

İKİNCİ ÜRÜN MISIRDA AZOT GÜBRELEMESİNİN EKONOMİK ANALİZİ

Burhan ÖZKAN

**Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarım Ekonomisi Bölümü
Antalya-TURKEY**

ÖZ: Mısır üretiminde azot önemli üretim girdilerinden birisidir. Mısırdaki azot gübrelemesi ve onun verime etkisi üzerinde çok sayıda araştırma yapılmasına karşın, azot gübresinin ekonomik seviyesini saptamaya yönelik çalışmaların yeterli düzeyde yapıldığı söylenemez. Bu çalışmanın amacı, mısırdaki azot gübrelemesinin en kârlı seviyesini saptamaktır. Bu amaçla marjinal analiz yöntemi kullanılarak ekonomik analizler yapılmıştır. Analizler kısmi bütçe oluşturularak marjinal kârlılık oranlarının hesaplanması, üretim fonksiyonu kullanılmadan ve üretim fonksiyonu kullanılarak yapılan marjinal analizlerin hesaplanması olmak üzere üç değişik şekilde yapılmıştır. Yapılan analizlere göre; 1994 yılı fiyatlarıyla mısır üretiminde en kârlı azot dozu, hesaplama şekillerine göre sırasıyla 20, 20 ve 21.6 kg/da olarak bulunmuştur. Ancak ürün ve girdi fiyatlarındaki nisbi değişimlerin optimum azot seviyelerini değiştireceği unutulmamalıdır.

Anahtar sözcükler: Azot gübrelemesi, kısmi bütçe, marjinal analiz, üretim fonksiyonu

AN ECONOMIC ANALYSIS OF N FERTILIZATION IN DOUBLE CROPPING MAIZE

ABSTRACT: Nitrogen fertilization is an essential management component of maize production. Considerable research has been devoted to N fertilization and its effect on yield. However, insufficient studies have been conducted to determine the economic feasibility of nitrogen in maize production. The purpose of this paper was to determine the economic optimum levels of N application. For this purpose, economic analyses were carried out using the marginal analysis technique. Three different calculations; the process of calculating marginal rate of returns after constructing partial budget, marginal analysis without using production function, and marginal analysis for production function were used in the economic analyses. Based on 1994 prices, the mean economic optimum levels of N application for three calculations were 200, 200 and 216 kg per hectare, respectively. It should be, however, kept in mind that relative changes in the prices of output and input will alter the optimal level of input usage.

Keywords: Nitrogen fertilization, partial budgeting, marginal analysis, production function

GİRİŞ

Mısır tarımında azot gübrelemesi önemli bir girdidir. Bu nedenle mısır üretiminde azot gübresi ve onun verime etkisi konusunda önemli sayılabilecek miktarda araştırma yapılmıştır. Buna karşın uygulanan azot dozlarının ekonomik seviyelerini belirlemeye yönelik araştırmaların yeteri kadar yapıldığını söylemek olası değildir. Son yıllarda hızlı bir şekilde artan fiyatı nedeniyle pahalı bir girdi haline gelen ve böylece mısır üretiminde daha da önem kazanan azot gübresinin en ekonomik bir şekilde kullanımı artık kaçınılmaz bir zorunluluk haline gelmiştir.

Diğer yandan ülkemizde bugün birçok üründe fazla azot kullanımının söz konusu olduğu bildirilmektedir. Özkaya ve Özdemir (1992) Ege bölgesi için pamuk gübrelemesinde üretim fonksiyonunu kullanarak en ekonomik dozu belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmalarında, ekonomik dozun 9.05 kg/da olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar, bu ekonomik doza karşılık İzmir ilinde üreticilerin pamuk üretiminde ortalama 18 kg/da saf azot uyguladıklarını ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Gül ve ark (1995) Çukurova bölgesinde pamuk ve mısır üretiminde aşırı derecede azotlu gübre kullanıldığını vurgulamışlardır. Gübre ham maddelerinin dışarıdan satın alındığı gözönüne alınırsa bu durumun ülke ekonomisi üzerine olumsuz etki yapacağı açıktır. Ayrıca sürdürülebilir ve dengeli bir tarım yapabilmek için de ekonomik azot dozunun hatta belkide ekonomik doz miktarından daha da azının uygulanmasının gerekli olabileceği söylenebilir.

