncılık, Cilt:1-4-7-10, Ankara.
- ANONYMOUS, 1988.** Türkiye'de Üretilen Tarım Ürünlerinin Üretim Girdileri ve Maliyetleri Rehberi. TOKB, Köy Hizmetleri Gn.Md., Toprak Su Kaynakları Araştırma Şube Md. Yayın No:58, Ankara.
- ANONYMOUS, 1992.** Tarım Özel İhtisas Komisyonu Raporu, TOBB Yayın No:245, Ankara.
- ANONYMOUS, 1994/a.** 1990 Genel Nüfus Sayımı Nüfusun Sosyal ve Ekonomik Nitelikleri, 06:Ankara, DİE Yayın No:1605, Ankara.
- ANONYMOUS, 1994/b.** 1990 Genel Nüfus Sayımı Nüfusun Sosyal ve Ekonomik Nitelikleri, 26:Eskişehir, DİE Yayın No:1641, Ankara.
- ANONYMOUS, 1994/c.** 1990 Genel Nüfus Sayımı Nüfusun Sosyal ve Ekonomik Nitelikleri, 42:Konya, DİE Yayın No:1627, Ankara.
- ANONYMOUS, 1994/d.** 1990 Genel Nüfus Sayımı Nüfusun Sosyal ve Ekonomik Nitelikleri, 66:Yozgat, DİE Yayın No:1656, Ankara.
- ANONYMOUS, 1994/e.** 1991 Genel Tarım Sayımı Tarımsal İşletmeler Araştırma Sonuçları, DİE Yayın No:1691, Ankara.
- ANONYMOUS, 1994/f.** Tarımsal Yapı ve Üretim(1992), DİE Yayın No:1685, Ankara.
- ANONYMOUS, 1996/a.** T.Ş.F.A.Ş. 1995 Yılı Faaliyet Raporu(Yayımlanmamış), Ankara.
- ANONYMOUS, 1996/b.** T.C.Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Tarım Şubesi Kayıtları (Yayımlanmamış), Ankara.
- ANONYMOUS, 1996/c.** T.C.Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Kayıtları (Yayımlanmamış), Ankara.
- ANONYMOUS, 1996/d.** Türkiye Gübre Sanayi A.Ş. Kayıtları (Yayımlanmamış), Ankara.
- ANONYMOUS, 1996/e.** Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Gn. Md. Kayıtları (Yayımlanmamış), Ankara.
- ANONYMOUS, 1996/f.** DSİ Genel Müdürlüğü Kayıtları (Yayımlanmamış), Ankara.

- ANONYMOUS, 1996/g.** Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü Kayıtları (Yayımlanmamış), Ankara.
- ANONYMOUS, 1996/h.** Tarım Kredi Kooperatifleri Merkez Birliği Kayıtları (Yayımlanmamış), Ankara.
- ARIKAN, R.1987.** "Türkiye'de Şeker Pancarı Üretimini Etkileyen Faktörler". Kooperatifçilik Dergisi, Sayı:76, Ankara,s.47-83.
- ARROW, K.J., CHENERY,M.B., MINHAS,B.S. and SOLOW,R.M. 1961.** "Capital-Labor Substitution And Economic Efficiency". The Review of Economics and Stats. Vol:13, p.225-250.
- BERINGER, C.1956.** "Problems in Finding a Method To Estimate Marginal Value Productivities For Input and Investment Categories on Multiple-Enterprise Farms". Resource Productivity Return To Scale and Farm Size, Edited by E.O.Heady, G.L.Johnson, L.S.Hardin. Ames, Iowa, p.106-113.
- BRATLEY, P., BENNETT,L.F. and LINUS,E.S.1983.** A Guide to Simulation. Springer- Werlag, NY.
- BÜLBÜL, M.1979.** Bafra İlçesi Tütün İşletmelerinin Ekonomik Yapısı, Yatırım ve Cari Harcamaların Dağılımı ve Bunların Gelir Üzerine Etkisi. A.Ü.Z.F. Yayın No:710, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler:416, Ankara.
- CANDLER, W. and CARTWRIGHT,W.1969.** "Estimation of Performance Functions For Budgeting and Simulation Studies". American Journal of Agricultural Economics, 51(1):159-169.
- CHAND, R. and KAUL,J.L.1986.** "A Note On The Use Of The Cobb-Douglas Profit Function". American Journal Of Agricultural Economics, 68(1):162-164.
- CROWDHURY, S.R., NAGADEVARA,V. and HEADY,E.O.1975.** "A Bayesian Application on Cobb-Douglas Production Function". American Journal of Agricultural Economics, 57(2):361-363.
- CSAKI, C.1985.** Simulation and Systems Analysis in Agriculture. Developments in Agricultural Economics:2, Elsevier Science Publishers, Budapest.
- DEMİRCİ,R.,ARIKAN,R. ve ERDOĞAN,B.1992.** Genel Ekonomi, Mikro-Makro. G.Ü. Yayınları, Ankara.
- DERNEK, Z.1982.** Ankara Yöresinde Yetiştirilen Patates ve Pancarın Üretim Girdileri ve Maliyetleri. Köyişleri ve Koop Bakanlığı, Toprak Su Genel Müdürlüğü, Merkez Toprak-Su Araştırma Enstitüsü Yayın No:89, Ankara.
- DOLL, J.P.1974.** "On Exact Multicollinearity and the Estimation of the Cobb-Douglas Production Function". American Journal of Agricultural Economics, 56(3):556-563.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ,T. ve GÜRBÜZ,F.1983.** İstatistik Metodları I. A.Ü.Z.F. Yayın No:861, Ders Kitabı:229, Ankara.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ,T., KAVUNCU,O. ve GÜRBÜZ,F.1987.** Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II), A.Ü.Z.F. Yayın No:1021, Ders Kitabı:295, Ankara.
- EDWARDS, C.1962.** "Non-Linear Programming and Non-Linear Regression Procedures". Journal of Farm Economics, 44(1):100-114.

