

## Doğu Akdeniz Kıyı Şeridindeki Yüksek Eğimli ve Kayalık Alanların Tarımsal Potansiyeli

Hasan ÖZCAN, Mahmut ÇETİN

DSİ 6. Bölge Müdürlüğü Planlama Şube Müdürlüğü, 01330 Seyhan, Adana-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 04.06.1997

**Özet:** Bu çalışmada; Doğu Akdeniz kıyı şeridinde 0-350 m kotları arasında yer alan ve mevcut koşullarda eğim, toprak sığlığı, kayalılık vb. sorunları nedeniyle işlemeli tarıma uygun olmayan arazilerin tarımsal potansiyelinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma alanı toprakları; arazi etüt sonuçları ve laboratuvar bulguları göz önünde bulundurularak arazi kullanım kabiliyeti (AKK) ve sulu tarıma uygunluk (SAT) yönünden sınıflandırılmıştır. Değişik yöntemlerle yapılan arazi sınıflandırma sonuçlarına göre, intensif tarım için alanın yaklaşık %50'sinde fiziksel ıslaha gereksinim olduğu belirlenmiştir. Anket çalışmaları ve arazi karakteristikleri değerlendirilerek uygun arazi kullanım türleri (AKT) saptanmıştır. AKT ve arazi karakteristikleri dikkate alınarak bilinen taş ve toprak basamak teras sistemlerinin yanısıra dolgulu taş basamak teras ve sakı sistemi geliştirilmiştir. Önerilen fiziksel ıslah sistemleri ve sulama yatırımlarının ekonomik analizi sonucunda proje rantabilitesi 3.60 olarak hesaplanmıştır.

### Agricultural Potential of Steep Rocky Areas on the Eastern Mediterranean Shoreline

**Abstract:** The aim of this study was to determine the agricultural potential of an area limited by such factors as rockiness, shallow soil profile and steep slope on the eastern Mediterranean shoreline. The soils of the study area were classified according to land use capability and suitability for irrigated agriculture in view of soil survey and laboratory results. After interpretation of the classification results, it was concluded that some physical land improvement measures should be implemented in about 50% of the study area in preparation for intensive farming. Land utilization types (LUT) were determined according to the land characteristics and questionnaire results. In addition to the known soil-and stone-stepped terrace systems, the pit system and soil-filled stone-stepped system were developed considering LUT and land characteristics. Economic analysis of the proposed physical land improvement systems together with irrigation development was carried out and the project feasibility was calculated at 3.60.

### Giriş

Dünyamız 2000'li yıllara girerken pek çok ülkede tehlikeli boyutlara ulaşan yetersiz beslenme ve açlık sorunu da büyüyerek devam etmektedir. Örneğin; Eswaren (1) Afrika'da 29, Güneybatı Asya'da 15, Orta Amerika'da 14 ve Güneydoğu Asya'da 6 ülke olmak üzere toplam 64 ülkede yaşayan milyonlarca insanın besinlerini çoğunlukla kendi topraklarından karşılayamadığını bildirmektedir.

Topraklar, toprak oluşum faktörlerinin etkisinde sürekli bir değişim içerisinde bulunan doğal varlıklardır. Tarımsal faaliyetlerin temel faktörü olan toprak, etkin ve bilinçli olarak kontrol altına alındığı zaman, verimliliğini koruyarak uzun süre tarıma hizmet eder. Aksi halde, iklimsel etmenler ve canlıların etkisi ile aşınıp taşınarak üretkenliliğini kaybeder.

Toprak ve su korumanın esası, arazileri kabiliyetlerine göre kullanmak ve mevcut sınırlayıcı etmenleri belli ölçülerde azaltmak için gerekli önlemlerin alınmasıdır. Ülkemiz arazilerinin % 20'sinde orta, % 36.4'ünde şiddetli, % 17'sinde çok şiddetli erozyon bulunmaktadır. Bu erozyon sonucu, 500-600 milyon ton/yıl toprak denizlere taşınmaktadır (2).

Hızlı nüfus artışı ve sanayileşme çevre üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Bu etkiler sonucu; ekilen tarım alanlarında daralma, intensif tarım ve aşırı kimyasal gübre kullanımı nedeni ile toprakların üretkenliklerinde azalma; ormansızlaşma ve erozyon sonucu su kaynaklarında azalma ve kirlenme olmaktadır. Nüfus ve sanayi baskısı sonucu tarıma elverişli araziler amaç dışı kullanıma tahsis edilirken, tarıma uygun olmayan yüksek eğimli, erozyona müsait, profil derinliğini

kısıtlayıcı etmenlere sahip araziler tarıma açılmaya çalışılmaktadır. İşlemli tarıma uygun olmayan bu alanlar teraslama, toprak taşıma, kaya temizliği vb. fiziksel islah çalışmaları yapılarak işlemli tarım altına alınmaktadır. Bu tür uygulamalara Akdeniz kıyı şeridi boyunca sıkça rastlanmaktadır.

