

TARIMDA ÜRETİM FONKSİYONU

Ergün KİP (1)

Ö Z E T

Üretim, girdi adı verilen bazı mal ve hizmetlerin çıktı adı verilen diğer mal ve hizmetlere dönüştürülmesi işlemidir. Girdi ve çıktı arasındaki bu ilişki bir üretim fonksiyonu ile karakterize edilebilir. Matematiksel bir ilişki olan üretim fonksiyonu belirli bir çıktı miktarının kullanılan belirli girdi miktarlarına bağlı olduğunu gösterir. Örneğin, üretilen şeker pancarı miktarı (Y) kullanılan kimyasal gübre miktarına (X_1) bağlı olup, $Y=f(X_1)$ şeklinde gösterilir. Bir ürünün üretiminde miktarca sadece bir girdinin değiştirilmesi ve diğer tüm girdilerin sabit tutulması halinde üç genel tipte ilişki gözlenebilmektedir. Bunlar, sabit getiri, azalan getiri ve artan getiridir. Toplam ürün şedülü veya eğrisinden, ortalama ve marjinal ürün şedülleri veya eğrileri elde edilebilmekte ve toplam, ortalama ve marjinal ürünler arasında belirli ilişkiler bulunmaktadır. Bir üretim fonksiyonunda üç bölge gözlenebilmekte ve bunlardan I. ve III. bölgeler irrasyonel, II. bölge ise rasyonel üretimi temsil etmektedir. Tarımda birçok irrasyonel üretim örnekleri gözlenmektedir. Aynı miktarda girdi kullanılmasına karşın üretim fonksiyonları arasındaki farklılıklar teknolojik farklılıklardan ileri gelmektedir.

I-GİRİŞ

Üretim, input (girdi) adı verilen bazı mal ve hizmetlerin output (çıkıtı) adı verilen diğer mal ve hizmetlere dönüştürülmesi işlemidir. Üretim işleminde, ürünlerin kullanma şekli, yeri ve zamanındaki değişiklikler de dahil olmak üzere, birçok faaliyet tipleri yer almakta-

dır. Bu değişikliklerden her biri istenen ürünlerin üretilmesi için girdilerin kullanılmasını içerir. Bir üründe şekil, yer ve zamana göre değişiklikler çoğunlukla pazarlama sürecinin bir parçası olarak düşünülür. Gerçekten, bir ürüne değer katmak için yapılan pazarlama

(1) Atatürk Üniversitesi- Ziraat Fakültesi Zirai Ekonomi Bölümü Doçenti.

hizmetleri de bir tarım işletmesinde tarımsal ürünlerin üretilmesinde girdilerin kullanılmasında gibi bir üretimdir. Üretim kuralları, üretimin nerde ortaya çıktığına bakılmaksızın, hep aynıdır.

Erzurum Ovasında faaliyet gösteren bir çiftçi işletmesinde buğday üretilebilmek için girişim, emek, arazi ve sermayesini bir araya getirir. Aslında, bu girdiler buğdaya dönüştürülmektedir. Bununla birlikte, buğdayın hasat edilmesi ile üretim tamamlanmamaktadır. Buğdayın işletmeden pazara veya depolama yerine, oradan da un fabrikasına taşınması gerekmektedir. Depo veya fabrikadaki buğday Erzurum Ovasında bir işletmedeki buğdaydan farklı bir üründür. Bu sebeple, buğdayın fabrikaya transferinde bir üretim doğmaktadır. Aynı şekilde, buğdayın una dönüştürülmesi, unun depolanması ve fırınlara transferi gibi buğdayın tüketim alanlarında tüketilmesine kadar geçen tüm safhalar bir üretim içermektedir.

II- Üretim Fonksiyonu Kavramı:

İşletmenin ürün çıktısı üretimde kullanılan girdi miktarına bağlıdır. Girdi ve çıktı arasındaki bu ilişki bir üretim fonksiyonu ile karakterize edilebilir. Matematiksel bir ilişki olan üretim fonksiyonu, belirli bir çıktı miktarının kullanılan belirli girdi miktarlarına bağlı olduğunu gösterir. Elde edilebilecek ürünün cins ve miktarı kullanılan girdilerin cins ve miktarlarına bağlı (yani bu girdilerin fonksiyonu) dır. Örneğin, dekara 10 kg. kimyasal gübre kullanan bir çiftçi dekardan 140 kg. buğday alırken, dekara 20 kg. gübre kullandığı takdirde verim 180 kg. olabilir. Bu iki girdi ve çıktı miktarları gübre girdisi değiştiğçe verimin nasıl

değiştiğini gösterir. Bir üretim fonksiyonu, bazı girdilerin belirli bir tarzda birleştirilmesi halinde beklenebilecek çıktı miktarı ile ilgili bilgi sağlar. Girdilerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri belirli girdi bileşimlerinden elde edilebilecek çıktının cins ve miktarını belirler. Girdilerin birçok bileşimleri olasıdır. Bu sebeple, bütün üretim fonksiyonlarının bilinmediği açıktır. Fiziksel kimyasal ve biyolojik yönden olası üretim fonksiyonlarının belirlenmesi araştırma ve denemenin görevidir. Üreticiler üretim fonksiyonunu kontrol altında tutamazlar.