Perrin ve ark, (1976) agronomik denemelerin ekonomik analizi için kısmi bütçe tekniğinin kullanılmasının çiftçilerin araştırma-geliştirme çalışmaları ile geliştirilen teknolojileri benimsemelerine önemli oranda katkıda bulunacağını vurgulamışlardır. Araştırmacılar çalışmalarında kısmi bütçe tekniğinin nasıl kullanılacağı konusunu uygulamalarıyla birlikte açıklamışlardır. Uzunlu ve Özcan (1987) bazı agronomik denemelerin ekonomik analizlerini kısmi bütçe tekniğini kullanarak yapmışlardır. Araştırmacılar gübreleme denemelerinde en yüksek verim performansı gösteren gübre dozlarının üreticilere tavsiye edilmesinin ekonomik açıdan yanlış olabileceğini vurgulamışlardır. CIMMYT (1988) daha önce Perrin ve ark, (1976) tarafından geliştirilen kısmi bütçe yardımıyla agronomi denemelerinin ekonomik analizinin yapılması tekniklerini yeniden gözden geçirerek anılan tekniği daha kullanışlı bir hale getirmişlerdir. Özkan (1991) çiftçi koşullarında yürütülen araştırmaların önemini ve özelliklerini konu alan çalışmasında, çiftçi koşullarında yürütülen denemelerin kısmi bütçe kullanılarak ekonomik analizlerinin nasıl yapılacağını tartışmıştır.

Bu makalede buğday sonrası ikinci ürün mısırdaki en uygun gübre dozunu belirlemeye yönelik yürütülen deneme sonuçlarının ekonomik analizi yapılarak en kârlı gübre dozunun saptanması amaçlanmıştır. Analizlerde kısmi bütçe oluşturulduktan sonra marjinal kârlılık oranlarının hesaplanması, üretim fonksiyonu kullanılmadan ve üretim

fonksiyonunu kullanılarak yapılan marjinal analiz hesaplamalarından yararlanılmıştır. Temel yöntemin marjinal analiz tekniği olmasına karşın ekonomik analizin üç şekilde yapılmasının nedeni alternatif yolların tartışılması ve konunun daha iyi anlaşılması çabasıdır.

MATERYAL VE METOT

Araştırma ile ilgili deneysel veriler Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün ikinci ürün mısırdaki (Ant-90) en uygun azot dozu saptama çalışması bulgularından oluşmaktadır (Anonim 1993 ve 1994). Denemede fosfor 8 kg/da olarak sabit tutulurken, azot gübrelemesi 5 farklı dozda (0, 15, 20, 25 ve 30 kg/da) uygulanmıştır (Çizelge 1). Azot gübresinin 2/3'ü Amonyum sülfat (% 21) olarak, 1/3'ü ise Amonyum nitrat (% 26) olmak üzere iki defada verilmiştir. Çalışmada ürün ve girdi fiyatları ile ilgili veriler aynı enstitünün ekonomi ve istatistik bölümü kayıtlarından alınmıştır (Anonim,1995). Analizlerde 1994 yılı fiyatları ile Amonyum sülfat ve Amonyum nitrat gübrelerinin fiyatları sırası ile 4820 ve 4770 TL/kg, mısırın fiyatı ise 4925 TL/kg olarak alınmıştır.

Çizelge 1. Mısırdaki azot uygulamasının verim üzerine etkisi
Table 1. The effects of N application to maize yields.

