

A.B.D.'nin KALİFORNİYA EYALETİNDE SULAMAYA YENİ AÇILMIŞ BİR BÖLGEDE DİNAMİK DOĞRUSAL PROGRAMLAMA UYGULAMASI İLE SULAMA PROJESİNİN MALİ FİZİBİLİTESİNİN SAPTANMASI

Doç. Dr. Yüksel İŞYAR¹ (M.S. ve Ph.D.)

Ö Z E T

Kaliforniya Eyaletinin hızla artan su ihtiyacının (Belediye sınırları içindeki su ihtiyacı ve tarımda kullanılan su ihtiyacı) karşılanması için çok büyük yatırımları gerektiren nehir vadisi değiştirme projelerine (river-basin transfers) sık sık rastlanmaktadır. Bunlardan en son ve en geniş ölçeklisi Federal Hükümetle Eyaletin birlikte finanse ettikleri 400 milден uzun bir kanalla (Aqueduct) suyu Kuzey Kaliforniya'dan Güney Kaliforniya'ya nakledecek ve depolayacak olan projedir. Çok yüksek yatırımı gerektiren bu proje ile temin edilen su, Güney Kaliforniyada belediye ve sanayi su talebini karşılayacak, San Joaquin Vadisinde ise, söz konusu proje suyunun esas kullanım alanı tarımsal olacaktır. Batı San Joaquin Vadisinde 13 zondan (district) oluşan takriben 1.2 milyon acre tarım arazisi proje suyundan yararlanacaktır. Bu zonlardan bazıları, söz konusu proje suyu ile, sulama suyuna ilk defa olarak kavuşmuş olacak, diğer zonlarda ise proje suyu mevcut su kaynaklarını takviye etmek ve/veya toprak altı suyunu ikame için kullanılacaktır.

İlk olarak 1968 de kullanılmaya başlanan proje suyunun dağıtımı Batı San Joaquin Vadisinde intensif olarak kullanıldıkça bölge tarımının ürün paterninde büyük ölçüde değişiklik beklenmektedir. Beklenen de-

¹ Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Ekonomisi Bölümünde Öğretim Üyesi

ğışkılık, birim (acre-foot) sulama suyunun \$9-\$46 gibi çok yüksek seviyelere ulaştığı Batı San Joaquin Vadisinde (birçok bölgenin sulama suyu masrafından yüksek) bir bakıma şarttır.

Dinamik doğrusal programlamanın sonsuz bir plânlama horizonuna uygulanması ile, bölgenin net sulanan arazisindeki en hızlı artış 1970-1980 dönemindeki 10 yıl içinde beklenmektedir. Kalkınmanın tamamlanacağı varsayılan 1990 yılında (Full Development Year), 1970 yılına göre (modelin ilk zaman bloku), Batı San Joaquin Vadisinde net sulanan arazinin 330 bin acre artarak 1.194.000 acre'a yükseleceği beklenmektedir (% 31 artış). Proje suyunun sağlanmasından önceki yıllarda güvenilir ve yeterli sulama suyunun olmayışı nedeniyle ihmal edilen bağ ve meyve ağaçları tesisi gibi uzun dönem kapital yatırımlarını gerektiren tesislerin bölge tarımında önem kazanacağı beklenmektedir. Tarla ürünleri ve birçok sebze çeşitleri için aynı araziden yılda iki ürün alma (double-cropping) mümkün olacağından toplam hasat edilen arazi artışının toplam sulanan arazi artışından daha hızlı olacağı beklenmektedir. O halde, proje suyunun bölgenin kalkınmasına etkisi «yeni arazi» ve «intansite» olmak üzere iki yönden olacaktır. Toplam hasat edilen alan 1980-1990 dönemindeki 10 yıl içinde maksimuma yükselecek, daha sonraki yıllarda ise çift ürün alınması mümkün olan yıllık ürünler yerlerini bağ ve meyve ağaçları gibi çok yıllık ürünlere bırakacağından, sözkonusu alanda bir düşüş görülebilecektir.

Bölge tarımında beklenen en şiddetli değişim, bağ ve meyvelik tesisi için tahsis edilen arazide 20-25 kat artış, sebze arazisinde de 3-5 kat artış beklenmesidir. Bağ, meyve ağaçları ve sebzelerden oluşan spesiyal ürünler (speciality crops) projeden önceki dönemde bölgenin sulanan alanının % 4'ünü kapsamakta iken, 1990 da bu oranın % 26'ya yükseleceği beklenmektedir.

Yer altı suyu kullanım oranı 1990 da bugünkü kullanım seviyesinden % 19 daha az olacaktır. Kalkınmanın tamamlanacağı yıl (1990) da proje suyunun sadece % 1'i kullanılmadan kalacak, öte yandan yer altı su seviyesini belirli bir kritik seviyenin altına düşürmeden her yıl kullanılabilen miktarm (safe yield) takriben % 20 si kullanılmadan kalacaktır.

Bölgede sulanabilir arazi olarak nitelenen toplam arazinin % 12 si 1990 yılı başında kalkınmamış olarak kalacaktır. Bu oranı teşkil eden arazinin hemen tamamını, üretime sokulabilmesi ancak çok yoğun ıslah faaliyetlerine bağlı olan, marjinal araziler teşkil ederler.