- ERAKTAN,S.1991.** Ekonomi II. A.Ü.Z.F. Yayın No:1231, Ders Kitabı:353, Ankara.
- ERKUŞ, A.1979.**Ankara İli Yenimahalle İlçesinde Kontrollü Kredi Uygulaması Yapılan Tarım İşletmelerinin Planlanması Üzerine Bir Araştırma. A.Ü.Z.F. Yayın No:709, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler:415, Ankara.
- ERKUŞ,A., BÜLBÜL,M.,KIRAL,T., AÇIL,A.F. ve DEMİRCİ,R.1995.**Tarım Ekonomisi. A.Ü.Z.F. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları:5, Ankara.
- ESEN,R. ve PİRİNÇCIOĞLU,N.1977.** "Ege Bölgesi Tütün Üretiminde Verimlilik Ölçümü ve Analizi", MPM Verimlilik Dergisi, Cilt:6, Sayı:3, Ankara.
- GRAYBEAL, W.F. and POOCH,U.W.1985.**Simulation:Principles and Methods, John Wiley, NY.
- GRILICHES, Z.1963.**"Estimates of the Aggregate Agricultural Production Function From Cross-Sectional Data". Journal of Farm Economics, 45(2):419-428.
- GÜLOĞLU, R.1979.** A Tunnel Simulation Model Based On Monte Carlo Techniques For Analysing Tunnelling Operations and Costs. Masters Thesis, (unpublished), University of Newcastle, Tyne, UK.
- GÜNEŞ, T. ve ARIKAN,R.1988.**Tarım Ekonomisi İstatistiği. A.Ü.Z.F. Yayın No:1049, Ders Kitabı: , Ankara.
- HALAÇ, O.1993.**İşletmelerde Simülasyon Teknikleri. Alfa Basım Yayım Dağıtım, 2. Baskı, İstanbul.
- HALTER, A.N. and DEAN,G.W.1965.**"Use of Simulation in Evaluating Management Policies Under Uncertainty:Application to a Large Scale Ranch".American Journal of Agricultural Economics, 47(3):557-573.
- HALTER, A.N., HAYENGA,M.L. and MANETSCH,T.J.1970.**"Simulating a Developing Agricultural Economy:Methodology and Planning Capability". American Journal of Agricultural Economics, 52(2):272-284.
- HAMMERSLEY, J.M. and HANDCOMB,D.C.1975.**Monte Carlo Methods, John Wiley, NY, USA..
- HAYER, C.B.1956.**"Economic Interpretation of Production Function Estimates". Resource Productivity Return To Scale and Farm Size, Edited byE.O. Heady, G.L.Johnson, L.S.Hardin. Ames, Iowa, p.146-150.
- HEADY, E.O.1946.**"Production Function From Random Samples". Journal of Farm Economics, 28(4):989-1004.
- HEADY, E.O.1952.**Economics of Agricultural Production and Resource Allocation. Prentice-Hall, N.Y, USA.
- HEADY, E.O. and SHAW,R.1954.**"Resource Returns and Productivity Coefficients In Selected Farming Areas". American Journal Of Agricultural Economics, 36(2):243-257.
- HEADY, E.O.1956.**"Technical Considerations in Estimating Production Functions". Resource Productivity Return To Scale and Farm Size, Edited by E.O.Heady, G.L.Johnson, L.S.Hardin. Ames, Iowa, p.3-15.
- HEADY, E.O. and DILLON,J.L.1966.** Agricultural Production Functions. Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA.