Uygulama no treatment no	Uygulamalar (kg /daN) treatment	Verimler (kg/da) yields		
		1992	1993	Ortalama average
1	0	209	408	307
2	15	632	668	650
3	20	687	780	734
4	25	719	735	727
5	30	685	725	710

Kaynak: Anonim,1993 ve 1994. Ak.Tar. Arş. Enst. Yıllık raporları.
Source: Anonymous, 1993 and 1994. Med.Agr. Res.Inst. Annual Reports.

Ekonomik gübre dozunu belirlemek için önce kısmi bütçe oluşturularak marjinal kârlılık oranları hesaplanmış (Perrin ve ark, 1976; CIMMYT, 1988) bunu üretim fonksiyonunu kullanmaksızın marjinal analizin hesaplaması izlenmiş (Boehlje ve Eidman, 1984; Castle ve ark, 1987), ve son olarak üretim fonksiyonu kullanılarak yapılan marjinal analizlerle ekonomik analiz tamamlanmıştır (Castle ve ark, 1987).

Kısmi bütçeleme işlemi; ortalama verim, brüt üretim değeri, gübre ve gübreleme masrafları, toplam değişir masraflar ve net gelir işlemlerini kapsamaktadır. Burada önce verimler ürün fiyatı ile çarpılarak brüt üretim değerleri bulunmuştur. Daha sonra bulunan brüt üretim değerleri, gübre ve gübreleme masraflarından oluşan toplam

değişen masraflardan çıkarılarak net gelire ulaşılmıştır. Kısmi bütçe oluşturulduktan sonra baskınlık analizi yapılarak uygulamaların marjinal kârlılık analizleri yapılmıştır. Son olarak kalıntılar oluşturularak kısmi bütçe işlemi ile yapılan ekonomik analiz tamamlanmıştır.

Üretim fonksiyonu kullanılmadan yapılan ekonomik analiz 8 kısımdan oluşturulmuştur. Bu analizde; azot dozları, mısır verimi, üretim değeri, girdi masrafları, net gelir, toplam masraflar, marjinal verim, marjinal gelir ve marjinal gübre masrafları incelenmiştir. Burada marjinal gelir marjinal masraf eşitliğinin gerçekleştiği nokta esas alınmıştır.

Üretim fonksiyonundan faydalanılarak yapılan ekonomik analizde ise en kârlı gübre dozu aşağıda verilen matematiksel işlemler ile yapılmıştır. Bilindiği gibi basit bir üretim fonksiyonu şu şekilde yazılabilir (Castle ve ark, 1987).

$$Y = f(x_1 / x_2, \dots, x_n)$$

Toplam üretim (TÜ) = $f(x) = Y$

Marjinal üretim (MÜ) ise toplam üretimdeki değişme olduğundan

$$MÜ = dy/dx \text{ olarak ifade edilir. Veya } MÜ = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{d}{dx}(Y) = f'(x)$$

Marjinal gelir (MG) = $MÜ \cdot P_y$

Kârın maksimum olduğu noktada: Marjinal masraf (MM) = P_x dir.

Marjinal gelirin (MG) = Marjinal masraflara (MM) eşit olduğu noktada kâr maksimum olduğuna göre : $(dy/dx) P_y = P_x$ eşitliği yazılabilir.

Başka bir ifadeyle : $f'(x) \cdot P_y - P_x = 0$

$$\begin{aligned} \text{formüllerde : } & Y = \text{toplam üretim} \\ & P_x = \text{girdi fiyatı} \\ & P_y = \text{ürün fiyatı} \end{aligned}$$

Yapılan istatistiksel değerlendirme, azot ve mısır verimi arasında ilişkinin kuadratik ($y = a + bx - cx^2$) olduğunu göstermiştir. Bu eşitliğin türevi alınmış ve girdi ve ürün değerleri eşitlikte yerine konulduktan sonra en ekonomik gübre dozu ve ekonomik gübre dozunda üretilebilecek olan ürün miktarı bulunmuştur.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Kısmi bütçe ve marjinal kârlılık oranı analizi: Burada ilk önce biyolojik verilerden hareketle kısmi bütçe oluşturulmuştur. Bu çalışmada verimlerde herhangi bir düzeltme yapılmamıştır. Enstitülerde yürütülen denemeler çiftçi koşullarına göre daha kontrollü ve daha iyi bakım şartlarında yürütüldüğü için genellikle kısmi bütçe oluşturulurken verim değerlerinden % 5-20 arasında bir azaltma yapılır. Kısmi bütçeleme sürecinde en önemli işlem değişen masrafların hesaplanmasıdır.

