

TOKAT İLİ KAZOVA BÖLGESİNDE ÖNEMLİ BAZI SEBZELERİN ÜRETİMİNİN EKONOMETRİK ANALİZİ

Rüştü YAYAR

GOÜ, Tokat Meslek Yüksekokulu, Öğr.Gör.- TOKAT

Osman KARKACIER

GOÜ, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Doç.Dr.- TOKAT

ÖZET

Bu çalışmada, Tokat İli Kazova Bölgesinde yoğun olarak sebze yetiştiriciliği yapan, 103 tarım işletmesine (1993-1994 üretim dönemi) ait, anket tekniği ile elde edilen veriler kullanılmıştır. Cobb-Douglas tipi fonksiyonlarının kullanıldığı çalışmada girdi-çıkıtı (input-output) ilişkileri ortaya konulmuştur. Her bir ürün için elde edilen tahmin denkleminde ait, üretim faktörlerinin üretim elastikiyetleri, fonksiyonun üretim elastikiyeti ve etkinlik katsayıları hesaplanmış ve yorumları yapılmıştır. Domates ve hıyar ürününde ölçeğe artan getiri, biber ürününde ise ölçeğe azalan getiri durumu belirlenmiştir. Bütün ürünlerde ekim alanının artırılmasıyla üretim artışı sağlanabileceği belirlenmiştir.

THE ECONOMETRIC ANALYSIS OF SOME IMPORTANT VEGETABLE YIELD IN KAZOVA DISTRICT OF TOKAT

SUMMARY

In this study, the data of 1993 - 1994 yield period obtained from 103 agricultural establishments which produce vegetables intensively in Kazova district of Tokat city was used. The data was collected by making a survey. In this study Cobb-Douglas functions were used and input-output relations have been given. Production elasticities of production factors, production elasticity of the function and coefficient of efficiency that belong to estimation equation obtained for each product have been calculated and commented on. It has been found out that increasing returns to scale for tomatoes and

cucumber products and diminishing returns to scale for pepper. It has been found out that the production will increase when plowing area increases.

1. GİRİŞ

Kalkınmada itici güç olabilecek tarım sektöründe, üretim kaynaklarının daha etkin nasıl kullanılabilceği sorunu önemlidir. Bu sorunun çözümünde, gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülkede, ortaya çıkan teknik ve ekonomik şartlara uygun olarak planlama tekniklerine başvurulmaktadır. Türkiye’de tarım işletmelerinin planlanması konusundaki çalışmalarda ise işletme düzeyindeki girdi-çıkıtı katsayılarına olan ihtiyaç fazladır.

Bu nedenle Tokat İli Kazova Bölgesinde sebze yetiştiriciliği yapan tarım işletmelerinde, domates, hıyar, sırık fasulyesi ve biber gibi sebzelerin üretiminde kaynakların daha etkin kullanılabilmesi için sayılarla sorunlar ortaya konmuş ve çözüm önerileri getirilmeye çalışılmıştır.

Tarım sektörü içerisinde bitkisel üretim birçok açıdan birinci sırada yer almaktadır. 1993 yılı itibari ile Türkiye’de, ekilen toplam alan içerisinde sebze ekim alanlarının payı %3.45’dir. Bu rakam Tokat İli için yaklaşık %6’dır. Türkiye’de toplam sebze üretiminin %23.18’ini domates, %4.56’sını hıyar, %3.47’sini taze fasulye ve %2.65’ini biber oluşturmaktadır (Anonymous, 1993). Tokat İlinde ise toplam sebze üretiminin %54.98’ini domates, %2.27’sini hıyar, %4.55’ini taze fasulye ve %1.57’sini biber oluşturmaktadır (Anonymous, 1995). D.S.İ. kayıtlarından elde edilen verilere göre, Kazova Bölgesinde mevcut sulu tarım arazisinin %17’sinde sebze üretimi yapıldığı belirlenmiştir. Türkiye ortalamasının %3.5 olduğunu düşünürsek, Kazova bölgesinde sebze yetiştiriciliğinin önemi daha iyi vurgulanmış olacaktır.

Yapılan çalışma, Tokat İli Kazova Bölgesinde sebze yetiştiriciliği yapan tarım işletmelerine yöneliktir. Araştırmanın esas amacı, yoğun şekilde sebze üretim faaliyetinde bulunan tarım işletmelerinde üretim girdilerinin fiziki olarak kullanım durumlarını tespit etmek ve üretim miktarı üzerindeki tesirlerini belirlemektir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Tokat İli Kazova Bölgesinde sebze yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı 11 köyde 103 işletme ile yapılan anket sonucu elde edilen veriler araştırmanın esas materyalini oluşturmaktadır. Anket yoluyla toplanan bilgiler 1993-1994 yılı üretim dönemine ait yatay kesit verileridir.

Bu materyalin yanısıra, araştırma bölgesine ait bilgiler Tokat Tarım İl Müdürlüğü, Pazar İlçe Tarım Müdürlüğü, ve D.S.İ. gibi kuruluşların kayıt, rapor ve istatistiklerinden elde edilmiştir.

2.2. Yöntem

Araştırma bölgesinde örneğe girecek köyler belirlenirken, sebze ekim alanları dikkate alınarak çeşitli sebzelerin yetiştirildiği 50 köy Tokat Tarım İl Müdürlüğü, D.S.İ. ve Pazar Tarım İlçe Müdürlüğü kayıtlarından alınan veriler ışığında belirlenmiştir. Araştırma popülasyonunu oluşturan 50 köyden, domates, hıyar, sırık fasulyesi ve biber yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı 11 köy gayeli örnekleme yöntemi ile seçilmiştir.

Bu aşamada, belirlenen köylere bizzat gidilerek, işletmelerin sebze ekimi yaptıkları alanlar dekar olarak, köy muhtarlarının kayıtlarından belirlenmiştir. Her bir ürün için belirlenen bu işletmeler, yetiştirdikleri sebze arazileri büyüklüklerine göre sıraya konulmuş ve örnekleme çerçevesi oluşturulmuştur. Her bir ürün için hesaplanan, sebze ekim alanına ait varyasyon katsayısının düşük çıkması nedeniyle popülasyonların tabakalandırılmasına gerek duyulmamıştır. Bu sebeple basit tesadüfi örnekleme yönteminin kullanılmasına karar verilmiştir. Wilfrid and Massey tarafından verilen formül kullanılmıştır.