- İŞYAR, Y.1981.**Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi Hayvancılık Sektörünün Sistem Simulasyonu Yöntemi İle Ekonomik Analizi. Atatürk Ü. Yayın No:581, Ziraat Fakültesi Yayın No:264, Erzurum.
- JOHNSON, G.L.1956.**"Classification and Accounting Problems in Fitting Production Functions to Farm Record and Survey Data". Resource Productivity Return To Scale and Farm Size, Edited by E.O.Heady, G.L.Johnson, L.S.Hardin. Ames, Iowa, p.90-96
- JOHNSTON, R.S. and NELSON,A.G.1971.**"A Note On The Definition Of The Economic Region Of The Production Function". American Journal of Agricultural Economics, 53(1):109-111.
- KANIK, A.1994.**Kovaryans Matrislerinin Homojenliğini Test Etme Yöntemleri ve Çok Değişkenli Normallik, A.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Semineri (Yayınlanmamış), Ankara.
- KAVUNCU,O.1995.** İstatistik Teorisi ve Teorik Dağılımlar. Ankara.
- KESKİNER, Y.1966.**Salihli Bölgesi Pamuk İşletmelerinin Ekonomik Yapısı ve Üretim Faktörlerinin Ekonometrik Analizi. Ege Ü. Matbaası, İzmir.
- KILIÇBAY,A.1970.**Kantitatif İktisat Teorisi ve Politikası. İÜ. Yayınları No:1592, İktisat Fakültesi Yayın No:289, Sermet Matbaası, İstanbul.
- KIRAL, T.1991.**Tarım Muhasebesi Ders Notları(Yayımlanmamış), Ankara.
- KIRAL,T.1995.**"Konya'nın Tarımsal Yapısı ve Kalkınmadaki Rolü", Konya İlinin Ekonomik Kalkınması Semineri, İKV Yayınları, İstanbul, s.33-58.
- KINDLER, E.,CHOCOL,S. and PROKOP,K.1988.**"Simulation and Material Flow Systems in Agriculture". Proceedings of the 3rd International Conference, Edited by Reznicek,R.Ö., Hemisphere Publishing Cor., Washington, USA.
- KOCABAŞ, Z.1995.**"Bir Bitki Simulasyon Modelinin Oluşturulması ve Dikkat Edilecek Noktalar". Kooperatifçilik Dergisi, Sayı:110, Ankara. s.99-109.
- KOUTSOYIANNIS,A.1989.**Ekonometri Kuramı, Ekonometri Yöntemlerinin Tanıtımına Giriş, (Çevirenler:Ümit Şenesen vd), Verso Yayıncılık, Ankara.
- MAISEL,H. and GNUGNOLI,G.1972.**Simulation of Discrete Stochastic Systems. Science Research Associates Inc., USA.
- McALEXANDER, R.H.1956.**"Comparison of Results From Farm Records and Production Function Analyses". Resource Productivity Return To Scale and Farm Size, Edited by E.O.Heady, G.L.Johnson, L.S.Hardin. Ames, Iowa, p.151-159.
- MILLER, S.F. and HALTER,A.N.1973.**"Systems-Simulation in a Practical Policy-Making Setting:The Venezuelan Cattle Industry". American Journal of Agricultural Economics, 55(3):420-432.
- MIZE, J.H. and COX,J.G.1968.**Essentials of Simulation. Prentice-Hall Inc., NJ, USA.
- MORGAN, B.J.T.1984.**Elements of Simulation. Chapman and Hall, London.
- MUNDLAK, Y.1963.**"Specification and Estimation of Multiproduct Production Functions". Journal of Farm Economics, American Journal of Agricultural Economics ,45(2):433-443.
- MÜLAYİM,Z.G.1995.**Kooperatifçilik, (2.Baskı), Yetkin Yayınları, Ankara.