Araştırmada gübreleme masrafları hariç diğer masraflar bütün alternatiflerde eşit olduğundan değişen masraflar olarak gübre ve gübreleme masrafları hesaplanmıştır. Alt gübreleme fırfır kullanılarak yapıldığından bu işlemin masrafı (18344 TL/da) gübreleme masrafına dahil edilmiştir. Üst gübreleme ise ara çapası ile birlikte uygulanmıştır. Bu nedenle çapalama masrafının yarısı (23516 TL/da) gübrelemeye yansıtılmıştır (Anonim,1995). Böylece toplam gübreleme masrafları 41860 TL/da olarak bulunmuştur. Kısmi bütçe işlemi toplam net gelirin bulunmasıyla tamamlanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Azot uygulamalarının kısmi bütçesi.

Table 2. Partial budgeting of N application.

	Saf azot dozları (kg/da) N applications				
	1 0	2 15	3 20	4 25	5 30
1. Ortalama verim (kg/da) average yield	307	650	734	727	710
2. Brüt üretim değeri (TL/da) gross benefits	1511975	3201250	3614950	3580475	3496750
3. Gübre masrafları (TL/da) cost of N	0	321250	428641	535432	642500
3.1. Amonyum sülfat (%21) (TL/da) (ammonium sulphate)	0	229250	305950	382610	459040
3.2. Amonyum nitrat (%26) (TL/da) (ammonium nitrate)	0	91730	122368	152822	183460
4. Gübreleme masrafı (TL/da) application cost	0	41860	41860	41860	41860
4.1. Ekimde (fırfırla) (TL/da) at planting	0	18344	18344	18344	18344
4.2. Ara çapa (TL/da) cultivatör	0	23516	23516	23516	23516
5. Toplam değişen mas. (TL/da) total costs that vary	0	363110	470178	577292	684360

6. Net gelir (TL/da) net profits	1511975	2838140	3144772	3003183	2812390
-------------------------------------	---------	---------	---------	---------	---------

Mısır fiyatı : 4925 TL/kg (maize price : TL 4925 per kg)

Amonyum sülfat : 4820 TL/kg (field price of ammonium sulphate: TL 4820 per kg)

Amonyum Nitrat : 4770 TL/kg (field price of ammonium nitrate: TL 4770 per kg)

Kısmi bütçe tamamlandıktan sonra baskınlık analizi yapılmıştır (Çizelge 3). Bu işlemin esası, eğer herhangi bir uygulamanın değişen masrafı diğer bir uygulamanın değişen masrafından daha büyük olmasına karşın daha az gelir getiriyorsa o uygulamanın bastırılmış ya da elemine edilmiş olmasına dayanmaktadır. Çizelge 3'ten görüldüğü gibi 25 ve 30 kg/da saf azot uygulamaları diğer gübre uygulamalarına göre değişen masrafları yüksek olmasına karşın bu iki uygulamanın net geliri diğerlerine göre daha azdır. Bu nedenle bu uygulamalar marjinal kârlılık oranı analizi hesaplamasına alınmayarak elemine edilmişlerdir. Geri kalan 0, 15 ve 20 kg/da saf azot uygulamalarının marjinal kârlılık oranları (Marj.KO) hesaplanmıştır. Buna göre 0 dan 15 kg/da saf azot uygulamasına geçildiğinde Marj.KO % 365 olurken, 15 kg dan 20 kg/da saf azot uygulamasına çıkıldığında ise Marj.KO % 286 olmaktadır. Yani üretici yatırmış olduğu bir lirasına ilaveten 2.86 TL ek gelir elde etmektedir. Diğer bir ifadeyle üretici 107068 TL/da yatırım yaparak $107068 + 306632 = 413700$ TL/da geri almaktadır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Azot uygulamalarının marjinal kârlılık oranı analizi.