Hernekadar tek başına bir üretici üretim fonksiyonunu değiştiremezse de alternatif fonksiyonlar arasından bir seçimde bulunabilir. Bir üretici belirli ürünlerin üretilmesi için olası bir çok yoldan hangisini kullanacağını seçmelidir. Ekonomik düşünceler alternatif üretim fonksiyonları arasında bir seçim yapılması gerektiği gerçeğinden doğar. Bir üretici kaynak kullanımından elde ettiği net gelirini maksimum kılmak istediği takdirde bazı üretim fonksiyonlarını diğerlerine tercih edecektir.

En basit üretim kararlarından biri, bir girdinin miktarını değiştirmenin üretilen ürün veya çıktının miktarı üzerindeki etkileri ile ilgili sorunları içerir. Y harfinin üretilen herhangi bir ürünü, X_1 harfinin bu ürünün üretiminde kullanılan bir girdiyi gösterdiğini ve parantez önündeki f harfinin de "bağlıdır" yani "fonksiyonudur" sözcüğü yerine geçtiğini düşünelim. $Y = f(X_1)$ fonksiyonu karar vericilere, Y ürününün miktarının Y'nin üretiminde kullanılan X_1 'e bağlı bulunduğunu veya X_1 'in bir fonksiyonu olduğunu ifade eder. Örneğin, üretilen şeker pancarı miktarı

(Y), kullanılan kimyasal gübre miktarına (X_1) bağlıdır.

Bununla birlikte, $Y = f(X_1)$ sembolik ifadesi, X_1 değiştikçe Y'deki değişme miktarını açıklamaz. Karar vericilere azami yararı sağlayabilmek için girdilerin sadece cinsleri ile ilgili değil, belirli miktarlarda ürün üretebilmek için kullanılan girdi miktarları ile ilgili bilginin de mevcut olması gerekmektedir.

Bir üreticinin girdi ve çıktılar arasındaki kantitatif ilişkiyi bilmesi gerekir. Bir çiftçiye hasat etmeyi beklediği buğday miktarının kullanacağı nitrojen miktarına bağlı olduğunu anlatıldığını düşünelim. Çiftçinin bundan sonra soracağı sorunun buğday üretiminde ne kadar nitrojen uygulanacağı şeklinde olacağını bekleyebiliriz. Yani çiftçi nitrojenin buğday verimini etkilediği gerçeği ile ilgilendiği gibi, ne kadar nitrojen kullanacağını ve çeşitli nitrojen düzeylerinde ne miktarlarda buğday alabileceğini de bilmek ister.

Bir çiftçi için buğdayın arazi, tohumluk, gübre, alet-makina ve emeği bir araya getirmek suretiyle üretilebileceğini bilmek ilgi çekicidir. Bununla birlikte, buğday üretiminde bu girdilerin nasıl bir araya getirilebileceğini bilmeyen bir çiftçi için bu bilgi pek de yararlı olmayacaktır. Yani çiftçi, toprağı nasıl ve ne zaman hazırlayacağını, gübreyi nasıl ve ne zaman uygulayacağını ve tohumu nasıl ve ne zaman atacağını bilmelidir. Aksi halde bu girdileri bir araya getirdiği halde buğday alamama olanağı da vardır. Bir çiftçinin ürettiği ürünün cins ve miktarı üretimde

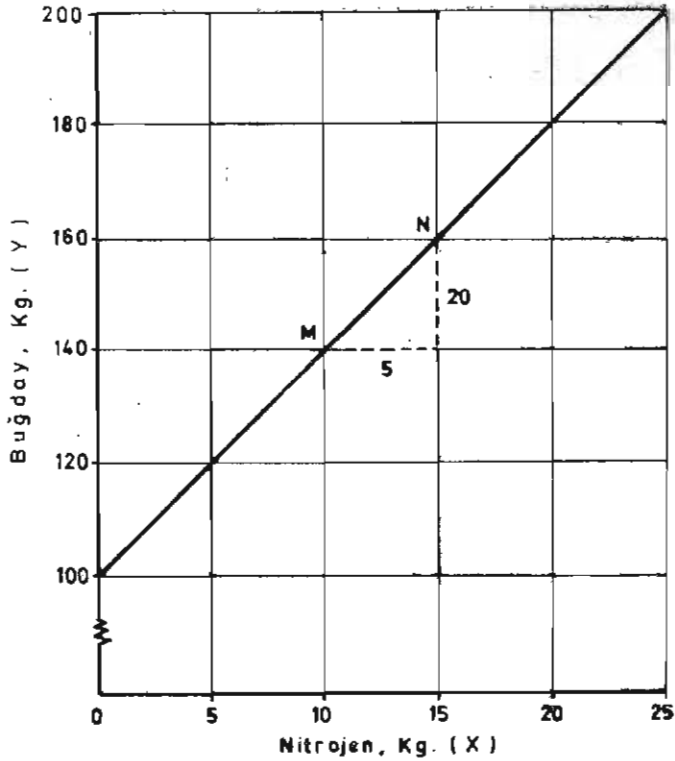
kullanılan girdilerin cins ve miktarları ile bunların bir araya getiriliş şekline bağlı bulunmaktadır.