2.2.1. Analiz Aşamasında Uygulanan Yöntem

Anket sonucu elde edilen verilerin önce dökümü yapılmış ve daha sonra analiz işlemine geçilmiştir.

Araştırmada, her ürün için çoklu regresyon analizi yapılmış, elde edilen tahmin denklemlerinden, faktörlerin (inputların) üretim elastikyetleri, marjinal gelirleri ve etkinlik katsayıları hesaplanmıştır.

Tarımsal konular için yapılan fonksiyonel analizlere en uygun düşen fonksiyonun Cobb-Douglas tipindeki fonksiyon olduğu ve değişkenler arasındaki bağıntının bu tip bir fonksiyonla daha iyi izah edilebileceği belirtilmektedir (Zoral, 1973).

Tarımsal araştırmalarda geniş uygulama alanı bulan Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonu genel olarak;

$$Y = a \cdot X_1^{b_1} \cdot X_2^{b_2} \cdot X_3^{b_3} \cdot \dots \cdot X_n^{b_n} \quad \text{şeklinde ifade edilmektedir.}$$

Üssel kalıptaki fonksiyonun logaritmik dönüşümü yapılarak doğrusal forma getirildiğinde;

$$\text{Log}Y = \text{Log}a + b_1\text{Log}X_1 + b_2\text{Log}X_2 + b_3\text{Log}X_3 + \dots + b_n\text{Log}X_n$$

şeklini alır. Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ile ekonometrik incelemelerde üretim elastikyetlerine kolay ulaşılma gibi avantajlar sağlanır (Heady and Dillon, 1961). Fonksiyonda; "Y" bağımlı değişkeni, "X₁, X₂,X_n" ise bağımsız değişkenleri ifade etmektedir.

Minitab istatistik programı yardımı ile regresyon denklemlerine ilişkin determinasyon katsayısı, bağımsız değişkenlere ait üretim elastikyetleri, standart hatalar ve önem seviyeleri, geometrik ortalamalar, değişkenler arasındaki çoklu bağıntı, denklemin standart hatası ve önem seviyesi elde edilebilmektedir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. İncelenen İşletmelerde Sebze Üretiminde Kullanılan Üretim

Girdilerinin Ekonometrik Analizi

Araştırmanın bu bölümünde Tokat ili Kazova bölgesinde üretilen domates, hıyar, sırik fasulyesi ve biberin fonksiyonel analizine yer verilmiştir. Kazova bölgesinde yetiştirilen bu sebzelerde; üretimi etkileyen faktörler (X_i) ile üretim miktarı (Y)

arasındaki ilişkiler fonksiyonel olarak ortaya konulmaya çalışılmıştır. Sözkonusu yetiştirilen ürünler için ayrı ayrı üretim denklemleri elde edilerek yorumlamaları yapılmıştır.

3.1.1. Fonksiyonlarda Yer Alan Değişkenler ve Tanımı

3.1.1.1. Bağımlı Değişken

Ekonometrik analizlerde bağımlı değişken olarak üretim miktarına yer verilmiştir. Üretim miktarı (Y), 4 çeşit sebze için kg olarak alınmıştır.

3.1.1.2. Bağımsız Değişkenler

X₁: Bağımsız değişken olarak fonksiyonlarda yer verilen (X₁) değişkeni çapalama işgücüdür. Birimi EİG olarak alınmıştır.

X₂: Her bir işletmeye ait domates, hıyar, sırık fasulyesi ve biber ekim alanı (X₂), dekar olarak fonksiyonlarda denenmiştir.

X₃: Fonksiyonlarda yer verilen ilaç masrafları (X₃) TL olarak alınmıştır.

X₄: Sebze üretiminde kullanılan gübrelerin içerdikleri saf azot (N) miktarı (X₄), kilogram olarak denkleme sokulmuştur.

X₅: Sebze üretiminde kullanılan gübrelerin içerdikleri saf fosfor (P₂O₅) miktarı (X₅), kilogram olarak fonksiyona dahil edilmiştir.

X₆: Her bir ürün için yapılan ekonometrik analizlerde sulama sayısı (X₆) bağımsız değişken olarak denenmiştir.

X₇: Yapılan fonksiyonel çalışmalarda hasat sayısına (X₇) bağımsız değişken olarak yer verilmiştir.

X₈: Sebze üretiminde kullanılan tohum için yapılan masraflar (X₈) TL olarak ifade edilmiş ve denkleme dahil edilmiştir.

X₉: İşletmelerde çekigücü olarak traktör kullanıldığından, sebze üretim faaliyetinde kullanılan çekigücü traktör saat cinsinden tespit edilmiştir.

3.1.2. Domates Üretim Fonksiyonel Analizi

Kazova bölgesinde domates üreticiliği yapan 41 işletmenin verilerinin kullanılması ile belirlenen üretim fonksiyonuna ilişkin denklem üssel kalıp olarak;

$$Y = 2.821 X_1^{-0.011} X_2^{0.775} X_3^{-0.028} X_4^{0.114} X_5^{-0.064} X_6^{-0.125} X_7^{0.502} X_8^{0.104} X_9^{0.049}$$

elde edilmiş ve fonksiyona ilişkin minitab çıktısı Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Domates Üretim Fonksiyonu Minitab Çıktısı.

Bağımsız Değişkenler	Regresyon Katsayıları	Katsayıların Standart Sapması	t Hesap	Önem Seviyesi	İstatistiksel Önemi
Sabit Terim	2.821	0.246	11.47	0.000	anlamlı
X ₁	-0.011	0.088	-0.012	0.906	anlamsız
X ₂	0.775	0.120	6.46	0.000	anlamlı
X ₃	-0.028	0.014	-1.97	0.058	anlamlı
X ₄	0.114	0.051	2.26	0.031	anlamlı
X ₅	-0.064	0.036	-1.78	0.085	anlamlı
X ₆	-0.125	0.097	-1.29	0.207	anlamlı
X ₇	0.502	0.140	3.60	0.001	anlamlı
X ₈	0.104	0.047	2.20	0.036	anlamlı
X ₉	0.049	0.065	0.75	0.461	anlamsız

S = 0.09106

R² = %91.3

R² (düz.) = %88.8

Çizelge incelendiğinde; denklemde çoklu determinasyon katsayısı (R²) 0.913 olup, F istatistiksel teste göre %1 düzeyinde sıfırdan farklı bulunmuştur (F:36.09 > F_{0.01;2.98}). Buna göre, denklemdeki bağımsız değişkenlerin tümü Y bağımlı değişkendeki değişmelerin %91'ini açıklamaktadır.