Table 3. Marginal return analysis of N application.

Uygulamalar (kg/da-N) treatments	Toplam değişen masraflar (TL/da) total costs that vary	Net gelir (TL/da) net benefits	Marjinal karlılık oranı (%) marginal rate of return
0	0	1511975	
15	363110	2838140	% 365
20	470178	3144772	% 286
25*	577292	3003183	
30*	684360	2812390	

* Bastırılmış uygulamalar (dominated treatments).

Bu aşamadan sonra minimum geri dönüş oranını (Min.GDO) saptamak gerekir. Bu oran bu tip analizlerde % 50-100 arasında alınmaktadır (CIMMYT, 1988). Min.GDO geliştirilen teknolojinin yapısı ve teknolojinin maliyetine göre araştırmacılar tarafından belirlenmektedir. Bu çalışmada min.GDO % 100 olarak alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre her iki Marj.KO'da Min.GDO'nun üzerindedir. O halde geriye en kârlı olanı belirleme işlemi kalmaktadır. Bunun da 20 kg/da saf azot dozu uygulaması olduğu anlaşılmaktadır.

Bu sonuç kalıntılar kullanılarak kontrol edilebilir (Çizelge 4). Anılan Çizelgeden görülebileceği gibi üreticiye en fazla kalıntıyı (2674594 TL/da) 20 kg/da saf azot uygulaması sağlamaktadır. Eğer üretici Marj.KO (% 365) daha yüksek olan 15 kg/da uygulamasında durmuş olsaydı daha fazla gelir elde edebileceği bir fırsatı kaçırmış olacaktı. Bu aşamadan sonra elde edilen sonuçların risk ve duyarlılık analizinin yapılması tavsiyelerin uygunluğu açısından yarar sağlayabilir. Ancak ülkemizde yaşanan yüksek enflasyon nedeniyle girdi ve ürün fiyatları her yıl oldukça yüksek oranda değişmektedir. Bu nedenle gübre tavsiyelerinin her yıl oluşan fiyatlara göre belirlenmesinin daha yararlı olacağı inancıyla duyarlılık analizi bu çalışmada ele alınmamıştır.

Çizelge 4. Azot uygulamalarının kalıntıları.

Table 4. Residuals of N applications.

Uygulamalar (kg/daN) treatment	Toplam değişen masraflar (TL/da) total costs that vary (1)	Net gelir (TL/da) net benefits (2)	Minimum geri dönüş oranı * (TL/da) minimum return (1 x 100) (3)	Kalıntılar residuals (2-3)
0	0	1511975	0	1511975
15	363110	2838140	363110	2475030
20**	470178	3144772	470178	2674594

* : Minimum geri dönüş oranı (Min.GDO) % 100 olarak kabul edilmiştir.

The minimum rate of return is assumed to be 100 %.

** : En fazla kalıntıyı veren uygulama, yani tavsiye edilen uygulama.

It shows maximum residual, i.e. recommendation treatment.

Üretim fonksiyonu kullanılmadan en kârlı gübre seviyesinin bulunması: En kârlı azot dozu seviyesini bulmak için üretim fonksiyonu kullanılmadan marjinal analiz yapılması yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Burada değişen bir girdi kullanılarak elde edilen ürün değeri bu girdinin masrafına eşit olduğu noktada en yüksek kâr elde edilmektedir.

Marjinal gelir (MG) (kolon 7) ve marjinal masraf (MM) (kolon 8) eşitliği gübre dozunun 20 ile 25 kg/da arasında olduğu bir yerde gerçekleşmektedir. Bu eşitliğin 25 kg gübre dozundan daha az bir miktarda olduğu çok açıktır. Çünkü gübre dozunun 25 kg/da olduğu noktada $MG < MM$ dir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Mısır bitkisinde en kârlı azot uygulamasının marjinal analizi.