- NERLOVE, M.1965.**"Notes On Recent Empirical Studies of the CES and Related Functions". Technical Report:13, Standford University.
- OKTAY, E.1981.**Gediz Havzasında Seçilmiş Bir Yörenin Simulasyon Yöntemiyle Tarımsal Planlaması. Bornova, İzmir.
- OKUL, A.1993.**Bilgisayarda Tesadüf Sayısı Üretme Teknikleri. A.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, Y.Lisans Tezi (Yayımlanmamış), Ankara.
- ÖZÇELİK, A.1984.**"Türkiye Tarımında Kiracılık ve Tarla Kiraları". Ziraat Mühendisliği Dergisi, Sayı:170-171, s.23.
- ÖZÇELİK, A.1989.**Ankara Şeker Fabrikası Civarındaki Şeker Pancarı Yetiştiren Tarım İşletmelerinde Şeker Pancarı İle Buğday İçin Fiziki Üretim Girdileri ve Üretimin Fonksiyonel Analizi. A.Ü.Z.F. Yayınları:1113, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler:605, Ankara.
- ÖZÇELİK, A.1992.**Tarımsal Uygulamalı Üretim Fonksiyonları Lisansüstü Ders Notları(Yayımlanmamış), Ankara.
- ÖZÇELİK, A.1993.**"1991 Genel Tarım Sayımı Sonuçlarının Değerlendirilmesi, Karınca Kooperatif Postası Dergisi, TKK Yayınları, Sayı:675, Ankara, s.29-34.
- ÖZÇELİK, A.1994.**Ekonometri.A.Ü.Z.F. Yayın No:1323, Ders Kitabı:382, Ankara.
- ÖZÇELİK,A. ve GÜNDOĞMUŞ,E.1994.**"Şeker Pancarı Üretim Maliyetinde Gübre-Sulama Masraflarının Yeri". Şeker Pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu, Konya, s.104-124.
- ÖZDAMAR, K.1988.**Bilgisayar İle Benzetim Yöntemleri(Benzetime Giriş). Anadolu Ü. Yayınları:281, Fen-Edebiyat Fak. Yayın No:14, Eskişehir.
- PAYNE, M.1982.**Introduction to Simulation. McGraww Hill, NY.
- PIDD, M.1984.**Computer Simulation in Management Science. John Wiley, NY.
- POOLE, T.G. and SZYMANKIEWICHZ,J.Z.1977.**Using Simulation to Solve Problems. McGraw Hill, London.
- PRITSKER, A.A.B.1986.**Introduction to Simulation and Slam II. Systems Publishing Corporation, Indiana, USA.
- RAMALINGAM, P.1976.**System Analysis For Managerial Decisions. John Wiley, NY.
- RAY, D.E. and HEADY,E.O.1972.**"Government Farm Programs and Commodity Interaction: A Simulation Analysis". American Journal of Agricultural Economics, 54(4):578-590.
- REHBER,E.1978.**Nevşehir'de Patates Üreten Tarım İşletmelerinin Ekonomik Analizi. Doktora Tezi (Yayımlanmamış), Ankara.
- RUBINSTEIN, R.Y.1981.** Simulation and the Monte Carlo Method. John Wiley & Sons Inc., USA.
- SARIASLAN, H.1986.**Sıra Bekleme Sistemlerinde Simulasyon Tekniği. A.Ü.S.B.F. Matbaası, Ankara.
- SARIMEŞELİ, M.1981.**"Şeker Pancarı Üretim Fonksiyonlarının Tahmini". MPM Verimlilik Dergisi, 1981/2, Ankara, s.67-84.
- SHANNON, R.E.1975.**System Simulation:The Art and Science. Prentice-Hill, London.