Buğday üretiminde ne kadar nitrojen kullanacağını düşünen bir çiftçi, diğer girdileri veri veya belirli cins ve miktarlarda sabit tutulmuş kabul edebilir. Bu durumda $Y = f(X_1 | X_2, X_3, X_4, \dots, X_n)$ yani buğday miktarı (Y), diğer girdiler (X_2, X_3, \dots, X_n) veri iken ki bunlar arazi, emek, tohumluk, yağış, ısı ve başka bir gübre çeşidi olabilir nitrojen miktarına (X_1) bağlıdır(1).

Şimdi, uygulanan nitrojen miktarı değiştikçe elde edilen buğday miktarındaki değişme kullanılan nitrojen miktarına bağlıdır. Uygulanan nitrojen ve üretilen buğday miktarı arasında sabit bir ilişki bulunması olasıdır. Bu durumda, üretim fonksiyonu $Y = a + bX_1$ şeklinde bir eşitlikle tarif edilebilir. Örneğin, bölgeden bölgeye değişmek üzere çoğu kez uygulanan 1 kg. nitrojen için 4 kg. buğday beklediği belirtilmektedir. Bu $Y = a + 4X_1$ gibi doğrusal bir ilişki ifade eder ki burada a harfi hiç nitrojen uygulanmadan buğday verimini ve 4.0 sabiti de nitrojendeki her 1 kg. lık artış karşısında Y (buğday) nin 4.0 kg. artacağını belirler.

a'nın 100'e eşit olduğunu, yani çiftçinin nitrojen uygulamadan 100 kg. buğday beklediğini kabul edelim. Buna göre, buğday ve nitrojen arasındaki ilişkiyi belirleyen üretim fonksiyonu $Y = 100 + 4X_1$ olacak ve Şekil 1'deki gibi görünecektir. Nitrojen miktarı yatay eksen, buğday miktarı da dikey eksen üzerinde gösterilmektedir. Buğday miktarı uygu-

(1) Eşitlikte X_1 'den sonraki dikey çizgi miktarca X_1 girdisinin değişken, diğer girdilerin ise sabit olduğunu gösterir.



Şekil 1. Tek Değişken Girdili Doğrusal Bir Üretim Fonksiyonu

lanan her 1.0 kg. nitrojen için 4.0 kg. artmaktadır. Bu sebeple buğday verimi, 10 kg. nitrojen ilâve etmekle 40 kg., 20 kg. nitrojen ilâve etmekle de 80 kg. artmaktadır.

Bir kere girdi miktarları karşısında çıktı miktarının ne şekilde bir değişme

gösterdiği saptandıktan sonra bu ilişki tablo haline de getirilebilir. Yani çeşitli girdi miktarları karşılığında bekleyebileceğimiz ürün miktarlarını gösteren bir şedül çıkarılabilir. Örneğin, Şekil 1'deki üretim fonksiyonu bir şedül olarak Tablo 1'deki gibi gösterilebilir.

Tablo 1. Değişik Nitrojen Düzeylerinde Buğday Verimi, Doğrusal İlişki

Nitrojen Miktarı(X_1),Kg.	Buğday Miktarı (Y), Kg.
0	100
5	120
10	140
15	160
20	180
25	200

Bazı üretimlerde kullanılan girdilerin nitelik ve nicelikleri bilindiğinde, ortaya çıkacak üretimin miktarı da belirlenebilir. Örneğin, otomobil üretiminde bir takım parçalar bir araya getirildiğinde sonuç olarak ortaya belirli tipte bir otomobilin çıkacağı bilinmektedir. Bazı tarımsal ürünlerin işlenmesinde bile çıktı kesinlikle öngörülebilir. Örneğin, 40 kg. lık bir koyundan elde edilebilecek pırzola miktarı gerçeğe oldukça yakın bir şekilde öngörülebilir. Bununla birlikte, çoğu tarımsal üretimde çiftçinin kendi kontrolü altında bir araya getirdiği girdiler, çiftçinin çok az veya hiç kontrole sahip bulunmadığı bazı koşullarla ters yönde etkilenmektedir. Buğday üretiminde nitrojen uygulayan bir çiftçinin elde edeceği sonuç, çiftçinin çok az veya hiç kontrole sahip olmadığı koşulların ne yönde geliştiğine bağlı olarak, büyük çapta değişebilir. Örneğin, buğdaya uygulanan nitrojen kurak geçen bir yılda, normal geçen bir yıla nazaran daha düşük verimle sonuçlanabilir. Tarımsal üretimde belirsizlik karar vermede bir takım ek komplikasyonlara neden olmaktadır(1).