Ülkemiz ve dünyada tarım topraklarının su ve rüzgar erozyonu ile taşınmasının önlenmesi; kurak ve yarıkurak bölgelerde toprak nem içeriğinin korunması amacıyla bazı tedbirler alınmaktadır. Bu tedbirler genellikle şeritvari ekim, kontur eğrilerine paralel sürüm, otlı su yollarının oluşturulması, malçlama, eğimli ya da eğimsiz taş veya toprak basamak teras ve bentler oluşturulması şeklinde olmaktadır. Stallings (3), genel anlamda bahsedilen toprak ve su koruma tekniklerinin esaslarını ortaya koymuştur. Ayrıca, Amerikan Tarım Teşkilatı ile Toprak Koruma Servisinin faaliyetlerini ve araştırma sonuçlarını geniş ölçüde irdelemiştir. Troeh ve ark. (4), sürdürülebilir tarım ve çevre koruma açısından toprak ve su koruma teknikleri ile ilgili dünyanın çeşitli ülkelerindeki uygulamaları ve planlama kriterlerini geniş bir perspektif içerisinde incelemiştir. FAO (5) tarafından ise, kurak ve yarıkurak bölgelerde yaygın toprak ve su koruma teknikleri incelenerek çok sayıda örnekleme yapılmıştır.

Toprak ve su koruma ile ilgili literatürlerde, toprak ve taş basamak teras tipleri ile planlama kriterlerine yeterince değinilmiştir. Fakat, ülkemizin bazı bölgelerinde ve özellikle Doğu Akdeniz kıyı şeridinde kayalık, eğim ve toprak sığılı sorunu olan alanlarda yöre halkı tarafından narenciye ve sebze yetiştiriciliği için uygulanan sistemlere rastlanılmamıştır.

Bu çalışma ile, Doğu Akdeniz kıyı şeridinde 0-350 m kotları arasında kalan, toprak ve topoğrafik yönden kısıtlayıcı etmenlere sahip ve yeterli su kaynağı bulunan alanların tarımsal potansiyelinin belirlenmesi ile yöre halkı tarafından yetiştiricilikte kullanılan toprak amenajman sistemlerinin standartlaştırılması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metod

### Materyal

Bu çalışma; güneyde Akdeniz, kuzeyde 350 m kotları, doğuda Tarsus ilçesi, batıda ise Ovacık yerleşimi ile sınırlı (Şekil 1) toplam 52 121 ha alanı kapsamaktadır. Etüt çalışmalarında 1:25 000 ölçekli orijinal topoğrafik haritalar temel kartoğrafik materyal olarak kullanılmıştır.

**İklim:** Çalışma alanında tipik Akdeniz iklimi hakimdir. Ovacık-Tarsus arası az nemli, 3. derecede mezotermal, su fazlası kışın ve çok fazla olan okyanus tipi (Thorntwaite) iklime sahiptir. Akdeniz kıyı şeridinde yıllık 650-700 mm'lik yağış, 17.6-18.6 °C ortalama sıcaklık, yıllık toplam evaporasyon ise 1 000-1 500 mm arasında değişmektedir (6).

**Jeoloji:** Çalışma alanı jeolojik yönden üç kademeye ayrılmaktadır (7). Birinci kademedeki denizden itibaren Kuaterner yaşlı aluviyaller; ikinci kademedeki Kuaterner yaşlı kili, kiltası, filiş, marn ve aluviyaller; üçüncü kademedeki ise kireç taşları yer almaktadır. Kireç taşları Tarsus-Mersin arasında alt-orta miyosen, Erdemli-Silifke arasında üst miyosen, Taşucu ve civarında ise permo-karbonifer yaşlıdır.

### Metod

Çalışmada toprak etütleri USBR (8)'e göre değişik zamanlarda yazarlar tarafından yapılmıştır. Alınan toprak örneklerinde tekstür, tuzluluk, alkalilik, pH, organik madde, kireç ve bozulmuş numune geçirgenlikleri DSİ Laboratuvarında McKeague (9)'a göre analiz edilmiştir.