- SWANSON, E.R.1953.**"Profit Maximization and Measures of Farm Success".
Journal of Farm Economics, 35(3):628-633.
- SWANSON, E.R.1956.**"Determining Optimum Size of Business From
Production Functions". Resource Productivity Return To Scale and Farm
Size, Edited by E.O.Heady, G.L.Johnson, L.S.Hardin. Ames, Iowa,
p.133-144.
- TINTNER, G. and BROWNLEE,O.H.1944.**"Production Functions Derived From
Farm Records". Journal of Farm Economics, 26(3):566-571.
- TÖRÜNER, M ve KARAKAYA,O.1975.**Bitkisel Üretimde Faktörlerin Dağılımı
Verimlilik ve Üretim Fonksiyonları. 2.Baskı, DPT Yayın No:1388, Ankara.
- ULUĞ, S.E.1973.**Alparslan Devlet Üretim Çiftliğinde Buğday Üretimini
Ekonometrik Analizi. Atatürk Ü. Yayın No:311, Ankara.
- ULVELING, E.F. and LEHMAN,B.F.1970.**"A Cobb-Douglas Production
Function With Variable Returns To Scale", American Journal of
Agricultural Economics, 52(2):322-326.
- VANDENBORRE, R.J. and McCARTHY,W.O.1967.**"Determination of Optimal
Input Levels in Cobb-Douglas Analyses". American Journal of
Agricultural Economics, 49(4):940-942.
- YALÇIN, Ö.F.1990.**Ankara İlinde Traktör Mülkiyeti ve Rasyonel Kullanım
Üzerine Bir Araştırma. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları:650, Ankara.
- ZELLNER, A., KMENTA,J. and DREZE,J.1966.**"Specification and Estimation
of Cobb-Douglas Production Function Models". Econometrica,
Vol:34,p.784-795.
- ZORAL, K.Y.1973.** Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonunun Yukarı Pasinler
Ovasındaki Patates Üretimine Uygulanması. Atatürk Ü.Yayın No:303,
Ziraat Fakültesi Yayın No:148, Ankara.
- ZORAL,K.Y.1984.**Üretim Fonksiyonları, Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik
Mimarlık Fakültesi Basımevi, MM/END-84, EY 052, İzmir.
- ZUSMAN, P. and AMIAD,A.1965.** "Simulation:A Tool For Farm Planning Under
Conditions of Weather Uncertainty". American Journal of Agricultural
Economics, 47(3):574-594.



EKLER

Ek-1-Üniform dağılımlı değişken türetmede bilgisayar uygulaması

MTB >RANDOM 20 C1;

SUBC>UNIFORM 0 1.

MTB >PRINT C1

C1

0.438388	0.835833	0.481497	0.465766	0.321786	0.421348
0.288619	0.367236	0.516910	0.501832	0.968842	0.700421
0.761352	0.819656	0.359669	0.720765	0.187443	0.879391
0.928629	0.807422				

MTB >DESC C1

	N	MEAN	MEDIAN	TRMEAN	STDEV	SEMEAN
C1	20	0.5886	0.5094	0.5898	0.2384	0.0533
	MIN	MAX	Q1	Q3		
C1	0.1874	0.9688	0.3808	0.8166		

EK 2-Üstel dağılım gösteren değişken türetmede bilgisayar uygulaması

```
MTB >RANDOM 20 C1;
SUBC>EXPONENTIAL 1.
MTB >PRINT C1
```

C1

```
0.99488  1.56749  0.03399  0.75197  1.34020  4.48118
0.24733  0.13537  1.31118  1.53715  0.15821  0.15330
0.15585  0.28008  0.27952  0.50279  0.53846  0.39848
1.13872  0.04366
```

```
MTB >DESC C1
```

	N	MEAN	MEDIAN	TRMEAN	STDEV	SEMEAN
C1	20	0.802	0.451	0.641	1.011	0.226
	MIN	MAX	Q1	Q3		
C1	0.034	4.481	0.156	1.268		

EK 3-Gama dağılımlı değişken türetmede bilgisayar uygulaması

MTB >RANDOM 20 C1;

SUBC>GAMMA 2 1.