III- Üretim Fonksiyonu Tipleri:

Bir ürünün üretiminde, miktarca sadece bir girdinin değiştirilmesi ve diğer tüm girdilerin sabit tutulması halinde üç genel tipte ilişki gözlenebilmektedir. Birincisinde, ilâve edilen her bir girdi birimi için ürünün aynı miktarda artması olasıdır. Bu şekil 1 'deki durumdur. Bu durumda, belirli bir ürünün üreti-

minde değiştirilmekte olan girdi karşılığında *sabit getiri* bulunduğu söylenir.

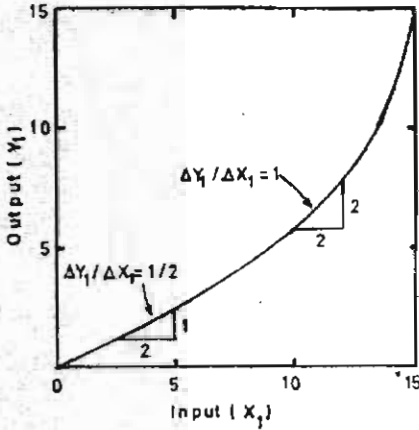
Şekil 1'deki üretim fonksiyonunun bir doğru hat olduğunu, yani tüm değişim aralığı içinde aynı eğime sahip bulunduğunu görüyoruz. *Eğim*, ekonomik analizlerde çok yaygın olarak kullanılan bir kavramdır. Y veya dikey uzaylık (ordinat) bölü, X veya yatay uzaklık (ab-sis), yani $\Delta Y/\Delta X$ olarak tarif edilmektedir. Eğimden söz edilirken çoğu kez "değişme" anlamına gelen Yunan harfi Δ (delta) kullanılır. Örneğin, Şekil 1'de M'den N'ye hareket ederken Y'deki değişme $\Delta Y = 20$ ve X_1 'deki değişme $\Delta X_1 = 5$ 'dir. Dolayısıyla, üretim fonksiyonunun M ve N arasındaki eğimi 20:5 veya 4'dür.

Üretim fonksiyonu bir doğru hat olduğundan eğim doğrunun her noktasında aynıdır, yani X_1 'deki her 5 birim artışa karşılık Y, 20 birim artmaktadır.

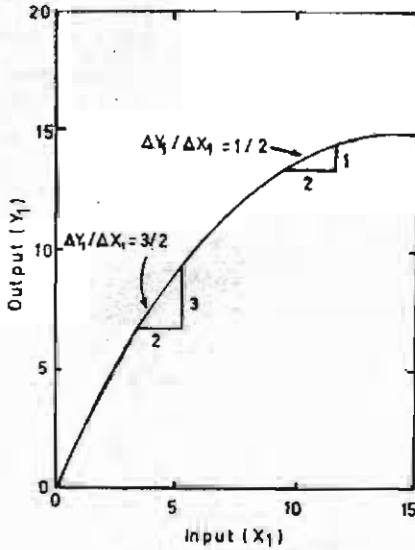
Gözlediğimiz bir başka tip ilişkide ise ilâve edilen her bir birim girdi bir önceki birimden daha büyük bir ürün artışı ile sonuçlanır. Bu durumda uygulanan girdi karşılığında *artan getiri* olduğu söylenir. Eğim kavramını kullanmak suretiyle Şekil 2'deki eğrinin artan getiri durumunu ifade ettiği görülür. Girdi ilâve edildikçe herhangi bir ΔX_1 için ΔY artışları gittikçe çoğalır. Bu sebeple, girdi ilâve edildikçe eğrinin eğimi gittikçe dikleşir. Gerçekte, tarımda artan getiri durumu pek yaygın değildir.

(1) Risk ve belirsizliğin üretim üzerindeki etkileri ve bu etkileri kısmen veya tamamen ortadan kaldırma yöntemleri için bakınız: Ergün Kıp, *Türkiye ve Kuzeydoğu Anadolu Tarımında Belirsizlik ve Ekonomik Etkileri-İstatistiksel Bir Yaklaşım*, Atatürk Üniversitesi Ya. No. 397, Araştırma Serisi No. 120, Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum, 1975,

Gözlenen üçüncü tip ilişkide ise ilâve edilen her bir birim girdi üretimde bir evvelki girdiden daha küçük bir artışla sonuçlanır. Bu durum Şekil 3'de görülmektedir. Daha fazla girdi ilâve edildikçe eğrinin eğimi gittiçe küçülmektedir. Bu sebeble, bu eğrinin *azalan getiri* durumunu temsil ettiği söylenir. Tarımsal ürünler üretiminde normal olarak bekleyeceğimiz durum budur. Çok



Şekil 2. Artan getiri



Şekil 3. Azalan getiri

önemli olan bu durum aşağıda ayrı bir başlık altında incelenmektedir.