Arazi Kullanım Kaabiliyet (AKK) sınıflaması Klingebiel ve Montgomery (10); Sulu Tarım Uygunluk (SAT) sınıflaması USBR (8) ve Özcan (11)'e göre yapılmıştır.

Özcan (11) yöntemi, USBR (8)'den farklı olarak toprak-bitki-sulama yöntemi-sulama suyu kalitesi arasındaki karşılıklı etkileşimler, sulama yöntemi maliyeti ve arazi kullanım türleri (AKT) karlılıklarını dikkate almakta ve bu etkileşimleri sayısallaştırarak sınıf belirlemektedir. Sınıflamada;

-Fiziksel üretkenlik endeksi (FÜE),

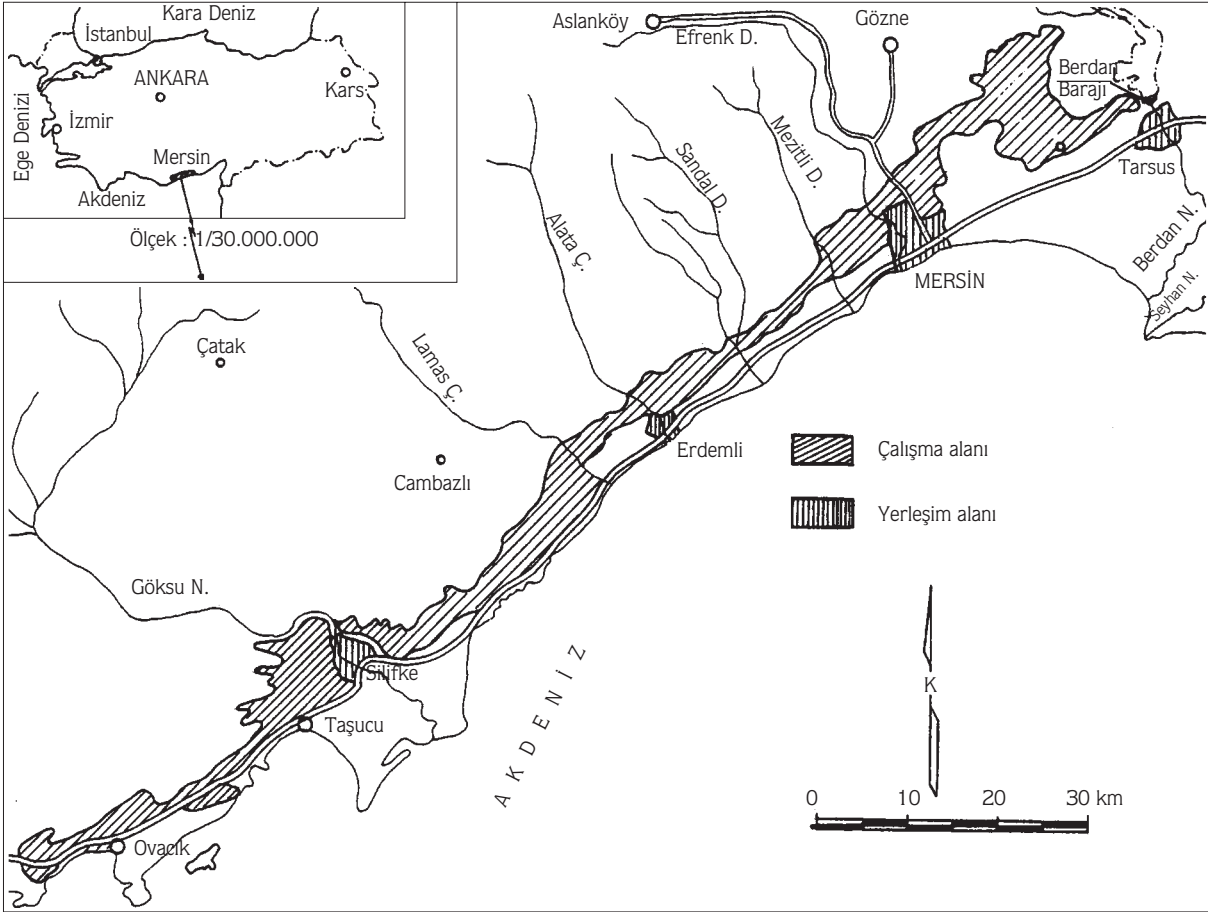
-Sulama yöntemi endeksi (SYE),

-Arazi kullanım türü uygunluk endeksi (AKTUE),

-Arazi sınıflandırma endeksi (ASE) hesaplanmaktadır. Hesaplama sonucunda, dikkate alınan her alan için SAT sınıfı, uygun sulama yöntemi ile fiziksel ve karlılık yönünden uygun AKT belirlenmektedir.