Fonksiyonu oluşturan bağımsız değişkenlerin kısmi regresyon katsayıların her birinin istatistiksel önem derecesini belirlemek üzere sudent-t testi yapılmıştır.

Regresyon çalışmalarında kullanılan verilerin zaman serisi verilerine dayalı olması durumunda otokorelasyon (serial korelasyon) probleminin ortaya çıkması yaygındır (Johnston, J., 1981). Yapılan bu çalışmada kullanılan veriler, zaman serisi verilerine

dayalı olmadığından otokorelasyon probleminin ortaya çıkmayacağı düşüncesiyle bu konu araştırılmamıştır.

Değişkenler arasındaki korelasyon katsayısı (r) 0.80 den büyük olması halinde çoklu bağıntı problemi olduğu kanısına varılır (Karkacier, 1991). Bu denklemde çoklu bağıntı problemi araştırılmış ve işletmelerde 0.80 ve daha büyük korelasyon katsayısına rastlanmamıştır. Her bir değişkenin serbestlik derecesine bağlı olarak istatistiki testleri yapılmış ve çoklu bağıntı probleminin olmadığı kanısına varılmıştır.

- Üretim Elastikiyeti:

Cobb-Douglas fonksiyonda yer alan değişkenlerin katsayıları ait oldukları üretim faktörünün marjinal üretim elastikiyetidir. Marjinal elastikiyetlerin toplamı ölçeğe getiriye belirlemektedir (Zoral, 1984).

Tahmin edilen domates üretim denkleminde, üretim elastikiyetleri toplamı 1.316 olup, ölçeğe göre artan getiriye ifade etmektedir.

Üretim fonksiyonunda yer alan üretim faktörlerinin marjinal üretim elastikiyetleri şu şekilde izah edilebilir.

X_1 (Çapalama işgücü): İstatistiksel bakımdan anlamlı bulunmamıştır. Bu nedenle bu parametreye ilişkin yorum yapmaktan kaçınılmıştır. X_2 (Domates ekim alanı): İstatistiksel olarak anlamlıdır. Ekim alanının 1 birim artırılması üretim miktarında 0.77 birimlik artış sağlayacaktır. X_3 (İlaç masrafları): İlaç masraflarının domates üretimi yapan işletmelerde aşırı yapıldığı söylenebilir. X_4 (Kullanılan saf azot (N) miktarı): İstatistiki açıdan önemli bulunmuştur. X_4 üretim faktörünü 1 birim artırmak, üretim miktarında 0.114 birimlik artış oluşturabilecektir. X_5 (Kullanılan saf fosfor (P_2O_5) miktarı): İstatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Diğer faktörlerin aynı düzeyde kalması koşuluyla X_5 faktörünün 1 birimlik artırılması domates üretim miktarında 0.064 birimlik azalış meydana getirecektir. X_6 (Sulama sayısı): İstatistiki açıdan yeterli bulunmuştur. İşaretinin negatif olması sulama sayısının aşırı yapıldığı anlamına gelmektedir. X_7 (Hasat sayısı): İstatistiki olarak yeterli bulunmuştur. Faktörün aşırı veya az kullanıldığını kesin olarak tayin edebilmek için etkinlik katsayısına bakılması gerekmektedir. X_8 (Tohum

masrafları): İstatiksel olarak önemli bulunmuştur. Tohum masraflarında yapılacak 1 birimlik artış, domates üretim miktarında 0.104 artış sağlayacaktır. X_9 (Traktör çekigücü): İstatiksel olarak yeterli bulunmamıştır. Bu nedenle bu faktöre ilişkin yorum yapılmamıştır.

- Marjinal Analizler:

Bir üretim faktörünün belirli bir ürünün üretiminde ne derece etkin kullanıldığı etkinlik katsayısı ile belirtilmektedir (Zoral, 1973).

Çizelge 3.2. Tahmin Fonksiyonuna İlişkin, Faktörlerin Geometrik Ortalamadaki Ortalama ve Marjinal Verimleri.

Değişkenler	Geometrik Ortalama	Ortalama Üretim	Marjinal Verim
X_1	24.5	1 001.92	-11.02
X_2	6.4	3 835.47	2 972.49
X_3	981 747.9	0.025	-0.0007
X_4	103.5	237.17	27.04
X_5	82.0	299.35	-19.16
X_6	7.9	3 107.22	-388.40
X_7	8.6	2 854.30	1 432.86
X_8	711 213.5	0.035	0.0036
X_9	13.5	1 818.30	89.10
$\bar{Y}_{ORT} = 24547 Kg$			

Tahmin edilen denkleme ilişkin üretim faktörlerinin marjinal verimleri hesaplanmıştır. Her bir kaynağa isabet eden ortalama ürünler ile bunlara ait katsayılarla çarpılmak suretiyle, marjinal verimler elde edilmiştir (Çizelge 3.2).

Üretim faktörlerinin marjinal verim değerlerinin yüksek veya düşük olması tek başına bir anlam taşımamaktadır. Faktörlerin mevcut kullanma durumlarına göre artırılıp azaltılacağına karar verebilmek için faktörlerin etkinlik katsayılarına bakmak gereklidir.

-Faktörlerin Etkinlik Katsayıları (EK);

Çizelge 3.3'de domates üretim fonksiyonuna ilişkin üretim faktörlerinin marjinal ürün kıymetleri, faktör fiyatları, faktörlerin etkinlik katsayıları verilmiştir.

Çizelge 3.3. Bağımsız Değişkenlerin Marjinal Gelirleri, Faktör Fiyatları, Etkinlik Katsayıları ve Yorumu.