Bölgede spesiyalite ürünlerin ekim alanlarının, ürün fiyatlarını sabit seviyede muhafaza edeceği düzeyde gerçekleşeceği varsayımı altında ve % 7 lik bir faiz (veya iskonto) oranının kullanılması halinde, projenin global ödeme kapasitesi ancak proje suyu masraflarını tam olarak ödeyebilecek seviyede olacaktır. Faiz oranının % 5'e düşürülmesi halinde ise, global ödeme kapasitesi önemli bir artış gösterecektir. Öte yandan, bölgede spesiyalite ürünlere tahsis edilen ekim alanı, bu ürünlerin fiyatlarını son yıllar ortalamasının (1962-1968) % 5-10 altına düşürecek düzeye yükselirse, projenin global ödeme kapasitesi proje suyu masraflarının ancak % 68'ini karşılayabilecek seviyeye düşecektir. Batı San Joaquin Vadisinin toplam spesiyalite ürün ekim alanının, bölgeyi oluşturan 13 zon arasında her zonun sahip olduğu iyi kaliteli toprak oranına göre yeniden tahsisi, bölgenin global ödeme kapasitesi üzerinde çok az etki yaratacak, fakat zonların münferit olarak ödeme kapasitelerini geniş ölçüde etkileyecektir.

Ülke çapında spesiyalite ürün yetiştirilen bölgelerin üreticileri, bu ürünlerin ekim alanlarını sabit fiyat varsayımını gerçekleştirecek seviyede tutabilirse, projenin global geri ödeme kapasitesinin tüm proje suyu masraflarının % 89'unu karşılayacak seviyeye yükselineceği beklenmektedir. Bu oran, zonların niyet ettikleri planlarını uygulayarak spesiyalite ürün fiyatlarını düşürücü etkide bulunmaları durumu için tahmin edilen % 68 lik orandan belirgin olarak yüksektir.

PROBLEM ve GAYE

Batı San Joaquin Vadisinin tarımsal kalkınmasına hizmet edecek olan proje masraflarında tarımın payı üreticilere satılan sulama suyu ve vergilendirmelerle sağ-

lanacaktır. Sözkonusu bölge için oldukça yüksek olan birim su fiyatı (\$ 9-\$ 46/ acre-foot) üreticileri yüksek değerli olan spesiyalite ürün yetiştirmeye zorlayacaktır. Spesiyalite ürünlerin bir çoğunun pazarlama imkânları oldukça kısıtlı olduğundan bu ürünlerin arz dal-

galanmaları karşısında pazar fiyatları aşırı hassasiyet gösterirler. Öte yandan, yüksek değerli bazı tarla ürünlerinin (pamuk gibi) üretimleri de kurumsal kontrol altındadır.

Yukardaki açıklamanın ışığı altında, bölgesel kalkınma ve projenin fizibilitesi ile ilgili en önemli soru, sulanacak alanlarda yetiştirilecek spesiyalite ürünlerin ürün fiyatlarını düşürücü etkisi dikkate alındığında, projenin mali bakımdan fizibil olup olmayacağıdır. Başka bir ifadeyle, sulama suyunun oldukça yüksek olan birim fiyatı ve spesiyalite ürünlerin pazar tahditleri veri iken, plânlama horizonunun zaman bloklarına göre hangi üretim peterni bölge üreticilerinin ödeme kapasitelerini maksimum kılacaktır?

Batı San Joaquín Vadisini oluşturan 13 zonun herbiri için tahmin edilecek olan ürün paterni plânları, münferit olarak zonların plânlama horizonundaki kararlarını belirlemede yararlı olacaktır. Dean ve King (3) söz konusu 13 zonun üretim plânları projeksiyonlarını birleştirip, ayrıca diğer bölgelere ait arz tahminlerini ve ilgili pazar taleplerini de değerlendirerek şu neticeye ulaştılar: «Söz konusu üretim plânları uygulanırsa spesiyalite ürün fiyatlarında bir düşme olacaktır». Buna göre, ürün fiyatlarının son yıllar ortalamasından aşağı düşmesinin Batı San Joaquín Vadisi Projesinin mali fizibilitesi üzerindeki etkisi ne olacaktır? Mali fizibiliteyi geliştirmek için üreticiler nasıl bir ayarlama yapabilirler?

Bölgenin kalkınması ile ilgili

esas problem yukardaki gibi ifade edildikten sonra, bu araştırmada spesifik olarak cevaplandırılmasına çalışılan sorular (spesifik gayeler) aşağıda sıralanmıştır:

(1). Her zon için projekte edilen üretim plânlarının uygulanması ve ürün fiyatlarının da son yıllardaki ortalama seviyesinde kalması varsayımı altında, Batı San Joaquín Vadisinin global ödeme kapasitesi nedir? Bu kapasitenin sulama masrafı ile mukayesesi nasıldır?

(2). Zonlar için projekte edilen üretim plânlarının uygulanması fakat spesiyalite ürün fiyatlarının Dean ve King'in (3) tahmin ettikleri seviyeye düşmesi varsayımı altında her zonun ödeme kapasitesi nedir?