Uygun Arazi Kullanım Türleri (AKT) FAO (12)'ye göre belirlenmiştir.

Tarımsal amaçlı tesis edilmesi gereken toprak ve taş basamak teras kriterleri Chow (13) ve Topraksu (14)'e göre belirlenmiştir.



Şekil 1. Çalışma Alanı ve Türkiye'deki Yeri

Çalışma alanı iklimi, AKT, arazi karakteristikleri ve çiftçi eğilimleri dikkate alınarak taş ve toprak basamak teras tesisine fiziksel ve ekonomik açıdan uygun olmayan alanlarda dolgulu taş basamak ve saksı sistemi geliştirilmiştir.

#### Araştırma Bulguları

##### Arazi Kullanım Türlerinin Belirlenmesi

Özcan (11) sınıflaması ve fiziksel ıslah maliyetlerinin belirlenmesi için arazi kullanım türlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla, çalışma alanında AKT'nin belirlenmesi için FAO (12)'de belirtilen ilkeler ışığında anket çalışması yapılmıştır. Anket sonuçlarının değerlendirilmesi neticesinde ağırlıklı olarak % 60 oranında narenciye, % 40 oranında sebze olmak üzere iki çeşit AKT belirlenmiştir. Anket çalışması sulu tarım koşullarında olası AKT belirlenmesi için yapılmıştır. Mevcut koşullardaki AKT dikkate alınmamıştır.

#### Topraklar

Çalışma alanı toprakları büyük toprak gruplarına göre Koluviyal, Kırmızı Kahve Akdeniz, Kırmızı Akdeniz (Terrosa), Kahverengi Orman Toprağı, Rendzina ve Aluviyalardan ibarettir (6). Yapılan toprak etütleri ve TOKİB (6) dikkate alındığında; çalışma alanı toprakları Soil Survey Staff (15)'e göre Xeralf, Ochrept, Xeroll ve Fluvent; FAO (16)'ya göre Luvisol, Cambisol, Rendzina, Phaeozem ve Fluvisol sınıfında yer alır.

Çalışma alanı topraklarında tuzluluk ve alkalilik sorunu yoktur. pH 7.5-8.5, organik madde % 1-4 arasındadır. İnceleme alanına ait bazı toprak ve topoğrafik karakteristikler Tablo 1'de verilmiştir.

#### Arazi Sınıflandırma

Çalışma alanı topraklarının AKK ve SAT'a göre arazi sınıfları ve kapladığı alanlar Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 1. Çalışma Alanı Topraklarının Bazı Toprak-Topoğrafik Karakteristikleri ve Dağılımı

Özellik	Alan (ha)	%	Özellik	Alan (ha)	%		
Tekstür	Ağır	17 850	34	Kayalılık (%)	<2	21 961	42
	Hafif-Orta	24 480	47		2-10	2 122	4
	+ 120	9 834	19		10-25	2 285	4
	90-120	2 225	4		25-50	4 430	8
	60-90	13 092	25		50-90	11 537	22
Derinlik	30-60	9 536	18	Eğim (%)	0-2	1 700	3
	0-30	7 648	15		2-6	7 147	14
					6-10	18 505	36
					11-40	14 983	29

Tablo 2. Çalışma Alanı Topraklarının Arazi Sınıfları ve Alanları

Sınıf	Arazi Kullanım Kaabiliyet Sınıflaması (AKK)								Toplam
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Alan(ha)	450	3 255	10 343	4 410	-	15 047	12 829	5 787	52 121
Sulu Tarıma Uygunluk Sınıflaması (SAT)									
Metod	Sınıf	1	2	3	4	5	6		
USBR (8)	Alan	450	3 541	10 257	4 169	23 918	9 786		
ÖZCAN (11)	(ha)	9 780	5 447	8 420	6 582	-	21 892		

Çalışma alanında AKK yönünden 18 458 ha alan işlemeli tarıma uygun bulunmuştur. Ancak; SAT yönünden mevcut koşullarda USBR'a göre 18 417 ha, Özcan'a göre 30 229 ha arazinin sulu tarıma uygun olduğu belirlenmiştir. Orman, yerleşim birimi, tepelik ve diğer çeşitli arazi tiplerinden oluşan 9 786 ha arazi 6. sınıf sulanamaz alan kapsamında değerlendirilmiştir.