Bağımsız Değişkenler	Marjinal Gelir (MG)	Faktör Fiyatı (MM)	Etkinlik Katsayısı (MG/MM)	Etkinlik Katsayısının Yorumu
X ₁ *	---	---	---	İstatistiksel olarak anlamsız
X ₂	13 789 381	1 602 000	8.61	Az kullanılmakta ve artırılmalı
X ₃ *	---	---	---	Aşırı kullanılmakta ve azaltılmalı
X ₄	125 439	11 738	10.69	Az kullanılmakta ve artırılmalı
X ₅ *	---	---	---	Aşırı kullanılmakta ve azaltılmalı
X ₆ *	---	---	---	Aşırı kullanılmakta ve azaltılmalı
X ₇	6 647 038	1 109 000	5.99	Az kullanılmakta ve artırılmalı
X ₈	17	1	17.00	Az kullanılmakta ve artırılmalı
X ₉	413 335	166 000	2.49	İstatistiksel olarak anlamsız

(*) Bu üretim faktörlerinin katsayılarının işareti negatif olması nedeniyle; marjinal gelirleri, faktör fiyatları ve etkinlik katsayıları hesaplanmamıştır. Zira bu faktörlerin işletmeler tarafından aşırı kullanıldığı, yani negatif marjinal gelire geçildiği görülmektedir.

Ürün(Y) Fiyatı = 4 639 TL/kg.

Çizelge incelendiğinde;

X₁ (Çapalama işgücü): Bu faktörün kısmi regresyon katsayısının istatistiksel olarak anlamlı çıkmaması yorumdan kaçınmayı gerektirmektedir. X₂ (Domates ekim alanı): Etkinlik katsayısı 8.61 olup 1'den çok büyüktür. Bu durumda ekim alanının artırılmasıyla üretimde artış olabileceği doğal sonucu ortaya çıkmaktadır. X₃ (İlaç masrafları): Katsayı işaretinin negatif olması aşırı kullanıldığını göstermektedir. Mutlak olarak azaltılmasının gerektiği söylenebilir. X₄ (Kullanılan saf azot (N) miktarı): Etkinlik katsayısı 10.69 olup, azot kullanımının artırılmasının üretim miktarında artış sağlayacağı söylenebilir. İşletme sahiplerinin bilinçsizce gübre kullandıkları gözlemler sonucu tespit edilmiştir. X₅ (Kullanılan saf fosfor (P₂O₅) miktarı): Kullanılan saf fosfor miktarı işletmelerde aşırı kullanıldığı, görülmektedir. Yöre yede yapılan bir araştırmada; buğday ve şeker pancarı ürünleri için bilinçsiz gübre kullanımının getirdiği ekonomik kayıplar belirlenmiştir. Yaklaşık olarak buğday üretim değerinin %2.4'ü, şeker pancarı üretim değerinin ise %1'i arasında ekonomik kayıp bulunmuştur (Esengün, Karkacier ve Akçay, 1994). X₆ (Sulama sayısı): Sulamanın aşırı yapıldığı katsayı işaretinin negatif olmasından

anlaşılmaktadır. X_7 (Hasat sayısı): Etkinlik katsayısı 5.99 olup, faktörün artırılması üretimde artış sağlayabilir. X_8 (Tohum masrafları): Bu faktörün etkinlik katsayısı 17 olup, ekonomik optimumum sağlanabilmesi için artırılması gerekir. X_9 (Traktör çekigücü): Bu faktörün kısmi regresyon katsayısının istatistiksel olarak anlamlı çıkmaması yorumundan kaçınmayı gerektirmektedir.

3.1.3. Hıyar Üretimini Fonksiyonel Analizi

Kazova bölgesinde hıyar üreticiliği yapan 23 işletmenin verilerinin kullanılması ile elde edilen fonksiyon üssel kalıp olarak;

$$Y = 3.676 X_1^{-0.580} X_2^{1.186} X_3^{-0.179} X_4^{0.333} X_5^{-0.364} X_6^{0.517} X_7^{0.391} X_8^{0.059} X_9^{0.243}$$

bulunmuştur. Hıyar üretim fonksiyonuna ait minitab çıktısı Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde; denklemin çoklu determinasyon katsayısı (R^2) 0.979, F istatistiksel teste göre %1 düzeyinde önemli bulunmuştur ($F: 67.85 > F_{0.01}: 4.19$). Buna göre, fonksiyondaki bağımsız değişkenlerin tümü, Y bağımlı değişkendeki değişmelerin %98'ini açıklamaktadır.

Çizelge 3.4. Hıyar Üretim Fonksiyonu Minitab Çıktısı.

Bağımsız Değişkenler	Regresyon Katsayıları	Katsayıların Standart Sapmaları	t Hesap	Önem Seviyesi	İstatistiksel Önemi
Sabit Terim	3.676	0.628	5.86	0.000	anlamlı
X_1	-0.580	0.079	-7.35	0.000	anlamlı
X_2	1.186	0.119	9.96	0.000	anlamlı
X_3	-0.179	0.099	-1.80	0.094	anlamlı
X_4	0.333	0.076	4.38	0.001	anlamlı
X_5	-0.364	0.060	-6.04	0.000	anlamlı
X_6	0.517	0.185	2.79	0.015	anlamlı
X_7	0.391	0.167	2.35	0.035	anlamlı
X_8	0.059	0.043	1.403	0.186	anlamlı
X_9	0.243	0.072	3.38	0.005	anlamlı

$S = 0.05473$

$R^2 = \%97.9$

R^2 (düz.) = %96.5

Denklemleri oluşturan bağımsız değişkenlerin kısmi regresyon katsayılarının her birinin belli bir önem seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı olup olmadıklarını test etmek amacıyla student-t testi yapılmıştır (Çizelge 3.4).

Hıyar üretim fonksiyonuyla ilgili; istatistiksel problemlerden biri olan çoklu bağıntı (multicollinearity) problemi araştırılmış ve hıyar üretimi yapan işletmelerde 0.80 ve daha büyük korrelasyon katsayısına rastlanmamıştır. Her bir değişkenin serbestlik derecesine bağlı olarak istatistiksel testleri yapılmış ve çoklu bağıntı probleminin olmadığı kanısına varılmıştır.