Table 5. A marginal analysis of the most profitable application of nitrogen to Maize.

(1) Azot dozu (kg/da) input of nitrogen	(2) Toplam mısır verimi (kg/da) total maize yield	(3) Toplam üretim değ.(TL/da) total value of product	(4) Toplam girdi mas. (TL/da) total input cost	(5) Net gelir (TL/da) net return	(6) Marjinal verim (kg/da) marginal product	(7) Marjinal gelir (TL/da) marginal value of product	(8) * Marjinal azot masrafı (TL/kg) marginal input costs
0	307	151975	0	151975			
15	650	3201250	321240	2880010	343	1689275	321240
20**	734	3614950	428320	3186630	84	413700	107080
25	727	3580475	535400	3045075	-10	-49250	107080
30	710	3496750	642480	2854270	-10	-49250	107080

** : En kârlı gübre dozu (the most profitable N level).

Mısır fiyatı : 4925 TL/kg (maize price : TL 4925 per kg).

Amonyum sülfat : 4820 TL/kg (field price of ammonium sulphate: TL 4820 per kg).

Amonyum Nitrat : 4770 TL/kg (field price of ammonium nitrate: TL 4770 per kg).

Anılan Çizelgeden görülebileceği gibi 25 kg/da saf azot uygulamasının MG'i - 49250 TL/da iken, aynı uygulamanın MM'ı 107080 TL/kg dır. Bu durumda 25 kg/da azot uygulaması yapmak ekonomik olmaktan uzaktır. Ancak burada üreticinin gübreyi satın almada parasal açıdan herhangi bir sıkıntısının olmadığı kabul edildiği unutulmamalıdır.

Üretim fonksiyonundan yararlanılarak en kârlı gübre seviyesinin bulunması: Deneme sonuçlarına göre en kârlı gübre dozu, verim ve gübre arasındaki ilişki denkleminde hareketle hesaplanabilir. Azot gübrelemesi ile verim arasında kuadratik bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin denklemi $Y = 30.548 + 34.4x - 0.696x^2$ ($r = 0.995^{**}$) olarak belirlenmiştir. Daha önce de belirtildiği gibi marjinal ürün (MÜ), toplam üretimdeki (TÜ) değişmedir. Bu nedenle $MÜ = dy/dx$ olarak ifade edilir. Bir başka ifade ile MÜ, toplam üretimin türevidir.

Azot respons eğrisi $y = a + bx - cx^2$ eşitliği ile belirlenmiştir. Burada $y =$ beklenen verim (kg/da), $x =$ verilen saf azot dozu (kg/da), a sabit bir sayı, b ve c , kuadratik ifadeleri belirtilen regresyon katsayılarıdır. Ara dozlar bu eşitlikten yararlanılarak hesaplanmış ve Çizelge 6 da verilmiştir. Anılan Çizelgeden görüldüğü gibi mısır verimi, yani toplam üretim başlangıçta artan oranlarda artmakta daha sonra bu artışlar azalan oranlarda olmakta ve nihayet belli bir noktadan sonra kullanılan gübre miktarındaki artışa rağmen toplam ürün miktarı azalmaktadır. Bu ise azalan verim kanunun etkisini göstermektedir. Matematiksel işlemler yardımıyla en kârlı azot dozu aşağıdaki şekilde bulunmuştur.

$$\begin{aligned}
 y &= 305,48 + 34,4x - 0,696x^2 \\
 y'(x) &= f'(x) = 34,4 - 1,392x \\
 y' &= 34,4 - 1,392x \text{ dir.}
 \end{aligned}$$

$$\frac{dy}{dx} \cdot Py = Px \text{ efitliđinden} \quad Py = 4925 \text{ TL/kg}$$

$$\text{ilgili deđerler formülde yerine konulursa:} \quad Px = 21416 \text{ TL/kg}$$

$$(34,4 - 1,392 x) 4925 = 21416$$

$$x = 21,6 \text{ kg}$$

Böylece en kârlı gübre dozu 21,6 kg/da olarak bulunur. En kârlı gübre dozunda üretilebilecek ürün miktarı ise 723,80 kg/da.dır .