AKK sınıflaması yönünden VI. ve VII. sınıf, USBR'a göre 5. sınıf, Özcan'a göre 6. sınıf arazilerin büyük bir kısmı mevcut koşullarda sulu tarıma uygun değildir. Bu arazilerde intensif tarım yapılabilmesi için fiziksel ıslah gerekmektedir. İklim, toprak ve topoğrafik koşullar ile

çiftçi eğilimleri dikkate alınarak yöreye uygun ıslah tipleri önerilmiştir.

#### Önerilen Islah Tipleri

Çalışma alanında ıslah gereksinimi olan alanlardaki arazi karakteristikleri ile önerilen ıslah tipleri arasındaki ilişki Tablo 3'te sunulmuştur. Taş ve toprak basamak teras kriterleri Chow (13) ve Topraksu (14)'den derlenmiş; diğer kriterler ise arazi karakteristikleri, çiftçi eğilimleri ve AKT dikkate alınarak belirlenmiştir.

Yüzey akış, erozyon kontrolü, agregat ve şev stabilitesi, tarımsal amaçlı kullanılacak teras üst

Tablo 3. Fiziksel Islah Tipleri ve Gözönüne Alınan Arazi Karakteristikleri

Islah Tipi	Arazi Karakteristikleri					
	Eğim (%)	Derinlik (m)	Kayalılık (%)	Tekstür	Teras Yatay Aralığı (m)	Önerilen AKT
Taş Basamak Teras	11-40	0.50	<10	Orta-Hafif	6	Meyve Bahçesi+Sebze
Toprak Basamak Teras	11-30	0.50	<10	Ağır	6	"
Saksı	<40	-	10-90	-	-	Meyve Bahçesi
Dolgulu Taş Basamak Teras	11-40	<0.40	10-90	-	4	Sebze
Toprak Taşıma	10	0.0-0.40	0-90	-	-	"

genişliğinin olanaklar ölçüsünde yüksek tutulması ve maliyetler de dikkate alınarak çalışma alanında uygulanabilecek teras tipleri Tablo 3'te görüldüğü gibi belirlenmiştir. Buna göre; toprak profili derin, eğimi %11-30 arasında, kil bünyeli ve organik madde içeriği %2'den büyük olan 4 555 ha alanda toprak basamak teras; organik madde içeriği düşük ve kil bünye içermeyen 2 894 ha alanda ise taş basamak teras önerilmiştir.

Toprak ve taş basamak teras tesisine uygun olmayan alanlar için toprak, topoğrafya, ana materyal (jeoloji), iklim ve AKT dikkate alınarak dolgulu taş basamak ve saksı sistemi olmak üzere iki farklı ıslah tipi geliştirilmiştir. Çalışma alanında sorunlu arazilerde meyve bahçesi tesisi için saksı sistemi, sebze tarımı için ise dolgulu taş basamak teras sistemi planlanmıştır. Derinlik, kayalılık ve eğim sorunu olan alanlarda meyve bahçesi tesisi için saksı sistemi, sebze yetiştiriciliği için dolgulu taş basamak teras; aynı sorunlara sahip fakat eğimi <% 10 olan alanlarda ise meyve bahçesi tesisi için saksı sistemi, sebze tarımı için yeterli profil derinliğini sağlayacak miktarda toprak taşıma önerilmiştir. Önerilen teras ve saksı tip kesitleri Şekil 2'de verilmiştir. Saksı sistemi ana materyali kireç taşı olan alanlarda uygun görülürken, kalış biriminde drenaj sorunu olabileceği nedeniyle uygun görülmemiş ve bu alanlarda sebze tarımının yapılması uygun görülmemiştir. Saksı sisteminde her meyve ağacının dikileceği yere 3 m çapında 1 m derinliğinde saksıların açılması ve buraya toprak taşıma; dolgulu taş basamak teras sisteminde ise kaya zemin üzerine taş duvar örülmesi ve duvar arkasının % 0-1 geriye eğimli olacak şekilde taşıma toprakla doldurulması esas alınmıştır.

### Fiziksel Islah Maliyeti

Çalışma alanında toplam 25 302 ha alanda fiziksel

ıslah gereksinimi bulunmaktadır. Tablo 4'te toplam fiziksel ıslah miktarları ve maliyeti verilmiştir.