- Üretim Elastikiyeti:

Tahmin edilen hıyar üretim fonksiyonunda, üretim elastikiyetleri toplamı 1.606 olup ölçüğe göre artan getiriye ifade etmektedir.

Hıyar üretim fonksiyonunda yer alan üretim faktörlerinin marjinal üretim elastikiyetleri şu şekilde izah edilebilir.

Tüm faktörler istatistiksel açıdan üretim miktarını açıklamada yeterli bulunmuştur. X_1 (Çapalama işgücü): Katsayısının işaretinin negatif olması bu faktörün aşırı kullanıldığını göstermektedir. X_2 (Hıyar ekim alanı): Hıyar ekim alanının 1 birim artırılması (diğer değişkenler sabit iken) hıyar üretim miktarında 1.186 birim artış sağlayacaktır. X_3 (İlaç masrafları): Faktörün katsayısının işaretinin negatif olması, bu faktörün aşırı kullanıldığını göstermektedir. X_4 (Kullanılan saf azot (N) miktarı): Azot kullanımının 1 birim artırılması (diğer değişkenler sabit iken) hıyar üretim miktarında 0.333 birim artış sağlayabilecektir. X_5 (Kullanılan saf fosfor (P_2O_5) miktarı): Bu faktörün işletmelerde aşırı kullanıldığı söylenebilir. X_6 (Sulama sayısı): Sulama sayısı faktörünün katsayısının işareti pozitif olup istatistiksel olarak yeterli bulunmuştur. X_7 (Hasat sayısı): Faktörün aşırı veya az kullanıldığının ölçülebilmesi için etkinlik katsayısına bakmak gerekmektedir. X_8 (Tohum masrafları): İşletmelerde tohum masraflarının artırılması durumunda üretim miktarında artış sağlanacaktır. X_9 (Traktör çekigücü): Faktörün az veya çok kullanıldığını belirleyebilmek için etkinlik katsayısının incelenmesi gerekir.

- Marjinal Analizler:

Tahmin edilen hıyar üretim fonksiyonuna ilişkin, üretim faktörlerinin; marjinal verimleri, marjinal gelirleri ve etkinlik katsayıları hesaplanmıştır. Tahmin edilen denkleme ilişkin, geometrik ortalamadaki ortalama ve marjinal verimleri Çizelge 3.5'de ve marjinal gelirleri, faktör fiyatları, etkinlik katsayıları da Çizelge 3.6'da verilmiştir.

Etkinlik katsayıları incelendiğinde;

X_1 (Çapalama işgücü): Çapalama işgücü aşırı kullanılmaktadır. Hıyar Üretimini azaltıcı yönde etki yapmaktadır. Araştırma yöresinde işletme sahipleri, daha fazla ürün elde ederim düşüncesiyle, daha çok çapa yapmak eğiliminde oldukları için böyle bir netice kaçınılmaz olmaktadır.

X_2 (Ekim alanı): Marjinal gelirin, marjinal maliyete (faktör fiyatı) oranı 12.32 olarak tesbit edilmiştir. Bu durumda arazini artırılmasıyla üretimde artış olabileceği doğal sonucu ortaya çıkmaktadır. X_3 (İlaç masrafı): Aşırı ilaçlama yapıldığı söylenebilir. X_4 (Kullanılan saf azot (N) miktarı): Etkinlik katsayısı 10.80 olup bu durumda kullanılan azot miktarının artırılmasıyla üretimde artış sağlanabilecektir.

Çizelge 3.5. Tahmin Fonksiyonuna İlişkin, Faktörlerin Geometrik Ortalamadaki Ortalama ve Marjinal Verimleri.

Değişkenler	Geometrik Ortalama	Ortalama Üretim	Marjinal Verim
X_1	11.3	1 147.96	-665.82
X_2	2.8	4 632.86	5 494.57
X_3	5 164 163.7	0.0025	-0.00045
X_4	115.9	111.92	37.27
X_5	64.0	202.69	-73.78
X_6	16.1	805.71	416.55
X_7	17.3	749.83	293.18
X_8	1 745 822.2	0.0074	0.00044
X_9	7.2	1 801.66	437.80
$Y_{ORT} = 12972 Kg$			

Çizelge 3.6. Bağımsız Değişkenlerin Marjinal Gelirleri, Faktör Fiyatları, Etkinlik Katsayıları ve Yorumu.

Bağımsız Değişkenler	Marjinal Gelir (MG)	Faktör Fiyatı (MM)	Etkinlik Katsayısı (MG/MM)	Etkinlik Katsayısının Yorumu
X ₁ *	---	---	---	Aşırı kullanılmakta ve azaltılmalı
X ₂	18 687 033	1 517 021	12.32	Az kullanılmakta ve artırılmalı
X ₃ *	---	---	---	Aşırı kullanılmakta ve azaltılmalı
X ₄	126 755	11 738	10.80	Az kullanılmakta ve artırılmalı
X ₅ *	---	---	---	Aşırı kullanılmakta ve azaltılmalı
X ₆	1 416 687	76 830	18.44	Az kullanılmakta ve artırılmalı
X ₇	997 105	357 559	2.79	Az kullanılmakta ve artırılmalı
X ₈	1.50	1	1.50	Az kullanılmakta ve artırılmalı
X ₉	1 488 958	166 000	8.97	Az kullanılmakta ve artırılmalı

(*) Bu üretim faktörlerinin katsayılarının işareti negatif olması nedeniyle; marjinal gelir, faktör fiyatı ve etkinlik katsayıları hesaplanmamıştır. Zira bu faktörlerin işletmeler tarafından aşırı kullanıldığı, yani negatif marjinal gelire geçildiği görülmektedir.

Ürün (Y) Fiyatı = 3 401 TL/kg.

X₅ (Kullanılan saf fosfor (P₂O₅) miktarı): Marjinal verimi negatiftir. Aşırı kullanıldığı söylenebilir. X₆ (Sulama sayısı): Etkinlik katsayısı 18.44 olup, sulama sayısının artırılması üretim artışı sağlayabilecektir. X₇ (Hasat sayısı): Marjinal gelir marjinal masraf oranı (etkinlik katsayısı) 2.79 olup, hasat sayısını artırmanın üretim artışı sağlayacağı söylenebilir. Çünkü hıyar çok sıklıkla hasat edilen bir üründür. Şayet hasadı geciktirilirse fazla ürün elde etmek mümkün olmayacak, aksine ürün miktarı daha da azalacaktır. X₈ (Tohum masrafları): Bu faktörün etkinlik katsayısı 1.50'dir. Ekonomik optimuma yaklaşmıştır. Yörede işletme sahipleri hıyar üretiminde genellikle kaliteli tohum kullandıklarını ifade etmişlerdir. X₉ (Traktör çekigücü): Faktörün etkinlik katsayısı 8.97 olup, artırılması gerekmektedir.