Ekonomik analizlerde kullanılan hesaplama şekilleri arasında bir değerlendirme yapılırsa; kısmi bütçe oluşturularak yapılan marjinal kârlılık oranı analizi, ve üretim fonksiyonu kullanılarak ya da üretim fonksiyonu kullanılmadan yapılan marjinal analizler arasındaki esas farkın üretim fonksiyonu kullanılarak yapılan marjinal analizde bir sürekliliğin oluşudur. Başka bir ifadeyle deneme konusu olmayan gübre ara dozları eşitlik sayesinde tahmin edilmekte ve böylece analiz daha hassas olarak yapılmaktadır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Üretim fonksiyonu ($y=305,48+34,4x-0,696x^2$) için marjinal analiz.
Table 6. A marginal analysis for the production functions ($y= 305,48 + 34,4x - 0,696x^2$).

Azot dozu (kg/da) input of nitrogen	Toplam mısır verimi (kg/da) total maize yield	Toplam üretim değ (TL/da) total value of product	Toplam mısır mas. (TL/da) total input cost	Net gelir (TL/da) net return	Marjinal verim (kg/da) marginal physical product	Marjinal gelir (TL/da) marginal value of product	Marjinal azot masrafı (TL/kg) marginal input costs
0	307	151975	0	151975			
1	339	166975	21416	100683	32	157600	21416
2	371	1827175	42832	1742497	33	162525	21416
3	402	1979850	64248	1873740	31	152675	21416
4	432	2127600	85664	2000058	30	147750	21416
5	460	2265500	107080	2116572	32	157600	21416
6	487	2398475	128496	2228115	27	132975	21416
7	512	2521600	149912	2329808	25	123125	21416
8	535	2634875	171328	2421697	23	113275	21416
9	559	2753075	192744	2518465	24	118200	21416
10	580	2866500	214160	2600458	21	103425	21416
11	600	2955000	235576	2677572	20	98500	21416
12	618	3043650	256992	2744790	18	88650	21416
13	635	3127375	278408	2807083	17	83725	21416
14	651	3206175	299824	2864497	16	78800	21416
15	665	3275125	321240	2912015	14	68950	21416

16	678	3339150	342656	2954608	13	64025	21416
17	689	3393325	364072	2987397	11	54125	21416
18	699	3442575	385488	3015215	10	49250	21416
19	708	3486900	406904	3038108	8	39400	21416
20	715	3521375	428320	3051197	7	34475	21416
21	721	3550925	449736	3059315	6	29560	21416
21.6*	723,8	3564715	462586	3102129	2,8	13790	12850
21.7	724,2	3566685	464728	3101957	0,4	1970	2142
22	725	3570625	471152	3057583	4	19700	21416
23	728	3585400	492568	3050972	3	14775	21416
24	730	3595250	513984	3039390	2	9850	21416
25	730	3595250	535400	3017958	0	0	21416
26	729	3590325	556816	2991647	-1	-4925	21416
27	727	3580475	578322	2960365	-2	-9850	21416
28	723	3560775	599648	2919233	-4	-19700	21416
29	718	3536150	621064	2873222	-5	-24625	21416
30	711	3501675	642480	2817315	-7	-34475	21416

*: En kârlı gübre dozu (the most profitable N level).

Ancak kısmi bütçe oluşturularak hesaplanan marjinal kârlılık oranı analizlerinin daha kullanışlı olduğu söylenebilir. Örneğin kısmi bütçe kullanılarak yapılan marjinal analizler yetiştirme tekniğine yönelik denemelerin hepsi için kullanılabilir. Buna karşın üretim fonksiyonundan yararlanılarak yapılan marjinal analizler sürekliliğe gereksinim gösterdikleri için ancak gübreleme ve tohum sıklığı gibi denemelere uygulanabilir. Ayrıca kısmi bütçe oluşturularak marjinal kârlılık oranları hesaplama işleminin daha kolay olması, fazla hassas olmaması gibi üstünlükleri vardır.