Taş basamak ve toprak basamak teras önerilen alanlardaki toprak ve kaya kazı miktarları ile duvar hacmi Topraksu (14)'e göre hesaplanmıştır. Dolgulu taş basamak teras önerilen alanlarda gereksinim duyulan kaya kazı hacmi (KKH) ile taşınacak toprak miktarı geliştirilen (1) eşitliği ile hesaplanmıştır.

$$\left. \begin{aligned} \text{TKH} &= 1000 d (1-R) \\ \text{KKH} &= 1000 d R \\ h' &= L s \\ \text{TDH} &= \frac{Lh'}{2} \frac{1000}{L} - \text{TKH} \\ \text{DH} &= \frac{1000}{L} h'a \end{aligned} \right\} (1)$$

Saksı sistemi önerilen alanlarda gereksinim duyulan kaya ve toprak kazı hacmi ile taşınması gereken ilave toprak hacmi geliştirilen (2) eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\left. \begin{aligned} \text{KKH} &= \frac{1000}{m^2} \pi r^2 [h + r_s + R_d] \\ \text{TKH} &= 1000 d (1-R) \\ \text{TTH} &= \frac{1000}{m^2} \pi r^2 [h + d] - \text{TKH} \end{aligned} \right\} (2)$$

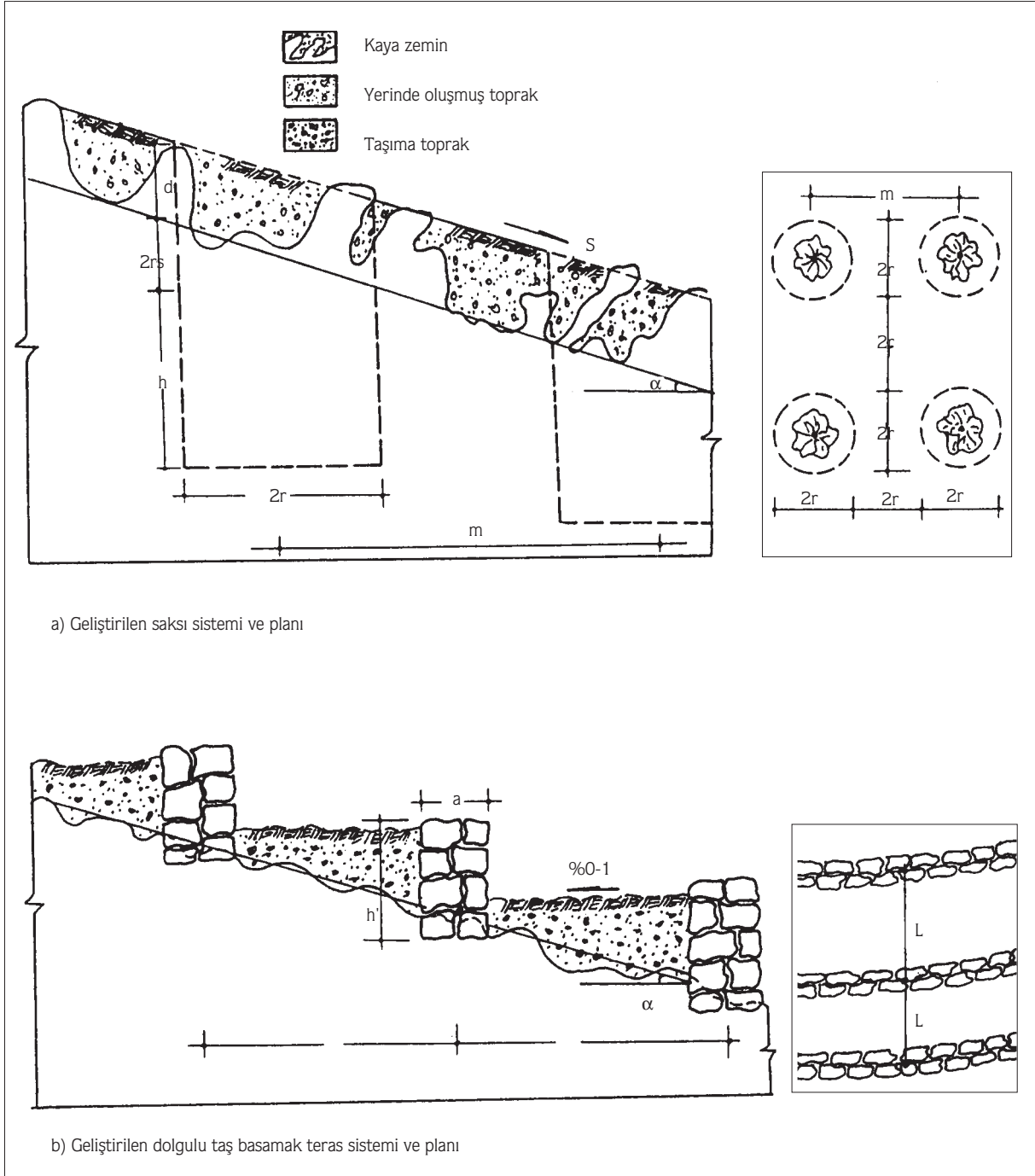
Burada;