IV- Azalan Getiri Kanunu:

Elde edilen çok sayıda deneysel ipuçlarından, Şekil 3'de görülen ilişkinin belirli miktar veya sayıdaki girdi ilâvesinden sonra kaçınılmaz olarak ortaya çıktığı anlaşılmaktadır. Bu olgunun daima ortaya çıkmasından ötürü bu durum aşağıdaki şekilde tarif edilen *azalan getiri kanunu* adını almaktadır: *Miktarca değiştirilebilen bir girdinin, birbiri arkasına gelen birimleri, sabit miktarlardaki diğer girdiler üzerine ilâve edildiği takdirde yavaş yavaş ulaşılan bir noktadan sonra ilave edilen her birim girdi karşılığında elde edilen ürün azalacaktır.*

Gerçekte azalan getiri kanunu, girdi oranlarının değiştiği durumları gösterir. Dolayısıyla, azalan getiri kanununu *değişen oranlar kanunu* diye düşünmek de yararlı olmaktadır. Bu şekilde ele alındığında, girdilerin belirli oranlarda birleştirilmesi halinde elde edilen ürün miktarı ile, yine girdilerin değişik oranlarda birleştirilmesi halinde elde edilen ürün miktarlarının karşılaştırılması ile ilgilenebilir.

Değişen oranlar kanunu, girdi ve çıktılar arasındaki fiziksel ilişkiyi belirleyen teknolojik bir kanundur. Teknolojik bir kanun olduğundan, değişen oranlar kanununun dan veya üretim fonksiyonunun kendisinden bir ürünün üretiminde en yüksek net geliri sağlayacak değişen girdi miktarlarını saptayamayız. Maksimum geliri sağlayacak çıktı miktarını saptayabilmek için, fiziksel ilişkiler yanında fiyat bilgisine de gereksinme duyulmaktadır.

V- Toplam, Ortalama ve Marjinal Ürün

Miktarca değiştirilen bir girdinin farklı miktarlarından sağlanan ürün miktarlarını bir grafiğe işlemek suretiyle bir toplam ürün eğrisi çıkarılabilir. Bu toplam ürün eğrisinden de, ortalama ve marjinal ürün eğrileri gibi, ekonomik analizlerde yararlı olan iki ilişki elde edilebilir.

Bir girdinin *ortalama ürünü* (OÜ), toplam ürünün (TÜ) bu miktarda ürün üretmek için kullanılan girdi miktarına oranı olarak tarif edilir. Kullandığımız sembollerle ifade edildiğinde ortalama ürün Y/X_1 dir. Örneğin, Tablo 2'de 5 birim girdiden 30 birim ürün sağlanmakta ve dolayısıyla kullanılan her birim girdi için ortalama 30/5 veya 6 birim ürün elde edilmektedir. O halde, ortalama ürün 6 birimdir.

Marjinal ürün (MÜ), ilâve edilen her bir birim girdi sonucu ürün miktarında ortaya çıkan değişme olarak ta-

rif edilmektedir. Marjinal ürünün hesaplanmasında kullanılan diğer girdilerin miktarları, ortalama üründe olduğu gibi, sabit tutulmaktadır. Sembollerle ifade edildiğinde marjinal ürün $\Delta Y/\Delta X_1$ dir. Bu sebeple, bir birim girdi için marjinal ürün, toplam üründeki değişme bölü girdideki değişmedir. Başka bir deyişle marjinal ürün, girdi miktarındaki artış karşısında toplam üründeki değişme nisbetidir (1). Tablo 2'de, ilâve edilen altıncı birim girdi, çıktıyı 3 birim artırmaktadır. Dolayısıyla, bu girdinin marjinal ürünü 3/1 veya 3 dür.

Marjinal ürün hakkında bir nokta daima güçlük çıkarmaktadır. Kesinlikle ifade edildiğinde marjinal ürün, belirli girdi seviyelerinde üründeki değişme nisbetini ifade eder. Marjinal ürün $\Delta Y/\Delta X_1$ gibi girdilerin belirli bir aralığında hesaplandığı zaman sonuç bu belirli aralıktaki ortalama değişme nisbetini temsil eder. Bu sebeple, marjinal ürünün grafiğe işlenmesinde, marjinal ürün de-

Tablo 2. Girdi Birimleri ve Bunlara Tekabül Eden Toplam, Ortalama ve Marjinal ürünler

Girdiler (X_1)	Toplam Ürün (Y)	Ortalama Ürün (Y/X_1)	Marjinal Ürün ($\Delta Y / \Delta X_1$)
0	0	—	5
1	5	5	9
2	14	7	7
3	21	7	5
4	26	6.5	4
5	30	6	3
6	33	5.5	2
7	35	5	1
8	36	4.5	0
9	36	4	—1
10	35	3.5	

(1) Matematiksel olarak marjinal ürün toplam ürün fonksiyonunun birinci türevidir. Toplam ürün eğrisine bir teğet çizmek ve teğetin söz konusu noktadaki eğimini saptamak suretiyle tahmin edilebilir.