Bir başka önemli noktada ise kısmi bütçe oluşturularak yapılan marjinal kârlılık oranı analizleri girdi masrafına ek olarak uygulama masraflarını da (kullanılan makine, işgücü gibi) kapsamaktadır (Çizelge 2, 3 ve 4). Buna karşılık üretim fonksiyonu kullanılarak veya kullanılmadan yapılan marjinal analizler sadece kullanılan girdi masrafını içermektedir (Çizelge 5 ve 6). Ancak her üç ekonomik analiz hesaplamasının temelini de marjinal analiz yöntemine dayandığı unutulmamalıdır.

ÖZET

Gübreleme denemelerinde sadece fiziksel optimum noktalara göre üreticilere tavsiyelerde bulunulması, ekonomik açıdan yanlış olabilmektedir. Bu çalışma, ikinci ürün mısırda azot gübrelemesinin en kârlı seviyesini saptamak amacıyla yapılmıştır. Ekonomik analizlerde marjinal analiz yöntemi esas alınmıştır. Hesaplamalar; kısmi bütçe oluşturularak marjinal kârlılık oranlarının hesaplanması, üretim fonksiyonu kullanılmadan ya da kullanılarak yapılan marjinal analizler olmak üzere üç şekilde

yapılmıştır. Kullanılan hesaplama şekillerine göre 1994 fiyatları için ikinci ürün mısırdan en kârlı azot seviyesi sırasıyla 20, 20 ve 21,6 kg/da olarak bulunmuştur. Sonuçların birbirine çok yakın olmasına karşın kısmi bütçe oluşturularak marjinal kârlılık oranlarının hesaplanmasının daha kullanışlı olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak yetiştirme tekniğine yönelik deneme sonuçlarının üreticilere tavsiye yapılmasından önce ekonomik analizlerinin yapılması bir yandan geliştirilen teknolojilerin üreticiler tarafından kabul edilme oranını artırabileceği gibi diğer yandan da araştırmacıların üreticilerin gözünde değerlerinin artmasına katkıda bulunabilecektir.

LİTERATÜR LİSTESİ

Anonim, 1993. Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü. 1992 Yılı Gelişme Raporu, Antalya.

Anonim, 1994. Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü. 1993 Yılı Gelişme Raporu, Antalya.

Anonim, 1995. Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü. 1994 Yılı Gelişme Raporu, Antalya.

Boehlje, M.D. and V.R. Eidman. 1984. Farm Management. John Wiley & Sons. Inc. New York.

Castle, E.N., M.H. Becher, and A.G. Nelson. 1987. Farm Business Management, The Decision. Making Process. Third edition. McMillan Publishing Company, New York..

CIMMYT, 1988. From Agronomic Data to Farmer Recommendations : An Economics training Manual, Completely revised edition, Mexico D.F.

Gül, A., K, Şahin., C, Akbay, ve M, Direk. 1995. Çukurova Bölgesinde kimyasal gübrelerin temini ve kullanımı. Çukurova Üni. Zir. Fak. Dergisi 10 (2) : 119-134.

Özkan, B. 1991. Çiftçi koşullarındaki araştırmalar. Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yayın No: 1991-3, Diyarbakır.

Özkaya, T. ve S. Özdemir. 1992. İzmir ilinde pamuk üretiminde aşırı kimyasal gübre kullanımı sorunu, Tarım Ekonomisi Dergisi (1) : 1, 55-58.

Perrin, R., D, Winkelman., R, Moscardi, and J, Anderson. 1976. From Agronomic Data to Farmer Recommendations An Economics Training Manual, Mexico

Uzunlu, V. ve N, Özcan. 1987. Bazı Araştırma Deneme Bulgularının Ekonomik Analiz Yöntemleri, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayınları No : 1987/5 Ankara.