a : Duvar üst genişliği, m

d : Toprak derinliği, m

Tablo 4. Fiziksel Islah Miktarları ve Maliyeti

Islah Tipi	Alan (ha)	Miktar x10 <sup>6</sup>					Toplam Maliyet (\$)
		Toprak Kazı (m <sup>3</sup> )	Kaya Kazı (m <sup>3</sup> )	Taş Toplama (m <sup>3</sup> )	Duvar Hacmi (m <sup>3</sup> )	Toprak Taşıma (m <sup>3</sup> )	
Taş Basamak Teras	2 894	4.184	-	-	2.810	-	19.838
Toprak Basamak Teras	4 555	5.401	0.432	-	-	-	1.246
Dolgulu Taş Basamak Teras	2 563	32.796	25.179	-	1.915	0.388	33.117
Saksı	10 701	13.293	24.431	-	-	13.275	21.750
Toprak Taşıma	3 194	-	1.285	-	-	8.876	4.613
Diğer Alanlar	1 395	-	1.397	0.620	-	-	1.139
Toplam	25 302	55.674	52.724	0.620	4.725	22.539	81.703



Şekil 2. Geliştirilen Saksı ve Dolgulu Taş Basamak Teras Tip Kesitleri

$d+h$  : Saksı derinliği, m  
 $DH$  : Taş duvar hacmi,  $m^3/da$   
 $h'$  : Duvar yüksekliği, m  
 $KKH$  : Kaya kazı hacmi,  $m^3/da$

$L$  : Teras genişliği, m  
 $m$  : İki ağaç arası mesafe, m  
 $r$  : Saksı yarıçapı, m  
 $R$  : Kayalılık oranı

- s : Orijinal arazi eğimi  
 TDH : Toprak dolgu hacmi, m<sup>3</sup>/da  
 TKH : Toprak kazı hacmi, m<sup>3</sup>/da  
 TTH : Taşıma toprak hacmi, m<sup>3</sup>/da

Fiziksel ıslah miktarı maliyetleri Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü 1996 yılı birim fiyatları (17) kullanılarak dolar bazında hesaplanmıştır.

İnceleme alanında FAO (12)'ye göre belirlenen AKT kullanılarak hektara net gelir belirlenmiştir. Hektara net gelir narenciyede 2 090 \$/ha/yıl, sebze 2 567 \$/ha/yıl olarak hesaplanmıştır. Çalışma alanı için ortalama net gelir 2 280 \$/ha/yıl bulunmuştur.

Ülkemiz koşullarında devlet yatırımlarında yıllık gider olarak toplam giderin % 10'u alınmaktadır. Çalışma alanında ortalama 3 230 \$/ha fiziksel yatırım gideri hesaplanmıştır. Yöre koşullarına en uygun alçak basınçlı borulu sulama sistemi düşünülmüştür. DSİ (18) verilerine göre, bu sistemin maliyeti 3 100 \$/ha'dır. Böylece fiziksel ıslah ve sulama maliyeti toplam 6 330 \$/ha olarak hesaplanmıştır. Genellikle yatırımın % 10'u yıllık yatırım gideri olarak alınmaktadır. Böylece yatırımların yıllık gideri 633 \$/ha/yıl'dır. Bu koşullarda yörede uygulanacak ıslah ve sulama projesinin rantabilitesi ise  $R = 2\ 280/633 = 3.60$  olarak bulunmuştur.