ğerleri ürünlerdeki değişimin hesaplandığı girdiler arasında tam orta noktaya yerleştirilmektedir. Bu durum Tablo 2'de görülmektedir.

VI- Toplam, Ortalama ve Marjinal Ürünler Arasındaki İlişkiler

Ortalama ve marjinal ürünler toplam üründen elde edildiklerinden şekilleri de toplam ürün eğrisi ile ilgilidir. Şekil 4'de görülen bu eğriler Tablo 2'deki örneğe göre çizilmişlerdir.

Marjinal ürün değişme nisbetinin bir ölçüsü olduğundan, toplam ürün arttığı sürece marjinal ürün pozitifdir. Bir girdi ilâve edilirken toplam ürün sabit kaldığı takdirde marjinal ürün sıfırdır. Bazı hallerde, girdiler ilâve edilirken toplam ürün gerçekten azalabilir. Bu durumda, ilâve girdi birimlerinden elde edilen ürün, yani marjinal ürün negatiftir. Toplam ürün artan nisbetlerde artarken marjinal ürün artıyordur. Diğer taraftan, toplam ürün azalan nisbetlerde artarken marjinal ürün de azalıyordur.

Ortalama ürün, belirli bir üretim veya kullanılan girdi düzeyinde beher birim girdi karşılığında elde edilen ürün miktarıdır. Girdiler ilâve edildikçe ortalama ürünün artabilmesi için ilâve edilen bir girdiden elde edilen ürün miktarının daha önceki girdilerden elde edilen ortalama üründen daha yüksek olması gerekir. Örneğin, bir öğrenci bütün sınavlardan aldığı ortalama notunu yükseltmek istediği takdirde son girdiği sınavdan daha önceki ortalamasından daha yüksek bir not almalıdır. Bu sebeple, marjinal ürün ortalama üründen, ortalama ürün artarken daha yüksek, ortalama ürün azalırken daha alçak olmalıdır. Bazı hallerde ilâve edilen girdiler

karşılığında ortalama ürün değişmez. Bu durumda, ilâve edilen bir girdinin artırdığı ürün miktarı ortalama ürüne eşittir. Başka bir deyişle, ortalama ürün marjinal ürüne eşittir.

Yukarıda açıklanan ilişkiler nedeniyle, marjinal ürün ortalama ürüne ancak ortalama ürün maksimum olduğu zaman eşittir. Marjinal ürünün ortalama üründen daha yüksek oluşundan daha alçak oluşuna geçmesi sırasında iki eğrinin Şekil 4'deki gibi kesişmesi gerekir. Çünkü, marjinal ürün ortalama üründen daha yüksek olduğu sürece ortalama ürün arttığı halde ilâve ürün (marjinal) ortalama üründen daha az olduğu zaman ortalama ürün azalır. Bu yüzden, iki eğri ortalama ürün yön değiştirdiği zaman eşit olmalıdır. Bu ise, ancak ortalama ürün maksimum olduğu zaman gerçekleşir.

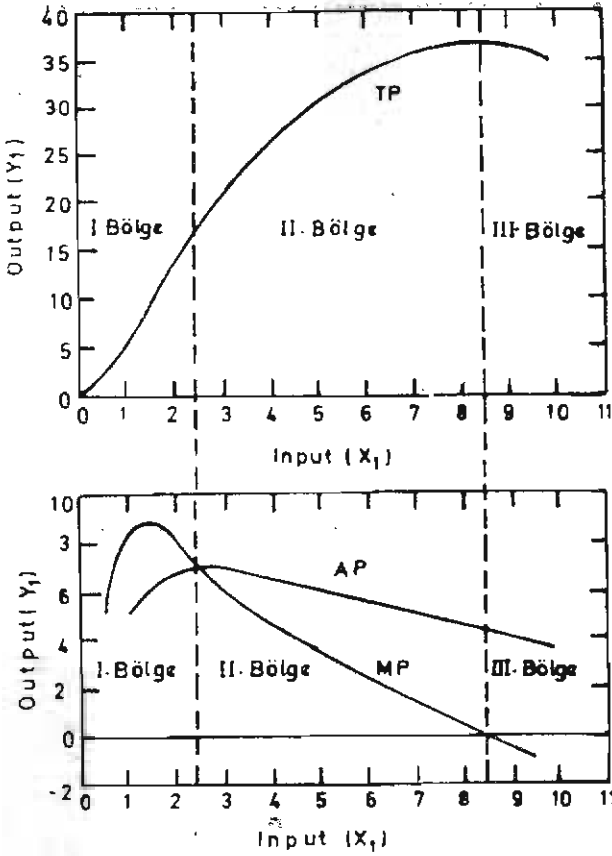
Basit olarak, ortalama ve marjinal ürün arasındaki ilişkiler aşağıdaki gibi özetlenebilir :