(3). Batı San Joaquín Vadisinin toplam spesiyalite ürün ekim alanını zonların sahip oldukları iyi kaliteli toprak oranları gibi objektif faktörlere göre zonlar arasında yeniden tahsis etmek bölgenin global ödeme kapasitesini geliştirir mi?

(4). Ülke çapında spesiyalite ürün yetiştiren bölgelerin üreticilerinin son yılların ortalama fiyat seviyesini bozmayacak bir seviyeye kadar üretimlerini kısımları Batı San Joaquín Vadisi üreticilerinin global ödeme kapasitesini nasıl etkiler?

(5). Kalkınma devresi 20 yıldan daha uzun bir dönemi kapsadığına göre, iskonto veya faiz ora-

ni değişikliğinin mali fizibilite zindeki etkisi nedir?

M O D E L

Bu araştırma, pazar tahditleri, fiyatlar ve faiz oranları hakkında çeşitli varsayımlara dayanan alternatif plānların mali fizibilitele;rine yönelik önceki bölümde spesifik olarak belirtilen çeşitli sorulara cevap vermektedir. Özellikle, gaye, toprak kabiliyet sınıfları, yıllık toplam ve suya ençok ihtiyaç duyulan ayların (peak season) su arzlarını tahdit eden mukaveleler, ve spesiyalite ürünlerin pazarlama tahditleri veri iken, her zonun ödeme kapasitesinin bugünkü değerini (Present value) tahmin edecek uygun bir modelin geliştirilmesine çalışılmaktadır. Söz konusu tahditler erevesi dahilinde maksimizasyonun kapsamı oldukça kısıtlıdır. nk retim paterninin önemli bir kısmı (spesiyalite ürünlerin ekim alanları gibi) zonların niyet ettikleri plānlar veya pazar tahditleri ile önceden belirlidirler. Modelin zmne çalıştığı geriye kalan tahsis problemi ise, zonların üretim paternlerini tamamlayacak olan en kārlı tarla ürünlerinin seçimi (spesiyalite ürünler dahil), ekim alanlarının toprak kabiliyet sınıflarına göre optimal dağılımı ve sulama suyu arzının rneşitleri ve toprak sınıfları arasında (arazi ıslahı dahil) optimal dağılımının plānlama horizonu üzerinde belirtilmesidir.

Söz konusu optimal tahsis probleminin oldukça kompleks tahditler seti içinde zm için uygun bir analitik yöntem «Zaman Bloklulu Doğrusal Programlama»

(Multy Stage Linear Programing) dir. Kanyaklar ve faaliyetler, modelin zaman bloklarına göre tarihlendirilerek işleme tabi tutulan modelle, proje, suyu için ödeme kapasitesinin bugünkü değerini maksimum kılan bölgesel kalkınma süreci belirlenebilir. Araştırmada plānlama horizonu sonsuz kabul edilmekle beraber, model altı zaman blokuna ayrılmıştır, bunlar; 1970, 1971, 1972-1974, 1975-1979, 1980-1989, ve 1990+dır. Modele daha fazla zaman bloku dahil etmekten, hesaplama masraflarını artıracak fakat neticelerin sıhhatlilik derecesini çok az etkileyebileceği düşüncesiyle kaçınılmıştır.

A. Gaye Fonksiyonu ve Bugünkü Değer Hesaplanması :

Zaman bloklulu modelin gayesi, Batı San Joaquin Vadisinde su fiyatları, su arzı, toprak kabiliyet sınıfları arzı ve ürünlerin talepleri veri iken (tahdit olarak belirli iken) arazi ve müteşebbisin ekonomik gelirini (artık gelir) maksimum kılan ürün paternini belirtmektir. Su lama suyu satış fiyatı herhangi bir seviyede veri iken, söz konusu iki inputun (arazi ve müteşebbis) ekonomik gelirini maksimum kılan bir programlama zm aynı zamanda proje suyu için ödeme kapasitesini de maksimum kılar. Herhangi bir zaman blokuna ait gelir ve ya masrafın diğer zaman blokları ile direkt mukayeselerini yapabilmek için, bütün gelir ve masraflar 1970 değerlerine iskonto edilmiştir Modelin zaman bloklarının gelir ve masraf akışlarını 1970 değerlerine iskonto etmek için, aşağıda ifade

edilen bugünkü değer (PV) formülü kullanılmıştır;

$$PV = \frac{R_1}{1+r} + \frac{R_2}{(1+r)^2} \dots + \frac{R_n}{(1+r)^n}$$

Formülde;

PV : bugünkü değeri,

R_n : n'inci yıla ait gelir veya masrafı,

r : iskonto oranını (veya faiz) ifade eder.

Bağ ve meyve ağaçları tesisi gibi çok yıllık ürünlerin (perennial crops) yıllık gelirleri, tesis yılı ile üretime başlama yılı arasındaki devre içinde büyük değişiklik göstereceğinden, bu gibi ürünlerin net gelir akışlarının bugünkü değer tahminlerini yıllık ürünlerin gelirleri ile mukayese edilebilir hale dönüştürebilmek için yıllıklara (annuities) çevirme işlemi yapılmıştır.