3.1.4. Biber Üretiminin Fonksiyonel Analizi (*)

Kazovo Bölgesinde biber üreticiliği yapan 25 işletmenin verilerinin kullanılması ile elde edilen fonksiyon üssel kalıp olarak;

$$Y = 4.08 X_1^{0.214} X_2^{1.228} X_4^{-0.342} X_5^{-0.069} X_6^{-0.584} X_7^{0.591} X_8^{0.0096} X_9^{-0.173}$$

elde edilmiştir. Fonksiyona ilişkin minitab çıktısı Çizelge 3.7'de verilmiştir. (*) Biber üretimi yapan işletmelerden, X_3 (İlaçlama masrafları) değişkenine ait yeterince gözlem elde edilememiştir. Bu sebeble; fonksiyonda X_3 değişkeni ihmal edilmiştir.

Çizelge 3.7. Biber Üretim Fonksiyonu Minitab Çıktısı.

Bağımsız Değişkenler	Regresyon Katsayıları	Katsayıların Standart Sapmaları	t Hesap	Önem Seviyesi	İstatistiksel Önemi
Sabit Terim	4.080	0.463	8.82	0.000	anlamlı
X_1	0.214	0.148	1.44	0.168	anlamlı
X_2	1.228	0.290	4.23	0.001	anlamlı
X_4	-0.342	0.105	-3.25	0.005	anlamlı
X_5	-0.069	0.101	-0.68	0.506	anlamsız
X_6	-0.584	0.230	-2.54	0.022	anlamlı
X_7	0.591	0.307	1.93	0.072	anlamlı
X_8	0.0096	0.099	0.10	0.924	anlamsız
X_9	-0.173	0.133	-1.30	0.211	anlamsız

$$S = 0.1024$$

$$R^2 = \%73.1$$

$$R^2 (\text{düz.}) = \%59.6$$

Çizelge incelendiğinde; denklemin çoklu determinasyon katsayısı (R^2) 0.731, F istatistiksel teste göre %1 düzeyinde yeterli bulunmuştur ($F:5.42 > F_{0.01}:3.89$). Biber üretim fonksiyonunun çoklu determinasyon katsayısı, diğer ürünlerin çoklu determinasyon katsayılarına göre düşük çıkmıştır. Bunun nedeni; biber ilaç masrafları ihmal edilmiştir. Çünkü yörede işletmelerin yaklaşık yarısı ilaçlama yapmadıklarını belirtmişlerdir.

Biber üretim fonksiyonunu meydana getiren bağımsız değişkenlerin kısmı regresyon katsayılarının her birinin, belli bir önem seviyesinde istatistiksel olarak sıfırdan farklı olup olmadıklarını test amacıyla student-t testi yapılmıştır.

Biber üretim fonksiyonunda çoklu bağıntı probleminin varlığı araştırılmış, 0.80 ve daha büyük korrelasyon katsayısı bulunmamaktadır. Böylece, biber üretim fonksiyonunda çoklu bağıntı probleminin olmadığı söylenebilir. Her bir değişkenin

serbestlik derecesine bağılı olarak istatistiki testleri yapılmış ve çoklu bağıntı probleminin olmadığı kanısına varılmıştır.

- Üretim Elastikiyeti:

Elde edilen biber üretim fonksiyonunda, üretim elastikiyetleri toplamı 0.875 olup, ölçüğe azalan getiri durumu mevcuttur. Fonksiyonda yer alan üretim faktörlerinin marjinal üretim elastikiyetleri şu şekilde izah edilebilir:

X_1 (Çapalama işgücü): İstatistiksel açıdan üretim miktarını açıklamada yeterli bulunmuştur. Bu faktörün aşırı veya az kullanıldığını kesin olarak söyleyebilmek için ekinlik katsayısının hesaplanması gerekir. X_2 (Biber ekim alanı): İstatistiksel açıdan belirlenen seviyede üretimi açıklamada yeterli bulunmuştur. Biber ekim alanının 1 birimlik artırılması, üretim miktarında 1.228 birimlik artış sağlayacağı söylenebilir. X_4 (Kullanılan saf azot(N) miktarı): Belirlenen önem seviyesinde, istatistiksel açıdan üretimi açıklamada yeterli bulunmuştur. Katsayısının işaretinin negatif olması, azotlu gübrelerin işletmelerde aşırı kullanıldığını göstermektedir. X_5 (Kullanılan saf fosfor (P_2O_5) miktarı): İstatistiksel açıdan üretim miktarını açıklamada yeterli bulunmamıştır. Bu nedenle yorumundan kaçınmak gerekmektedir. X_6 (Sulama sayısı): İstatistiksel açıdan üretim miktarını açıklamada yeterli bulunmuştur. İşletmelerin sulamayı aşırı yaptıkları görülmektedir. X_7 (Hasat sayısı): Belirlenen önem seviyesinde istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur. Aşırı veya az kullanıldığını kesin olarak ifade edebilmek için etkinlik katsayısına bakılması gerekmektedir. X_8 (Tohum masrafları): Belirlenen önem seviyesinde üretim miktarını açıklamada yeterli bulunmamıştır. Bu nedenle yorumundan kaçınmak gerekmektedir. X_9 (Traktör çekigücü): İstatistiksel açıdan belirlenen önem seviyesinde üretim miktarını açıklamada yeterli bulunmamıştır. Bu nedenle yorumundan kaçınmak gerekmektedir.

-Marjinal Analizler:

Tahmin edilen biber üretim fonksiyonuna ilişkin üretim faktörlerinin; marjinal verimleri, marjinal gelirleri ve etkinlik katsayıları belirlenmiştir. Tahmin denklemine ilişkin, geometrik ortalamadaki ortalama ve marjinal verimler Çizelge 3.8'de ve marjinal

gelirleri, faktör fiyatları, etkinlik katsayıları ve etkinlik katsayılarının yorumları da Çizelge 3.9'da verilmiştir.

