

1-1-2000

Land Suitability Classification of Tokat-Kazova Agricultural Farm Using Two Different Land Evaluation Methods

FEVZİ AKBAŞ

MUSTAFA KILIÇ

Follow this and additional works at: <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture>



Part of the [Agriculture Commons](#), and the [Forest Sciences Commons](#)

Recommended Citation

AKBAŞ, FEVZİ and KILIÇ, MUSTAFA (2000) "Land Suitability Classification of Tokat-Kazova Agricultural Farm Using Two Different Land Evaluation Methods," *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. Vol. 24: No. 5, Article 3. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/vol24/iss5/3>

This Article is brought to you for free and open access by TÜBİTAK Academic Journals. It has been accepted for inclusion in Turkish Journal of Agriculture and Forestry by an authorized editor of TÜBİTAK Academic Journals. For more information, please contact academic.publications@tubitak.gov.tr.

İki Farklı Arazi Değerlendirme Yöntemi ile Tokat-Kazova Tarım İşletmesinin Arazi Uygunluk Sınıflaması*

Fevzi AKBAŞ, Mustafa KILIÇ
Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Tokat-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 26.10.1998

Özet: Bu çalışmada, Kazova Tarım İşletmesi Arazilerinin şu anda uygulanan ve uygulanması muhtemel diğer arazi kullanım türlerine uygunluğu belirlenmiştir. Değerlendirmede Basit Sınırlama ve Şenol Arazi Değerlendirme yöntemleri kullanılmıştır.

Yeşilirmak ve Eğertepe serileri Basit Sınırlama Yöntemi için belirlenen tüm kullanımlara sürekli, Mera serisi ise geçici olarak uygun değildir. Obalar ve Çaylı serisi toprakları arazi kullanım türlerine az uygun iken, İşletme serisi toprakları orta derecede uygunluk göstermektedir. İşletme arazisinin en az problemlili topraklarına sahip olan Yol serisi ise buğday yetiştiriciliğine çok uygun, mısır, ayçiçeği ve yonca yetiştiriciliğine çok ve orta derecede uygundur. Şenol Arazi Değerlendirme Yöntemi ile 22 farklı arazi kullanım türünün 23 adet arazi ünitesine uygunluğu belirlenmiştir. Çaylı serisinin tuzlu-alkali ve fena drenajlı fazları, Eğertepe serisinin sığ ve çok taşlı fazları kullanım türlerinin bir çoğuna uygunluk göstermemektedir. İşletme serisinin bazı fazları ile Yol serisine ait fazlar kullanım türlerine en fazla uygunluk gösteren arazi ünitesidir. Metodlar birbirleri ile dört arazi kullanım türünü kullanarak kıyaslandığında %39 oranında aynı sonuç elde edildiği görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Arazi Değerlendirmesi, Basit Sınırlama Yöntemi, Şenol Arazi Değerlendirme Yöntemi, Arazi Kullanım Türü, Arazi Ünitesi.

Land Suitability Classification of Tokat-Kazova Agricultural Farm Using Two Different Land Evaluation Methods

Abstract: The suitability was determined of Kazova Agricultural Farm soils for land utilization types, both those in use and those with a potential for use. Simple Limitation and Şenol Land Evaluation Methods were used. The results from the Simple Limitation Method showed that the Yeşilirmak and Eğertepe series are permanently unsuitable and the Mera series is currently unsuitable for all of the determined land utilization types. While the Çaylı and Obalar series are marginally suitable for the land utilization types, the İşletme series is moderately suitable. The Yol series, which has soils with the lowest limitation of the farm soils, is highly suitable for wheat, and highly and moderately suitable for sunflower, maize and alfalfa. By the Şenol Land Evaluation Method, the suitability of 22 different land utilization types for the 23 land units was determined. The salty, alkaline and poor drainage phases of the Çaylı series and the shallow and very stony phases of the Eğertepe and İşletme series are unsuitable for most of the land utilization types. The Yol series and some phases of the İşletme series showed the highest suitability of all the land utilization types. When the two methods were compared according to these four land utilization types, it was seen that the same results were obtained in a ratio of about 39%.

Key Words: Land Evaluation, Simple Limitation Method, Şenol Land Evaluation Method, Land Utilization Type, Land Unit.