MTB >PRINT C1

C1

2.07424	2.62098	0.78955	2.24453	2.19412	0.76401
0.70802	1.32853	1.60562	2.63914	1.81663	0.22194
0.29392	0.60614	0.49387	2.33030	4.82603	2.67640
2.02815	7.28905				

MTB >DESC C1

	N	MEAN	MEDIAN	TRMEAN	STDEV	SEMEAN
C1	20	1.978	1.922	1.780	1.670	0.373
	MIN	MAX	Q1	Q3		
C1	0.222	7.289	0.722	2.548		

EK 4-Beta dağılımlı değişken türetmede bilgisayar uygulaması

MTB >RANDOM 20 C1;

SUBC>BETA 1 2.

MTB >PRINT C1

C1

0.354548	0.564408	0.734108	0.125919	0.360301	0.178094
0.167896	0.318770	0.043066	0.242144	0.586818	0.198425
0.126394	0.445460	0.051127	0.150659	0.364534	0.170912
0.272304	0.493569				

MTB >DESC C1

	N	MEAN	MEDIAN	TRMEAN	STDEV	SEMEAN
C1	20	0.2975	0.2572	0.2873	0.1898	0.0424
	MIN	MAX	Q1	Q3		
C1	0.0431	0.7341	0.1550	0.4252		

EK 5-Normal dağılım gösteren değişken türetmede bilgisayar uygulaması

MTB >RANDOM 20 C1;

SUBC>NORMAL 0 1.

MTB >PRINT C1

C1

-0.20162	0.45559	-1.22617	0.17077	-1.20764	-0.82424
0.64336	-0.28049	-1.17751	0.42807	-1.36072	1.28696
0.33619	0.29523	-0.27294	0.43303	0.62205	-0.83023
0.04298	1.11292				

MTB >DESC C1

	N	MEAN	MEDIAN	TRMEAN	STDEV	SEMEAN
C1	20	0.040	0.233	0.049	0.802	0.179
	MIN	MAX	Q1	Q3		
C1	-1.361	1.287	-0.688	0.580		

EK 6-Ki-kare dağılımlı değişken türetmede bilgisayar uygulaması

MTB >RANDOM 20 C1;

SUBC>CHISQUARE 2.

MTB >PRINT C1

C1

1.84282	3.12380	0.38743	0.86393	0.74373	8.43298
0.43374	1.63269	1.18985	1.01598	1.25794	4.13260
4.07765	1.71997	1.00702	0.06969	2.86674	1.57269
2.31816	2.42277				

MTB >DESC C1

	N	MEAN	MEDIAN	TRMEAN	STDEV	SEMEAN
C1	20	2.056	1.603	1.812	1.888	0.422
	MIN	MAX	Q1	Q3		
C1	0.070	8.433	0.900	2.756		

EK 7- t dağılımlı değişken türetmede bilgisayar uygulaması

MTB >RANDOM 20 C1;

SUBC> T 3.

MTB >PRINT C1

C1

-2.04276	0.55847	1.67983	-1.24835	-0.06835	0.54721
0.23995	0.71589	1.17493	2.10873	0.54194	1.72224
0.73448	0.01278	-1.11245	-0.31712	-0.60413	-0.38622
0.65026	-0.15536				

MTB >DESC C1

	N	MEAN	MEDIAN	TRMEAN	STDEV	SEMEAN
C1	20	0.238	0.391	0.260	1.040	0.232
	MIN	MAX	Q1	Q3		
C1	-2.043	2.109	-0.369	0.730		

EK 8- F dağılımı gösteren değişken türetmede bilgisayar uygulaması

MTB >RANDOM 20 C1;

SUBC> F 1 2.

MTB >PRINT C1

C1

0.0154	0.5632	3.1692	7.2852	37.3606	0.2844
3.9478	0.0086	11.5909	0.8403	0.0001	0.0217
0.2369	0.1533	0.7954	0.4179	1.1284	0.0010
0.8049	3.4310				

MTB >DESC C1

	N	MEAN	MEDIAN	TRMEAN	STDEV	SEMEAN
C1	20	3.60	0.68	1.93	8.48	1.90
	MIN	MAX	Q1	Q3		
C1	0.00	37.36	0.05	3.37		

EK 9-Lognormal dağılımlı değişken türetmede bilgisayar uygulaması

```
MTB >RANDOM 20 C1;
SUBC>LOGNORMAL 0 1.
MTB >PRINT C1
```