Özet olarak, zaman bloklu doğrusal programlama modelinin gaye fonksiyonu, sonsuz bir plânlama horizonunda arazi ve müteşebbis

faktörleri için gelir akışının bugünkü değerini maksimum kılmak taktır. Modelden elde edilen neticeler, daha sonra, arazi ve müteşebbis için pazar fiyatları ödenecek ve modelin öngördüğü sulama suyu miktarı için gaye fonksiyonu düzeltilerek (artık gelirin tamamının proje suyuna ödeneceği farzedilerek), ödeme kapasitesi tahmini için kullanılacaktır.

B. Fiziksel ve Diğer Tahditler:

Model, toprak kabiliyet sınıfları ve sulama suyu arzı gibi fiziksel tahditlerle, pamuk ekim alanı (kurumsal tahdit) ve spesiyalite ürünlerin pazar tahditlerini (ekonomik tahdit) ihtiva eder. Dinamik programlamanın herbir zaman bloku için ayrı ayrı belirlenen söz konusu tahditler, yeni zaman blokları için belirlenen faaliyetlerle birlikte aşağıda verilen genel format halinde gösterilebilir. (Matris notasyonu ile):

$$\begin{bmatrix} A_{11} & 0 & \dots & \dots & 0 \\ A_{21} & A_{22} & & & \\ \vdots & \vdots & & & \vdots \\ \vdots & \vdots & & & \vdots \\ A_{i1} & A_{i2} & \dots & A_{ij} & \dots \\ \vdots & \vdots & & & \vdots \\ \vdots & \vdots & & & \vdots \\ A_{t1} & A_{t2} & \dots & \dots & A_{tt} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_j \\ \vdots \\ x_t \end{bmatrix} \leq \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ \vdots \\ B_i \\ \vdots \\ B_t \end{bmatrix}$$

Burada; $X_j \geq 0$ olup, sütun vektörü X_j şu şekilde bölünebilir:

$$X_j^T = (x_j^1, \dots, x_j^2, \dots, x_j^{n_j-1}, x_j^{n_j})^T,$$

burada, $x_j^1, \dots, x_j^{n_j-1}$ üretim faaliyetleri ve $x_j^{n_j}$ ise j yılındaki sulama suyu satın alma faaliyetidir. (devriktir).

B_j : Arazi kabiliyet sınıfları, sulama suyu arzı ve spesiyalite ürünlerin pazar hisseleri gibi tahditlerin i'yılına ait sütun vektörüdür.

A_{ij} : Teknik katsayılar (veya input—output katsayıları) matrisidir.

Modelde ihtiva edilen tahditlerin herbiri hakkında kısa bilgiler aşağıdaki gibidir:

1. Toprak Kabiliyet Sınıfları

Arzı : Zonlar için, her zaman blokuna ait toprak kabiliyet sınıfları (A-D sınıfları) arzı fiziksel kaynak tahdididir. Bu tahditlerin seviyesi zaman bloklarına göre değişebilir (toprak ıslahı faaliyetleri ve / veya toprak tashihi ile kazanılan yeni topraklarla).

2. Sulama Suyu Arzı : Her zoun alabileceği yıllık toplam su arzı ve suya ençok gereksinme duyulan aylarda alabileceği su arzı (peak period) zon ile Kaliforniya su organizasyonu arasında imzalanan kontratla belirtilmiştir. Kontratta belirtilen proje suyu miktarının zounun önceden sahip olduğu diğer su kaynaklarına (yer altı suyu, nehir suyu veya diğer zonlarda satın alınan su gibi) ilâve edilmesiyle ulaşılan miktar söz konusu zounun

yıllık toplam su arzını verir. Bu miktar, zon için güvenilir su arzının üst sınırını tayin eder ve modelin her zaman bloğunda fiziksel bir tahdit olarak yer alır.

Kaliforniya sulama projesinin kanal limitasyonu nedeniyle, her bir zoun yılın herhangi bir ayında alabileceği maksimum su arzı yıllık su arzının % 18'i olarak kontratta belirtilmiştir. Buna göre, Batı San Joaquin Vadisinde sulama suyuna en fazla gereksinme duyulan Temmuz ve Ağustos ayları için % 36'lık bir proje suyu üst sınırı modele dahil edilmiştir. Ayrıca, yer altı suyu kaynaklarına sahip olan zonlar için ekonomik ve teknik nedenlere dayanılarak % 30'luk bir üst sınır konmuştur.

3. Pamuk Ekim Alanı Tahdidi : A.B.D.'de 1950'lerde başlayan pamuk ekim alanı kontrolü, ekim alanlarının eyaletler, bölgeler ve çiftçiler seviyesinde belirlenmesi (allotment) şeklinde yürütülmektedir. Araştırma bölgesindeki zonlardan bazıları sulamaya ilk olarak geçtiklerinden, bu gibi zonların geçmiş kayıtlara dayanan pamuk ekim alanı tahsis hakları yoktur. Bunlar için tahsis hakkı ancak diğer bölgelerden transferle sağlanabilir. Ayrıca, pamuk ekim alanı tahsis programı ve ilgili destekleme fiyatları Kongre tarafından perodik olarak değişikliğe tabi tutulduğundan, plânlama horizonu için muhtemel değişiklikleri önceden tahmin etmek oldukça güçtür. Bu nedenle, Dean ve arkadaşlarının

(2) bazı varsayımlardan hareket ederek 1970—2000 yılları arasındaki dönemde pamuk ekim alanında çok az bir artış olacağını ifade ettikleri projeksiyona bu araştırmada da uyulmuştur. Buna göre, her zon için pamuk ekim alanının üst sınırı hesaplanırken, mevcut ekim alanında pamuğun yeri aynen muhafaza edilmiş, sulamaya yeni kavuşan zonlarda ise uygun arazinin maksimum % 30'nun pamuğa tahsis edilebileceği yolu izlenmiştir. Ayrıca, diğer bölgelerden pamuk ekim alanı tahsisi transferine, de modelde yer verilmiştir.