Giriş

Araziler fiziksel, sosyal, ekonomik ve coğrafik olarak birbirinden farklıdır ve bu farklılıktan dolayı her bir kullanım şekline fiziksel ve/veya ekonomik yönden az veya çok uyum gösterirler. Arazilerin uygun şekilde kullanılmaması doğal kaynakların tüketilmesine, arazilerin bozulmasına, fakirlik ve diğer sosyal problemlere yol açmaktadır. Arazilerin ve doğal kaynakların bozulmadan şimdiki ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılaması için kapasitelerine göre

kullanılması ve ekosistemde devamlılığın sağlanması akılcı bir arazi kullanım planlamasını gerektirmektedir bu da arazi değerlendirme ile yapılabilir(1). Arazi değerlendirme özel bir amaç için kullanıldığında arazinin performansını belirleme işlemleri(2) veya arazinin potansiyel kullanımını tahmin etmeye ve açıklamaya yarayan tüm yöntemler(3) şeklinde tanımlanmaktadır. Arazi değerlendirme ile bir çok üretken kullanım türleri için kullanım türlerinin gereksinimleriyle arazinin sahip olduğu nitelikler kıyaslanır ve arazinin potansiyeli tahmin edilir(4).

* Yüksek Lisans Tezi. GÖÜ Araştırma Fon Saymanlığına Desteklenmiştir (96-02).

Bugün dünyanın bir çok ülkesinde toprak etüd çalışmalarının son safhasına gelinmiş ve ülke çapında etüdü bitirilmiş yada bitirilmek üzeredir. Bu gelişme toprak etüd programlarının bütünüyle bir parçası olan arazi değerlendirme çalışmalarının önemini arttırmıştır(5). İlk kez 1950'lerde gündeme gelen arazi değerlendirme üzerine FAO(6) bir taslak hazırlayarak bu konuda yapılacak çalışmaların temel prensiplerini belirlemiştir. Bu taslağı sulu ziraat, kuru ziraat, ve ormancılık için yayınlanan arazi değerlendirme kılavuzları takip etmiştir. Ülkemizde arazi değerlendirme çalışmalarının çok yakın bir geçmişi bulunmaktadır. Şenol(7) tarafından FAO'nun taslağında belirtilen ilkeleri esas alan bir arazi değerlendirme yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemi kullanarak Şenol ve ark.(8) Harran ovasında bir çalışma yapmışlar ve 535 haritalama biriminin 45 farklı arazi kullanım türüne uygunluğunu belirlemişler ve ovanın potansiyel arazi kullanım planlamasını hazırlamışlardır.

Bu çalışmada iki farklı arazi değerlendirme yöntemi kullanılarak genelde problemlili topraklara sahip Tokat Kazova Tarım İşletmesi arazi uygunluk sınıflaması yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışma alanı Kazova Tarım İşletmesi arazisi yukarı Yeşilirmak havzasında Tokat il sınırları içinde 40°13'47"-40°22'30" kuzey enlemleri 36°01'06"-36°38'33" doğu boylamları arasındadır ve yayılım alanı yaklaşık olarak 5500 dekar büyüklüğündedir. Taşova'nın(9) hazırlamış olduğu temel toprak haritası ve etüd raporu bu araştırmada materyal olarak kullanılmıştır.

Yöntem

Basit Sınırlama Yöntemine Göre Arazi Değerlendirmesi

Bu yöntem ile arazi uygunluk sınıflamasına her bir arazi ünitesi için arazi kullanım türlerinin isteklerinin arazi ünitesinin arazi karakteristikleriyle karşılaştırılması ile ulaşılır(10). Sonuçta bir arazi ünitesinin arazi kullanım türüne uygunluğu arazi ünitesini en düşük arazi karakteristiği tarafından belirlenir.

Toprak fazları bu yöntemde arazi ünitesi olarak kullanılmıştır. Arazi kullanım türlerinin uygulanmasında etkili olan arazi karakteristiklerinden eğim, sel basması, drenaj ve toprak derinliğine ait değerler toprak etüd raporundan aynen alınmış; katyon değişim