$M\dot{U} > O\dot{U}$ olduğu zaman $O\dot{U}$ artıyor,
 $M\dot{U} < O\dot{U}$ olduğu zaman $O\dot{U}$ azalıyor
 $M\dot{U} = O\dot{U}$ olduğu zaman $O\dot{U}$ maksimum

VII- Bir Üretim Fonksiyonunun Üç Bölgesi

Toplam, ortalama ve marjinal verimlilikleri gösteren girdi—çıkıt ilişkileri o şekilde üç bölgeye bölünebilir ki üretim fonksiyonu üzerinde üretimin en kârlı olduğu kısım ayrılabilir.

Şekil 4'de gösterildiği gibi, üretim fonksiyonunun I. bölgesi maksimum ortalama ürünün elde edildiği girdi düzeyine kadar devam eder. Bu bölgede ortalama ürün artıyordur. Bu sebeple, marjinal ürün ortalama üründen daha



Sekit 4. Toplam, ortalama ve marjinal ürün ve üretim bölgeleri

yüksek olmalıdır. Şimdi, herhangi bir ürünün üretilmesi kârlı olduğu takdirde, üretici için ortalama ürün arttığı sürece girdileri ilâve etmek kârlı olacaktır. Başka bir deyişle, bir üretici net gelirini maksimize etmek istiyorsa, ve üretim de kârlı ise, girdi uygulamasından en yüksek ortalama ürün noktasına kadar devam etmekten daima kazançlı çıkacaktır.

Örneğin, arazi gibi bir girdinin çok bol ve parasız, emek gibi bir girdinin de miktarca kısıtlı ve çok pahalı olduğu bir durumda bulunduğumuzu varsayalım. Bu koşullar altında, kullanılan emek miktarına nazaran arazi miktarı-

nı, arazinin parasız olmasına rağmen, sınırlandırmaktan kazançlı çıkarız. Bu aşında, çok miktarda araziye sahip bir girişimciden beklenen davranıştır. Bu girişimci bütün arazisini işlemeye koyulmak yerine, sahip olduğu emek, sermaye ve girişim ile kârlı olarak birleştirebileceği kadar araziyi işlemelidir. Böyle davranmakla da arazi ile diğer kaynakların, kıt girdilere maksimum geliri sağlayacak, bir bileşimini kullanmak eğilimini gösterir, yani emek, sermaye ve girişim için artan ortalama gelir bölgesinde çalışmaktansa bazı arazinin boş kalmasına razı olur.

Bazı bölgelerde sulama suyunun kullanılmasında bu tip üretim problemlerine bir başka örnek teşkil eder. Bazı hallerde çiftçiler, ek bir masraf gerektirmeksizin istedikleri kadar suyu kullanabilirler. Bu koşullar altında, ilâve su esas olarak çiftçiler için parasız bir mal durumundadır. Bununla birlikte, araziye sele vermezler ve arazi, emek, sermaye ve girişim gibi diğer girdileri için maksimum geliri sağlayacak miktarda su kullanırlar.

Üretim fonksiyonunun üçüncü bölgesinde toplam ürün azalır. Bu yüzden, üçüncü bölgede marjinal ürün, veya ilâve girdi birimlerinin ilâve ettiği ürün miktarı, negatiftir. İlâve girdi birimleri üçüncü bölgede toplam çıktıyı azaltacağına göre, fiziksel üretim fonksiyonundan, bu bölgede yer alan kaynak bileşimleri ile üretimde bulunmanın kârlı olmadığını söyleyebiliriz. Marjinal ürünün sıfır olduğu nokta, diğer girdilerle birleştirilerek kârlı bir şekilde kullanılabilir, maksimum değişen girdi miktarını temsil eder. Örneğin, emek parasız ve arazi pahalı olduğu takdirde, emeğin araziden elde edilen gelirin maksimum olduğu noktaya kadar ilâve etmek kârlı olacaktır. Bu noktada ilâve edilen bir birim emeğin marjinal ürünü sıfırdır. Bu noktanın ötesinde emek ilâve edildiği takdirde, marjinal ürün negatif olduğundan bu bölgede çalışmak kârlı değildir.

Yukarıdaki açıklamadan I. ve III. bölgelerin üretimde en kârlı bölge olan II. bölgenin sınırlarını çizdiğini anlıyoruz. II. bölgede toplam ürün artıyor, marjinal ürün azalmakta olan ortalama ürünün altında seyrederek azalıyor fakat halâ pozitifdir. Bu rasyonel üretim böl-

gesi, yani net geliri maksimize etmeyi amaç edinen üreticilerin çalışacakları bölgedir. Rasyonel üretim bölgesinin aynı zamanda azalan getiri bölgesi olduğu da belirtilmelidir. Bu bölge de hem ortalama hem de marjinal ürün azalır.