4. Spesiyalite Ürünlerin Pazar Hisseleri Tahdidi : Burada sözkonusu olan tahditler üç alternatif üretim paterni altında toplanmıştır; (1) Zonların gerçek (fiili) üretim plânları (son tecrübelerle göre değiştirilmiş); (2) Her zonun iyi kaliteli toprak varlığına göre hesaplanan pazar hisseleri; (3) Fiyatların son yıllar ortalama seviyesinden aşağı düşmemesi için azaltılmış pazar hisseleri. Bu üç alternatif üretim paternine göre spesiyalite ürünlerin ekim alanlarına konan üst sınırlar, sırası ile, 326 bin acre, 324 bin acre, ve 286 bin acre dir (1990 yılında).

C. Fiyatlar ve Üretim Masrafları :

Analizlerde kullanılan projekte edilmiş ürün fiyatları, 1962-1968 döneminde alt bölgeler ortalamasına dayanmaktadır. (Yalnız, işlene-

cek domates, turunçgiller ve şaraplık üzüm fiyatlarının söz konusu dönemin ortalama fiyatlarına dayandırılması uygun görülmemiştir). Ancak, takriben 0.5 milyon acre'lik bir arazinin yeni sulamaya açılmasının ürün fiyatları üzerindeki muhtemel etkisi de ihmal edilemez. Nitekim, Hoyle ve Harrison (4) «Batı San Joaquinde, bugünkü duruma göre pazarın absorbe edebileceği üründen fazla spesiyalite ürün için müsait olan iyi kaliteli toprak olduğuna» işaret etmişlerdir. Dean ve King'de (3) bölge için yaptıkları projeksiyonda «Spesiyalite ürünlerin ekim alanlarının bu ürünlerin fiyatlarını düşürücü etki yapacağı» sonucuna varmışlardır. Bu gerçekten hareket ederek, araştırmada 1962—1968 ortalama fiyatlarına bir alternatif olarak, öngörülen ekim alanından fazla üretimin doğuracağı «düşük fiyatlar seti» ne de yer verilmiştir (Bu fiyatların hesaplanmasında, söz konusu ürünler için önceden hesaplanmış fiyat elastikiyetlerinden yararlanılmıştır).

Üretim masrafları, modelde yer alan herbir ürün için ve zonlar için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Ürün fiyatları, üretim masrafları ve ürün verimleri birlikte, dinamik modelin zaman bloklarına göre iskonto edilmiş olan ve gaye fonksiyonunda görünen net gelirlerin hesaplanmasında esas unsurları oluştururlar. Buna göre, aşağıda ki gaye fonksiyonunda;

$$z = [c_1 \quad c_2 \quad \dots \quad c_j \quad \dots \quad c_t]$$

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ x_j \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ x_t \end{bmatrix}$$

c_j : bir sıra vektörü olup şöyle bölünebilir,

$$c_j = [c_j^1 \quad c_j^2 \quad \dots \quad c_j^{n-1} \quad c_j^n]$$

Burada c_1, \dots, c_{j-1} , her ürünün $[x_1, \dots, x_{j-1}]$ arazi ve sulama suyu-na bıraktığı artık gelirin iskonto edilmiş miktarlarıdır; c_j ise j.yıldındaki sulama suyu satın alma faaliyetinin, x_j , iskonto edilmiş su fiyatıdır (negatif işaretli). Bütün c_j değerleri, ya bugünkü değer olarak veya r iskonto oranına göre hesaplanmış yıllık değerler olarak ifade edilmişlerdir.

D. Alternatif Modellerin Tanımları:

Yukarda izah edilen genel model, spesiyalite ürünlerin pazar hisseleri ve ürün fiyatları için yapılan

üç farklı varsayıma dayanan aşağıdaki üç modelden oluşmaktadır:

Model 1 : Zonların niyet ettikleri üretim plânlarına dayanmıştır. Bu model de, ürün fiyatları olarak 1962—1968 döneminin ortalama fiyatlarını kullanan Model IA, ve düşük spesiyalite ürün fiyatlarını kullanan Model IB olarak iki kısımda incelenmiştir.

Model II : Bu model de global olarak (tüm Batı San Joaquin Vadisi için) Model I deki kadar spesiyal ürün ekim alanını öngörmektedir. Ancak, bu glo-

bal miktarı zonlar arasında dağıtırken her zonun sahip olduğu iyi kaliteli toprak oranı esası kullanılmıştır. Model II A sabit fiyat esasına, Model II B düşük fiyat esasına göre düzenlenmiştir.