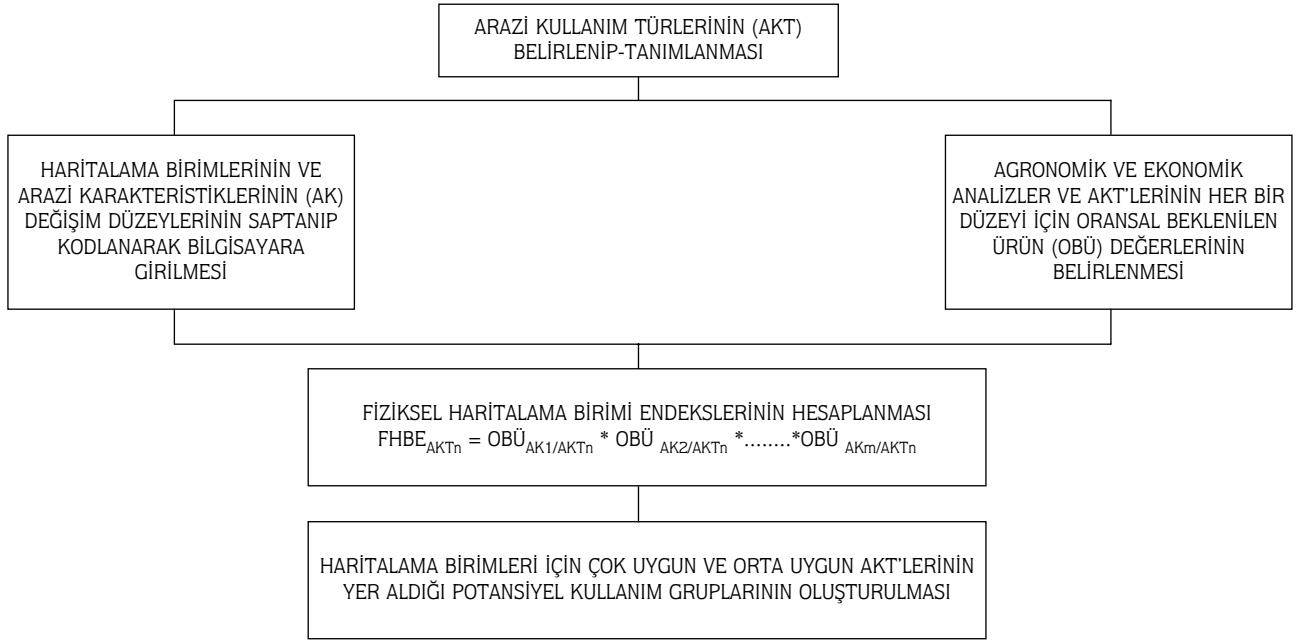
kapasitesi(KDK), bazik katyonlar toplamı, pH ve % organik karbon 0-25 cm için ağırlıklı ortalama ile yeni değerler hesap edilmiştir. Elektriki iletkenlik(EC), %CaCO₃ ve tekstür için tüm örnek seri profilleri için değerler yeniden hesap edilmiş ve değişebilir sodyum yüzdesi (DSY) için de en yüksek değer, profili temsil eden değer olarak kabul edilmiştir(11). İşletme arazisinde yetiştirme alanı olarak en fazla yer tutan yetiştiricilik türleri Arazi Kullanım Türleri (AKT) olarak değerlendirmeye alınmıştır. Değerlendirmede arazi ünitelerinin herhangi bir kullanıma uygunluğunu belirtmede FAO (6)'nın önermiş olduğu uygunluk sınıfları kullanılmıştır. Bunlar; S1-Çok uygun, S2-Orta derecede uygun, S3-Az uygun, N1-Geçici olarak uygun değil, N2-Sürekli olarak uygun değil'dir.

Şenol Arazi Değerlendirme Yöntemine Göre Değerlendirme

Bu yöntemde Şenol(7) tarafından geliştirilen niceliksel arazi değerlendirme yöntemi esas alınarak hazırlanan Şenol Arazi Değerlendirme Yöntemi (ŞADY) ve İLSEN model programı kullanılmıştır.

Bu yöntemde arazi değerlendirme çalışması veri toplama ve değerlendirme olmak üzere iki aşamada yürütülmüştür (Şekil 1). Öncelikle, bölgenin ekolojik, sosyal ve ekonomik özellikleri göz önüne alınarak Arazi Kullanım Türleri(AKT) belirlenmiş, gruplandırılmış ve tanımlanmıştır. Belirlenen AKT'lerinin uygulanabilirliği üzerine etkili olan arazi karakteristikleri haritalama lejandı ve etüd raporundan yorumlanarak belirlenmiş ve bu karakteristiklerin değişim sınırları belirlenip bilgisayara aktarılmıştır. AKT'lerinin arazi isteklerine göre her bir arazi karakteristiğinin farklı düzeyleri için 0.00 ile 1.00 arasında değişen Oransal Beklenen Ürün (OBÜ) değerleri tahmin edilmiştir ve bu değerlerde bilgisayara aktarılmıştır. Değerlendirme aşamasında İLSEN paket programı kullanarak haritalama birimlerinin değerlendirmeye alınan AKT'lerine uygunluğunu yansıtan Fiziksel Haritalama Birimi Endeksleri (FHBE) hesaplanmakta ve her bir haritalama birimi için uygun kullanımlardan oluşan potansiyel kullanım grupları belirlenmektedir. Haritalama birimlerinin değerlendirmeye alınan AKT'lerine uygunluğunu yansıtan FHBE'lerine göre AKT'lerine uygunluk sınıfları oluşturulmuştur (Tablo1).