Net gelirin maksimum olduğu bölgeyi yalnızca üretim fonksiyonu verilerinden ayırabiliriz. Bununla birlikte, ikinci bölge içinde belirli çıktı düzeyi veya en kârlı girdi miktarı yalnızca üretim ile saptanamaz. En kârlı üretim düzeyini saptayabilmek için girdi ve ürün fiyatları da gereklidir. Net gelir ancak ilâve girdileri kullanmakla elde edilen gelirin ilâve masrafı aşması halinde artırılabilir. Bu sebeple, kullanılabilir en kârlı girdi düzeyi, ilâve ürün değerinin tam girdi masrafına eşit olduğu noktadır.

VIII- Tarımda İrrasyonel Üretim Örnekleri

Üreticiler üretim ilişkileri hakkında tam bilgiye sahip değildir. Bu bakımdan, üreticilerin kaynaklarını üretim fonksiyonunun I. veya III. bölgesinde üretimde bulunacak oranlarda birleştirdiklerini gözlemek olasıdır. Örneğin, bir çok ürünlerin üretiminde II. bölgeye ulaşmaya yetersiz gübre kullanılmaktadır. Dolayısıyla, daha fazla gübre ilâvesi gübre kullanımından ötürü ortalama ürünü artıracaktır.

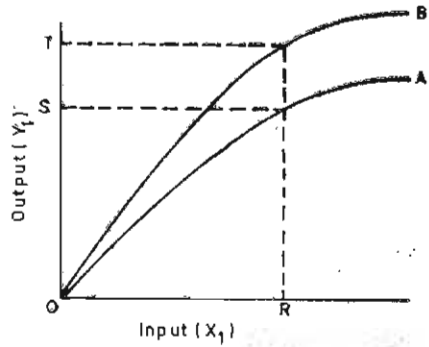
Diğer yandan, III. bölgede üretimde sık sık dikkati çekmektedir. Örneğin, yaz sonları veya sonbaharda belirli bir mera arazisinde çok sayıda sığır veya koyuna rastlarız. Bu ise, meraların ağır otlatılması nedeniyle, normal sayıda hayvandan elde edilebilecekten daha düşük üretimle sonuçlanır.

IX- Teknolojideki Farklılıklar

Kullanılan bir üretim fonksiyonunda girdilerin belirli bir şekilde birleştirildiği varsayılmaktadır. Bir cins çıktıyı üretmede aynı girdi kullanılsa dahi iki üretim fonksiyonu oldukça farklı olabilir. O halde, fonksiyonlar arasındaki farklılık bir çıktı üretiminde girdileri kullanma tekniğindeki farklılıktan ileri gelmektedir. Örneğin, herhangi bir ürüne farklı aylarda uygulanan nitrojen farklı sonuçlar verebilir. Belirli girdi miktarlarından elde edilebilecek ürün miktarının çoğalması teknolojik bir gelişme olarak bilinmektedir.

Teknolojideki gelişme Şekil 5'de görülmektedir. A ve B teknikleri aynı girdileri gerektirdiği takdirde bir üretici, yalnızca üretim verilerinden, B tekniğinin A tekniğinden üstün olduğuna karar verebilir. Buna sebep de, her girdi düzeyinde B tekniğinin A'dan daha yük-

sek bir çıktı vermesidir. Şekil 5'de OR miktarındaki X_1 girdisi, B tekniği kullanıldığı zaman OT, A tekniği kullanıldığı zaman ise OS miktarında Y ürünü vermektedir. Açıkça, B tekniği A tekniğinden üstündür. Dolayısıyla, teknikler arasında masraf farklılıkları bulunmadığı zaman bir üretici, belirli bir girdi düzeyi ile daha yüksek çıktı veren tekniği seçmelidir.



Şekil 5. Teknolojik gelişme

Yararlanılan Kaynaklar

Bishop, C.E., and W. D. Toussaint, *Agricultural Economic Analysis*, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1964.

Heady, Earl O., Glenn L. Johnson and Lowell S. Hardin, *Resource Productivity, Returns to Scale and Farm Size* The Iowa State College Press, Ames, Iowa, 1956.

Heady, Earl O., and John L. Dillon, *Agricultural Production Functions*, Iowa State University Press, Ames, Iowa, 1964.

Heady, Earl O., *Economics of Agricultural Production and Resource Use*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1964.

Kip, Ergün, *Türkiye ve Kuzeydoğu Anadolu Tarımında Belirsizlik ve Ekonomik Etkileri-İstatistiksel Bir Yaklaşım*, Atatürk Üniversitesi Ya. No. 397 Araştırma Serisi No. 120, Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum, 1975.