Model III : Sabit fiyatları (1962—1968 ortalaması) gerçekleştirebilmek için zonların niyet ettikleri üretim plânlarında kısıntılara yer veren modeldir.

BULGULAR

Dinamik programlamanın her bir zaman bloku için, üretim sistemleri ve sulama suyu kullanım projeksiyonlarına ait bulgular, üç alternatif model için Tablo 1 ve 2 de verilmiştir. Alternatif plânlardan elde edilen «sulama projesinin mali fizibilitesi»ne ait bulgular ise aşağıdaki gibidir :

A. Mali Analizler :

Bir sulama projesinin mali analizi, sulamadan yararlananların gerçek sulama masrafları ile ilişkili olarak «ödeme imkânları» veya «ödeme kapasiteleri» ne dayanır. Ödeme kapasitesi, sudan başka bütün faktörlerin masrafları ödendikten sonra geriye kalan artık gelir olarak ifade edilir. A.B.D. de Arazi Islah Çalışmaları Bürosu (U.S. Bureau of Reclamation) na göre, projenin mali fizibilitesi için ödeme kapasitesinin gerçek sulama mas-

rafından belirli bir oranda (safe margin) büyük olması gereklidir. (genel olarak % 25) Öte yandan, Kaliforniya Su Kaynakları Departmanı ise, mali fizibilite hesaplanmalarında emniyet marjına yer vermez (yani, ödeme kapasitesi > su lamanın gerçek masrafı ise, proje mali bakımdan fizibildir).

Bu araştırmada da Kaliforniya Su Kaynakları Departmanının uyguladığı yöntem uyularak, her üç alternatif model için ödeme kapasiteleri hesaplanmıştır. Sulama masrafları ve su kullanım miktarları plânlama horizonu boyunca sabit olmadıklarından ve ödeme kapasiteleri de modelin zaman bloklarına göre değişeceğinden, bloklara ait global değerler % 7 ⁽¹⁾ oranla iskonto edilerek bugünkü değere dönüştürülmüştür. Global olarak (lump-sum) hesaplanan bugünkü değer de yıllık ödeme kapasitesi seviyesine dönüştürülmüş (annuities), sonra da kalkınmanın tamamlanacağı yılın (1990) su kullanım miktarına bölünerek ödeme kapasitesi ve sulama masrafları «acre foot/yıl» olarak ifade edilmişlerdir.

Aşağıda, her model için verilen ödeme kapasitesi veya mali fizibilite bulgularında, ağırlık müferrit zonlardan ziyade tüm Batı San Joaquin Vadisine verilmiştir :

Model I :

Model I A : Projenin global ödeme kapasitesi ⁽²⁾ 1.03 olarak bulunmuştur. Müferrit

1 Bu değer, tesviye edilmiş arazinin cari pazar değeri esasına uygundur.

2 Bu değerler, aslında, ödeme kapasitesi / sulama masrafı oranını ifade ederler.

zonların ödeme kapasiteleri ise 0.10—3.30 arasındadır.

Model I B : Projenin global ödeme kapasitesi 0.68 dir.

İskonto oranını % 7 yerine % 5 kullanılarak yapılan hesaplamalara göre ise; projenin global ödeme kapasitesi, sırası ile, 2.07 ve 1.65'e yükselmiştir. (Plânlama horizonunun çok geniş tutulması nedeniyle, net gelirin bugünkü değer hesaplaması, kullanılan iskonto oranına çok büyük hassasiyet göstermektedir) .

Model II :

Model II A : Projenin global ödeme kapasitesi 1.06 dir.

Model II B : Projenin global ödeme kapasitesi 0.67 dir.

Model III :

Projenin global ödeme kapasitesi 0.89 olarak hesaplanmıştır.

Model III ile diğer iki modelin mukayeseleri şu gerçeği ortaya koymaktadır : Dean ve King'in (3) arz ve taleple ilgili analizleri doğru ise, sabit fiyatları gerçekleştirebilmek için üreticilerin spesiyalite ürünlerin ekim alanlarını kısımları halinde, ödeme kapasiteleri önemli ölçüde gelişme gösterecektir (0.67—0.68 < 0.89) .

SONUÇ VE ÖNERİLER

Mali analizlerle ilgili bulgulardan anlaşılacağı gibi, aşağıdaki hususlara dikkat edilirse Batı San Joaquin Sulama Projesi mali bakımdan fizibil kabul edilebilir.

(1) Spesiyalite ürünlerin ekim alanları ülke çapında kısıtlanarak fiyatların son yıllar ortalamasının altına düşmesi önlenmelidir. (2) Spesiyalite ürünlerin ekim alanları objektif kıstaslara göre (iyi kaliteli toprak varlığı) zonlar arasında yeniden tahsis edilerek her zonun ödeme kapasitesi sulama masrafını karşılayabilecek bir seviyeye yükseltilmelidir.