Çizelge 3.8. Tahmin fonksiyonuna ilişkin, Faktörlerin Geometrik Ortalamadaki Ortalama ve Marjinal Verimleri.

Değişkenler	Geometrik Ortalama	Ortalama Üretim	Marjinal Verim
X ₁	21.4	484.81	103.75
X ₂	2.8	3 705.36	4 550.18
X ₄	99.7	104.06	-35.59
X ₅	55.8	185.93	-12.83
X ₆	11.8	879.24	-513.48
X ₇	10.6	978.77	578.45
X ₈	618 016.4	0.017	0.00016
X ₉	5.8	1 788.79	-309.46
$Y_{ORT} = 10375Kg$			

Çizelge incelendiğinde;

X₁ (Çapalama işgücü): Etkinlik katsayısı 2.99 bulunmuştur. Çapalama işgücü işletmelerde az kullanılmakta olup, artırılmasının üretimi artırabileceği söylenebilir. Ekonomik optimum için bu faktörün kullanımının artırılması uygundur. X₂ (Ekim alanı): Etkinlik katsayısı 12.17 bulunmuş olup, biber ekim alanlarının artırılması doğal olarak üretim miktarını artıracaktır. X₄ (Kullanılan saf azot (N) miktarı): İşletmeler, azotu aşırı kullanmaktadırlar. Üretimi azaltıcı yönde etkisi vardır. Ekonomik optimumun sağlanabilmesi için kullanılan azot miktarının azaltılması gerekmektedir. X₅ (Kullanılan saf fosfor (P₂O₅) miktarı): İstatistiksel olarak anlamlı çıkmaması nedeniyle yorumundan kaçınılmıştır. X₆ (Sulama Sayısı): Marjinal verimi negatif bulunmuştur. Biber sulamasının aşırı yapıldığı görülmektedir. X₇ (Hasat sayısı): Etkinlik katsayısı 3.86 bulunmuştur. Hasat sayısını artırmanın üretim artışı sağlayabileceği söylenebilir. X₈ (Tohum masrafları) ve X₉ (Traktör çekigücü)'nün istatistiksel olarak anlamlı çıkmaması yorumundan kaçınılmasını gerektirmektedir.

Çizelge 3.9. Bağımsız Değişkenlerin Marjinal Gelirleri, Faktör Fiyatları, Ekinlik Katsayıları ve Yorumu

Bağımsız Değişkenler	Marjinal Gelir (MG)	Faktör Fiyatı (MM)	Etkinlik Katsayısı (MG/MM)	Etkinlik Katsayısının Yorumu
X ₁	515 015	172 000	2.99	Az kullanılmakta ve artırılmalı
X ₂	22 587 094	1 855 828	12.17	Az kullanılmakta ve artırılmalı
X ₄ *	---	---	---	Aşırı kullanılmakta ve azaltılmalı
X ₅ *	---	---	---	İstatistiksel olarak anlamsız
X ₆ *	---	---	---	Aşırı kullanılmakta ve azaltılmalı
X ₇	2 871 426	744 760	3.86	Az kullanılmakta ve artırılmalı
X ₈	0.79	1	0.79	İstatistiksel olarak anlamsız
X ₉ *	---	---	---	İstatistiksel olarak anlamsız

(*)Bu üretim faktörlerinin katsayılarının işareti negatif olması nedeniyle; marjinal gelir, faktör fiyatları ve etkinlik katsayıları hesaplanmamıştır. Zira bu faktörlerin işletmeler tarafından aşırı kullanıldığı, yani negatif marjinal gelire geçildiği görülmektedir.

Ürün (Y) Fiyatı = 4 964 TL/kg.

3.1.5. Sırik Fasulyesi Üretiminin Fonksiyonel Analizi

Kazova Bölgesinde sırik fasulyesi üreticiliği yapan 27 işletmenin verilerinin kullanılması ile elde edilen fonksiyon üssel kalıp olarak;

$$Y = 2.906 X_1^{0.594} X_2^{0.780} X_3^{0.243} X_4^{-0.622} X_5^{-0.194} X_6^{0.203} X_7^{-0.301} X_8^{-0.064} X_9^{0.093}$$

elde edilmiştir. Elde edilen sırik fasulyesi üretim fonksiyonunda, X₁ (Çapalama işgücü) ile X₂ (Sırik fasulyesi ekim alanı) ve X₄ (Kullanılan saf azot miktarı) ile X₉ (Traktör çekigücü) arasında önemli ilişkiler (çoklu bağıntı) bulunmaktadır. Bu ilişkiler tahminin güvenilirliğini azaltmakta ve bağımsız değişkenlerin, bağımlı değişken üzerindeki bireysel etkilerini anlamada güçlük çıkarmaktadır. Ayrıca bu ilişkiler, üretim ilişkilerini bozabileceğinden, marjinal analizlerin ve ekonomik yorumların yapılmasında dikkatli olmak gerekmektedir (Özçelik, 1989).

Bu sebeple sırik fasulyesi üretim fonksiyonu ile ilgili marjinal analizlere girilmemiş ve etkinlik katsayıları hesaplanmamıştır.

4. SONUÇ

Bu araştırmada, Tokat İli Kazova Yöresinde yoğun olarak domates, hıyar, sırik fasulyesi ve biber yetiştiriciliği yapan tarım işletmelerinin fonksiyonel analizi yapılmıştır. Araştırma yöresini temsil edecek şekilde 11 köydeki sebze yetiştiriciliği yapan 103 işletmeden 1993-1994 üretim yılına ait bilgiler anket yapılarak temin edilmiştir. Domates 44, hıyar 28, sırik fasulyesi 34 ve biber için 29 anket yapılmıştır. Sebze yetiştiriciliği yapan tarım işletmelerinde, domates, hıyar, sırik fasulyesi ve biber gibi sebzelerin üretiminde, kaynakların daha etkin kullanılması için sorunlar ortaya konmuş ve öneriler getirilmiştir.