## Kaynaklar

1. Eswaren, H., Land Degradation, International Conference on Land Degradation: Programme Abstracts and Excursions, 10-14 June, Adana-Turkey, 1996.
2. Çelikel, T., Toprak ve Su Kaynaklarının Halkın Katılımı İle Değerlendirilmesi Yoluyla Köylerin Kalkındırılması ve Çevre Koruma Stratejilerinin Belirlenmesi, T.C. Orman Bakanlığı I. Ormanlık Şurası Tebliğler ve Ön Çalışma Grubu Raporları, Cilt 2, Seri No. 13, Ankara, Türkiye, 1993.
3. Stallings, J.H., Soil Conservation, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, pp. 575, USA, 1957.
4. Troeh, F.R.; Hobbs, J.A.; Donahue, R.L., Soil and Water Conservation For Productivity and Environmental Protection, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 07632, pp. 718, USA, 1980.
5. FAO, Soil and Water Conservation in Semi-Arid Areas, FAO Soils Bulletin No. 57, pp. 172, Rome, Italy, 1987.
6. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı (TOKİB), İçel İli Arazi Varlığı, Rapor No. 33, Ankara, Türkiye, 1991.
7. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü (MTA), Türkiye Jeoloji Haritası, Harita Genel Müdürlüğü Matbaası, Ankara, Türkiye, 1962.
8. USBR, Irrigated Land Use, Bureau of Reclamation Manual, Volume 5, Part 2, Land Classification, Denver, U.S. Dept. of Interior, Colorado, USA, 1953.
9. McKeague, J. A., (Editor), Manual on Soil Sampling and Methods of Analysis, 2nd Edition, Canadian Society of Soil Science, 212 p., 1978.
10. Klingebiel, A.A.; Montgomery, P.H., Land Capability Classification, Agric. Handbook 210, Soil Conservation Service, U.S. Gov. Print. Office, 21 p., Washington, USA, 1961.
11. Özcan, H., Yeni Bir Sayısal Bilgisayarda Uygulanabilir Sulu Tarıma Uygunluk Arazi Sınıflandırma Yönteminin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, S. 143, Adana, Türkiye, 1995.
12. FAO, Guidelines: Land Evaluation for Irrigated Agriculture, FAO Soils Bulletin 55, pp. 231, Rome, Italy, 1985.

## Sonuç

Çalışma sonucunda 52 121 ha alan etüt edilmiştir. Mevcut koşullarda USBR (8)'e göre 33 704 ha, Özcan (11)'e göre 21 892 ha arazi sulanamaz niteliktedir. İki sınıflama yöntemi arasındaki alan farkı yöntemlerin dikkate aldığı kriterlerin farklılığından kaynaklanmaktadır. İklim ve AKT dikkate alındığında 25 302 ha arazinin ıslah edilerek tarım yapılabileceği sonucuna varılmıştır. Hektara toplam fiziksel ıslah maliyeti 3 230 \$/ha ve sulama yatırım gideri olarak da 3 100 \$/ha hesaplanmıştır. Toplam yatırım tutarı 6 330 \$/ha bulunmuştur. Yatırımın yıllık amortisman gideri 633 \$/ha/yıl ve bu yatırım sonucu net tarımsal gelir 2 280 \$/ha/yıl, proje rantabilitesi (R) ise 3.6 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada iç karlılık oranı (IRR) hesaplanmamıştır. Ancak bölgede DSİ tarafından projelendirilen bazı sulama yatırımlarının IRR % 12.51-28.13 arasında değişmektedir. Proje rantabilitesinin 3.60 olması bu alanda yapılacak birim gidere karşılık 3.6 kat gelir elde edilebileceğini, bu durum ise inceleme alanında tarımsal potansiyelin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu potansiyelin değerlendirilebilmesi için, çalışma alanında yer alan düzensiz akım rejimine sahip irili ufaklı bir çok akarsuyun geliştirilmesi ve sulama için gerekli alt yapı tesislerinin yapılması gerekmektedir.

13. CHOW, V. T. (Editor), Handbook of Applied Hydrology, Section 21, McGraw-Hill Book Company, New York, USA, 1964.
14. Topraksu, Sekileme Rehberi, Topraksu Kartoğrafya Müdürlüğü Basımevi, s. 98, Ankara, Türkiye, 1979.
15. Soil Survey Staff, Keys to Soil Taxonomy, Fifth Edition, SMSS Technical Monograph No. 19, Blacksburg, Virginia: Pocahontas Press, Inc., pp. 556, USA, 1992.
16. FAO-UNESCO, Soil Map of the World, Scale: 1/5 000 000, Volume 1, Legend, Rome: 59, Italy, 1974.
17. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (KHGM), 1996 Yılı İnşaat İşleri Birim Fiyat Cetveli, T.C. Başbakanlık KHGM Etüd ve Proje Dairesi Başkanlığı, Ankara, Türkiye, 1996.
18. DSİ, DSİ 1996 Yılı Birim Fiyat Cetveli, DSİ Genel Müdürlüğü Basımevi, Ankara, Türkiye, 1996.