«Mali fizibilite» terimi çok rigid anlamda düşünülmemelidir. Ödeme kapasitesinin sulama masrafına oranının birden küçük bulunması üretici firmaların muhakkak iflâsını (tasfiyesini) gerektirmez. Çünkü, (1) ödeme kapasitesi sulama masraflarını karşılayacak düzeyde olmasa bile, sulama masraflarını ödemek için firmalar yeterli kapitale sahip olabilirler. (2) Ödeme kapasitesinin sulama masraflarından düşük olması halinde, a-razi fiyatlarının düşük gelir seviyelerini yansıtacak şekilde azalma yönünde ayarlanması olasılığı mevcuttur. (3) Araştırmada kullanılan üretim masrafları, verim ve net gelir gibi unsurlar çok pesimistik bir şekilde tesbit edilmiş olabilir, gerçek ödeme kapasitesi, buna göre bu araştırmada bulunandan yüksek olabilir. (4) Dean ve King'in projeksiyonlarına dayanan spesiyalite ürünlerin fazla üretimlerinin fiyat etkileri çok şiddetli alınmış olabilir.

Yukarda sıralanan bütün olasılıklara rağmen, bu araştırmanın şüpheden uzak en önemli sonucu, Batı San Joaquin Vadisinin kal-

TABLO 1 : Batı San Joaquin Vadisinde Hasat Edilen ve Sulanan Alanların Zaman Alanlarına Göre Gelişimi (1970-1990)

Model Faaliyet	1970	1971	1972—74	1975—79	1980—89	1990
	Acres					
Model I Tarla ürünleri	905.670	913.969	905.476	1.071.965	1.143.532	991.659
Sebzeler	22.055	25.770	33.367	52.332	77.807	118.770
Meyve + bağ	31.965	39.550	57.922	90.446	135.958	207.916
Toplam (hasat edilen)	959.690	979.289	996.765	1.214.743	1.357.297	1.318.345
Toplam (Sulanan)	850.018	854.605	883.017	951.061	1.056.276	1.095.202
Model II Tarla ürünleri	861.462	870.376	845.243	1.030.010	1.085.368	987.265
Sebzeler	41.069	44.952	52.775	68.605	92.844	129.252
Meyve + bağ	29.458	42.381	60.483	97.053	133.548	189.069
Toplam (hasat edilen)	931.989	957.709	958.501	1.195.668	1.311.760	1.305.586
Toplam (Sulanan)	838.783	841.035	864.170	935.082	1.058.983	1.098.261
Model III Tarla ürünleri	906.302	915.065	910.350	1.081.089	1.165.266	1.040.941
Sebzeler	21.893	25.497	32.783	50.558	73.504	108.817
Meyve + bağ	31.738	39.131	56.908	87.380	128.437	190.493
Toplam (hasat edilen)	959.933	979.963	1.000.041	1.219.027	1.246.559	1.340.251
Toplam (Sulanan)	850.081	854.605	883.017	951.061	1.056.276	1.095.202

Kaynak: Yüksel İşyar, C.V. Moore and G.W.Dean, Financial Analysis of Potential Agricultural Development On The San Joaquin Valley Westside. Giannini Foundation Research Report No.316, July 1971, p. 30—31

TABLE 2 : Batı San Joaquin Vadisinde Su Kaynakları Kullanımının
Zaman Bloklarına Göre Gelişimi (Acre-feet) (1970-1990)

Model	Su Kaynağı	Yıllar						
		1970	1971	1972-74	1975-79	1980-89	1990	
Model I ve II	Proje suyu, kullanılan	611,228	723,169	1,004,509	1,699,062	2,245,769	2,277,589	
	Proje suyu, kullanılmayan	12,172	42,931	13,691	21,872	13,831	33,256	
	Diğer sular, kullanılan	1,640,067	1,612,187	1,528,596	1,345,917	1,115,637	969,032	
	Diğer sular, kullanılmayan	47,677	45,923	65,285	79,151	174,221	284,103	
Model III	Toplam su, kullanılan	2,251,295	2,335,363	2,484,466	3,044,979	3,361,426	3,246,621	
	Proje suyu, kullanılan	622,892	732,128	1,009,706	1,711,671	2,231,334	42,845	
	Proje suyu, kullanılmayan	508	33,972	8,494	14,329	28,266	2,251,755	
	Diğer sular, kullanılan	1,630,605	1,628,960	1,509,543	1,312,323	1,140,726	1,044,331	
	Diğer sular, kullanılmayan	57,755	29,147	94,042	113,171	148,815	209,004	
	Toplam su, kullanılan	2,253,646	2,361,460	2,519,271	3,024,075	3,372,030	3,295,886	

Kaynak: Yüksel İşyar, C. V. Moore and G.W. Dean, Financial Analysis of Potential Agricultural Development On The San Joaquin Valley Westside Giannini Foundation Research Report No. 316 July 1971, p. 34.

kınmasında bölgede yer alan bazı zonların çok şiddetli mali güçlüklerle karşılaşabileceğidir. Ayrıca, fazla üretimin fiyatlar üzerindeki etkisi nedeniyle söz konusu bölgenin kalkınması, ülkenin diğer bazı bölgelerinde de gelir problemi yaratabilecektir.

Yukarda sayılan problemlerin halline veya hafifletilmesine yönelik bazı öneriler şunlar olabilir :

(1) Birçok pratik güçlüklerine rağmen pazar düzenlemeleri (marketing orders) ve kota uygulamaları ile spesiyalite ürünlerin ekim alanlarını kısıtlamak, böylece bu ürünlerin aşırı fiyat düşmelerini önlemek.