C1

```
3.77461  0.21673  0.50677  3.54176  1.91938  0.60026
2.63441  0.78051  1.51295  2.84438  0.22423  0.62005
0.22328  1.14338  5.50065  1.08179  0.70267  5.58015
0.94677  0.14116
```

```
MTB >DESC C1
```

	N	MEAN	MEDIAN	TRMEAN	STDEV	SEMEAN
C1	20	1.725	1.014	1.599	1.707	0.382
	MIN	MAX	Q1	Q3		
C1	0.141	5.580	0.530	2.792		

EK 10-Binomial dağılımlı değişken türetmede bilgisayar uygulaması

MTB >RANDOM 20 C1;

SUBC>BINOMIAL 2 0.5.

MTB >PRINT C1

C1

1	0	0	1	0	2	2	0	0	0
1	0	2	0	2	0	1	1	1	1

MTB >DESC C1

	N	MEAN	MEDIAN	TRMEAN	STDEV	SEMEAN
C1	20	0.750	1.000	0.722	0.786	0.176
	MIN	MAX	Q1	Q3		
C1	0.000	2.000	0.000	1.000		

EK 11-Poisson dağılımlı değişken türetmede bilgisayar uygulaması

MTB >RANDOM 20 C1;

SUBC>POISSON 0.5.

MTB >PRINT C1

C1

0	2	0	0	0	0	1	0	1	0
0	2	0	0	0	2	0	0	0	0

MTB >DESC C1

	N	MEAN	MEDIAN	TRMEAN	STDEV	SEMEAN
C1	20	0.400	0.000	0.333	0.754	0.169
	MIN	MAX	Q1	Q3		
C1	0.000	2.000	0.000	0.750		

EK 12-Normal dağılım gösteren çok sayıda değişkenin türetilmesine yönelik bilgisayar uygulaması

```
MTB >RANDOM 5000 C1-C7;
SUBC>NORMAL 0 1.
MTB > NAME C1='Z0', NAME C2='Z1', NAME C3='Z2'
MTB > NAME C4='Z3', NAME C5='Z4', NAME C6='Z5'
MTB > NAME C7='Z6', NAME C8='X1', NAME C9='X2'
MTB > NAME C10='X3', NAME C11='X4', NAME C12='X5'
MTB >NAME C13='X6'
MTB >LET 'X1' = SQRT(1-0.98) * 'Z1' + SQRT(0.98) * 'Z0'
MTB >LET 'X2' = SQRT(1-0.98) * 'Z2' + SQRT(0.98) * 'Z0'
MTB >LET 'X3' = SQRT(1-0.98) * 'Z3' + SQRT(0.98) * 'Z0'
MTB >LET 'X4' = SQRT(1-0.98) * 'Z4' + SQRT(0.98) * 'Z0'
MTB >LET 'X5' = SQRT(1-0.98) * 'Z5' + SQRT(0.98) * 'Z0'
MTB >LET 'X6' = SQRT(1-0.98) * 'Z6' + SQRT(0.98) * 'Z0'
MTB >LET C8 = C8 * 0.2826 + 5.3219
MTB >LET C9 = C9 * 0.2613 + 3.5136
MTB >LET C10 = C10 * 0.2900 + 1.9923
MTB >LET C11 = C11 * 0.2833 + 3.6855
MTB >LET C12 = C12 * 0.3355 + 1.5867
MTB >LET C13 = C13 * 0.2768 + 1.5921
```

ÖZGEÇMİŞ

1969 yılında Zonguldak İli Karadeniz Ereğli İlçesinde doğdu. İlk öğrenimini Kdz.Ereğli'de, orta öğrenimini Ankara'da Atatürk Anadolu Lisesi'nde 1987 yılında tamamladıktan sonra, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü'ne girdi. Buradan 1991 yılında Ziraat Mühendisi ünvanıyla mezun olarak, aynı yıl Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yüksek lisans öğrenimine başladı. Prof.Dr.Ahmet Erkuş danışmanlığında hazırladığı "Ankara İli Çubuk İlçesi Sığır Besiciliği İşletmelerinin Ekonomik Analizi" adlı tezi ile 1993 yılında yüksek lisansı tamamladı. 1993 yılında aynı Enstitü'de başladığı doktora çalışmasını sürdürmektedir.

1992 yılından itibaren A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü Tarım İşletmeciliği Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.