Tokat İli Kazova Bölgesinde üretilen domates, hıyar, sırik fasulyesi ve biberin fonksiyonel analizi yapılmıştır. Her bir ürün için ayrı ayrı üretim denklemleri elde edilerek yorumlamaları yapılmıştır. Cobb-Douglas tipi fonksiyon kullanılmıştır. Fonksiyonel ilişkinin belirlenmesinde, çoklu regresyon analizine yer verilmiştir. Üretim elastikiyetleri hesaplanmış ve marjinal analizlerle kaynak kullanımında etkinlik araştırılmıştır. Analizlerde bağımlı değişken olarak üretim miktarına (Y) yer verilmiştir. Üretim miktarı dört ürün için kg olarak ifade edilmiştir. Fonksiyonlarda çapalama işgücü (X_1), ekim alanı (X_2), ilaç masrafı (X_3), kullanılan saf azot miktarı (X_4), kullanılan saf fosfor miktarı (X_5), sulama sayısı (X_6), hasat sayısı (X_7), tohum masrafı (X_8) ve traktör çekigücü (X_9) bağımsız değişkenler olarak alınmıştır. Biber ürününde ilaç masrafı (X_3) yeterince veri sağlanamadığı için ihmal edilmiştir.

Tahmin edilen denklemlerden, domates ve hıyarın çoklu determinasyon katsayısı F testine göre %1, biberin ki ise %2 seviyede sıfırdan farklı bulunmuştur.

Her bir ürünün ölçeğe göre getirileri belirlenmiştir. Domates ile hıyar ürününde ölçeğe artan getiri, biber ürününde ise ölçeğe azalan getiri durumu belirlenmiştir.

Elde edilen denklemlerden hesaplanan faktörlerin etkinlik katsayılarından, faktörlerin aşırı veya az kullanıldıkları, artırılması mı yoksa azaltılması mı gerektiği belirlenmiştir. Buna göre;

X_1 (Çapalama işgücü): Çapalama işgücü faktörünün, hıyar yetiştiriciliği yapan işletmelerde aşırı kullanıldığı, azaltılması gerektiği belirlenmiştir. Biber yetiştiriciliği yapan işletmelerde ise az kullanıldığı tespit edilmiş, artırılmasının üretimi artıracığı söylenebilir. Domates üretiminde, bu üretim faktörü belirlenen önem seviyesinde istatistiki olarak yeterli bulunamamıştır.

X_2 (Ekim alanı): Bu üretim faktörü, incelenen tüm ürünlerde istatistiki olarak yeterli bulunmuştur. Artırılmasının üretim artışı sağlayabileceği söylenebilir.

X_3 (İlaç masrafı): Domates ve hıyarda aşırı kullanılmakta olup, azaltılması gerekmektedir.

X_4 (Kullanılan saf azot miktarı): Domates ve hıyarda az kullanıldığı ve artırılması, biberde ise aşırı kullanıldığı ve azaltılması gerekmektedir.

X_5 (Kullanılan saf fosfor miktarı): Domates ve hıyarda aşırı kullanılmakta ve azaltılması gerekmektedir. Biberde ise istatistiksel olarak yeterli bulunamamıştır. Gübre kullanma konusunda işletmelerin bilinçli olmadıkları söylenebilir.

X_6 (Sulama sayısı): Domates ve biberde aşırı sulama yapıldığı ve azaltılması gerektiği söylenebilir. Hıyarda ise sulama işçiliğinin az olması nedeniyle ekinlik katsayısı yüksek çıkmıştır.

X_7 (Hasat sayısı): Domates, hıyar ve biberde hasadın az yapıldığı ve artırılmasının gerektiği söylenebilir.

X_8 (Tohum masrafı): Bu üretim faktörü, domates ve biberde, üretim miktarını açıklamada yeterli, hıyar ürününde ise yetersiz bulunmuştur. Buna göre; kaliteli tohumun yüksek fiyatlı tohum olacağı varsayımından hareketle, domateste kalitesiz tohum kullanıldığı söylenebilir. Hıyar ürününde ise domatese oranla daha kaliteli tohumun kullanıldığı ve her iki üründe de tohuma yapılan masrafın artırılmasıyla, üretimde artış sağlanabileceği ifade edilebilir.

X_9 (Traktör çekigücü): Bu faktör, istatistiki olarak, hıyar ürününde yeterli, diğer ürünlerde yetersiz bulunmuştur. Bu faktörün, kullanımının artırılmasıyla, hıyar üretiminde artış sağlanabilecektir.

KAYNAKLAR

1. Anonymous, 1993. DİE, Tarımsal Yapı ve Üretim. Yayın No:1727, Ankara.
2. Anonymous, 1995. Sanayi ve Ticaret İl Müdürlüğü, 1992 Yılı Ekonomik ve Ticari Durum Raporu, Tokat.
3. Esengün, K., Karkacier, O., Akçay, Y., 1994. Seçilmiş Bir Bölgede Tarımsal Araştırma Kuruluşlarınca Önerilen Gübre Kullanımı İle Üretici Uygulamalarının Karşılaştırılması ve Optimal Gübre Kullanım Düzeyinin Belirlenmesi (Tokat İli Örneği). Türkiye I. Tarım Ekonomisi Kongresi, İzmir.
4. Heady, O., Dillon, J.L., 1961. Agricultural Production Functions. Ames, Iowa.
5. Johnston, J., 1981. Ekonometriye Giriş (Çeviri: Y.İşyar- E.Kip). Ata. Üniv.Ziraat Fakültesi Yayınları No:584, Erzurum.
6. Karkacier, O., 1991. Tokat - Turhal Sığır Besiciliği İşletmelerinin Ekonomik Analizi.E.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir.
7. Özçelik, 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. Ziraat Fakültesi No:1113, Ankara.
8. Wilfrid, J.D. and F.J. Massey, 1969. Introduction To Statistical Analysis Student. E.D. McGraw Hiel Book Company, Kagokoska.
9. Zoral, Y.K., 1973. Erzurum ve Erzincan İllerinde Yapılan Ahır Besiciliğinin Ekonomik Analizi. Ata. Üni. Yayınları No: 304, Sevinç Matbaası, Ankara.
10. Zoral, Y.K., 1984. Üretim Fonksiyonları. Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları, MM/END- 84-EY 052, İzmir.