(2) Ana sulama kanalından zonlara sulama suyunu taşıyacak olan dağıtım ve drenaj kanallarının tesisi için faizsiz kredi temini

ve benzeri yöntemlerle sulama masraflarını azaltmak. (Politik tasvib ve ekonomik etkinlik yönünden tartışılabilir) .

(3) Ülke çapında üreticilerin ekonomik rasyonel davranmaları ile pazarlama şartlarına uygun olarak üretimi kısımaları. Pazarın absorbe edebileceği üretimden fazlasını üretmeye karşı en iyi silâh pazar şartları hakkında bilgi sahibi olmaktadır.

Bu araştırma, gelecek yıllarda gerçekleşmesi muhtemel olan diğer bütün geniş sulama ve arazi geliştirme projelerine şu bakımdan ışık tutmaktadır; proje kapsamına giren arazi gelişimi yüksek değerli spesiyalite ürünlerin pazar talep gelişmesinden hızlı bir oranda gerçekleşirse bazı ekonomik ve mali problemler ortaya çıkabilir.

SUMMARY

ESTIMATION OF FINANCIAL FEASIBILITY OF A NEW IRRIGATION PROJECT IN THE STATE OF CALIFORNIA OF U.S.A.

As irrigation districts in the San Joaquin Valley westside area complete their distribution canals and laterals, a rapid increase in the net irrigated acreage is expected. The most rapid increase will occur in the decade 1970 - 1980. By 1990, net irrigated land in the westside area is expected to increase by approximately 31 percent over the 1970 acreage. Due to the large amount of double-cropping of field and vegetable crops,

total harvested acres is expected to increase more rapidly than the acreage of irrigated land. Thus the total impact of the development reflects both the «new Land» effect and the «intensification» effect.

Total harvested acreage will reach a peak in the decade 1980 - 1990 and then decrease due to the replacement of double - cropped annual crops with perennial crops

such as trees and vines. The most dramatic change in the area is an expected 20 to 25-fold increase in the acreage of trees and vines, while crops (trees, vines, and vegetables) covered only 4 percent of the irrigated land prior to the water project, but are expected to increase to about 26 percent by 1990.

At full development, ground water pumping will have declined about 19 percent from current levels. Only 1 percent of the project water supply will go unused at full development whereas about 20 percent of the safe yield of ground water basin will go unused.

About 12 percent of the irrigable land in the study area is projected to be left undeveloped at completion of the project. Almost all of these lands will be the marginal soils which require extensive reclamation programs to bring them into production.

Assuming that irrigation districts implement their planting intentions and that speciality crop prices remain constant, the overall project water repayment capacity will just cover overall project water costs at an interest rate of 7 percent. Lowering the interest rate to 5 percent, sharply increases the ratio of payment capacity to water costs. Of implementation of district intended plans cause speciality crop prices to be depressed on the order of 5 to 10 percent, overall project repayment

capacity would be reduced to about 68 percent of overall project water costs.

Reallocation of the total west-side speciality crop acreage to districts on the basis of their supply of high-quality soils rather than on their intended plans changes repayment capacity very little for westside as a whole. However, it markedly alters the repayment capacity-water cost ratio in individual districts.

If speciality crop producers throughout the State would reduce their acreage sufficiently to maintain constant prices, the overall project water repayment capacity is estimated to be 89 percent of overall project water costs. This is significantly greater than the repayment capacity-water cost ratio of 68 if the districts carry out their intended plans and depressed speciality crop prices result.

LITERATÜR

1. Carter, H.O., G.W. Dean, ve George Ferry.

Potential Economic Development of Berrenda Mesa Water District. (unpublished manuscript), 1969.

2. Dean, C.W., G.A. King, H.O. Carter, ve C.R. Shumway.
Projections of California Agriculture to 1980 and 2000, Calif. Agric. Expt. Sta. Bul. 847. 1970.

3. Dean, G.W., and G.A. King.
Projections of California Agriculture to 1980 and 2000: Potential Impact of San Joaquin Valley Westside Development, Giannini Found. Res. Rept. No. 312, Sept. 1970.
4. Hoyle, B.J.
A Survey of Vegetable Crop Potentials for Western San Joaquin Valley of California, University of California, Westside Field Station, Fivepoints, 1967 (mimeo).
5. İşyar, Yüksel.
The Potential Agricultural Development of the Westside of the San Joaquin Valley, California. Unpublished Ph. D. dissertation, Department of Agricultural Economics, University of California, Davis, Dec 1970.
6. Shumway, C.R.
Optimal Location of Field Crops and Vegetables in California to Meet Projected 1980 Demand. Unpublished Ph. D. dissertation, Department of Agricultural Economics, University of California, Davis June 1969.
7. Shumway, C.R., G.R. King, H.O. Carter, and G.W. Dean.
Regional Resource Use for Agricultural Production in California, Calif. Agric. Expt. Sta., Giannini Found, Monograph No. 25, Sept. 1970.
8. **Westside Crop Adaptability Study**, California Department of Water Resources, Sacramento, 1966.