İLSEN paket programı çalışma alanındaki her kullanım grubunda haritalama birimlerinin kabul edilebilir uygunluk düzeyi (FHBE>0.75) üzerinde uygun olan kullanımları alt gruplar halinde sınıflandırarak vermektedir.



Şekil 1. ŞADY'e göre arazi değerlendirme işlemlerinin akış diyagramı.

Bulgular

Basit Sınırlama Yöntemine Göre Değerlendirmenin Sonuçları

Bu yöntemde göre çalışma alanındaki arazi ünitelerinin (toprak fazları) arazi karakteristiklerine ait elde edilen değerlere ait örnekler Tablo 2'de sunulmuştur.

Çalışma alanında ekim alanı olarak en fazla yer tutan buğday, ayçiçeği, mısır ve yonca yetiştiriciliği değerlendirmede kullanılacak arazi kullanım türleri olarak belirlenmiştir. Arazi kullanım türlerine ait arazi karakteristik değerleri Sys at al(11)'den alınmış ve bunlardan Buğday yetiştiriciliğine ait her bir uygunluk sınıfına karşılık gelen arazi karakteristik değerleri örnek olarak verilmiştir (Tablo 3).

Tablo 2'de örnekleri verilen arazi ünitelerinin arazi karakteristik değerleri Tablo 3'de buğday için örneği verilen arazi kullanım türlerinin her bir uygunluk sınıfına karşılık gelen değerleri ile her bir arazi kullanım türü için kıyaslanmış ve uygunluk sınıfları belirlenmiştir. Bu uygunluk sınıflarından en düşük olanına göre de en son uygunluk sınıflaması belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 4'de S1 sembolü arazi kullanım türünün çok uygun, S2 orta derecede uygun, S3 az uygun, N1 geçici olarak uygun değil, N2 ise sürekli olarak uygun olmadığını göstermektedir. Uygunluk ordolarının yanında verilen küçük harfler ise (s, n, f, t, w) uygunluk sınıflaması içinde

sınırlamanın çeşidini göstermektedir. Arazi ünitelerinden Et3Bd₃t₂ buğday yetiştiriciliğine az uygun olup S3ts sembolleri ile gösterilmektedir. Az uygun olmasının sebebi ise bu faz topraklarının topoğrafya(t) ve fiziksel toprak karakteristikleri(s) yönüyle arazi kullanım türünün uygulanmasını sınırlamaktadır.

Basit Sınırlama Metoduna göre yapılan değerlendirme sonucunda, arazi ünitelerinden Yol serisi arazi kullanım türlerine en fazla uygunluğu gösterirken, İşletme serisi bunu takip etmektedir. Eğertepe serisi topoğrafik ve fiziksel toprak karakteristiklerinden kaynaklanan sınırlamalar nedeniyle, Yeşilirmak serisi ise verimlilik, tuzluluk ve alkalilik sınırlamaları nedeniyle arazi kullanım türlerine sürekli olarak uygun değildir. Çaylı serisi tuzluluk ve alkalilik problemleri, Mera serisi de ıslaklık sınırlaması nedeniyle kullanım türlerine geçici olarak uygun değil şeklinde sonuç elde edilmiştir.

Tablo 1. FHBE değerlerine göre oluşturulan arazi kullanım türlerinin uygunluk sınıfları.

| FHBE | Sembol | Uygunluk Sınıfı |
|-----------|--------|-----------------------|
| 1.00-0.90 | S1 | Uygun |
| 0.89-0.75 | S2 | Orta Uygun |
| 0.74-0.50 | S3 | Az Uygun |
| 0.49-0.25 | N1 | Uygun Değil (Geçici) |
| 0.24-0.00 | N2 | Uygun Değil (Devamlı) |

Tablo 2. Arazi ünitelerinin arazi karakteristiklerine ait değerlere örnekler.

| Arazi Üniteleri | Topoğrafya (<i>t</i>) | Islaklık (<i>w</i>) | Fiziksel Toprak Karakteristikleri (<i>s</i>) | | Toprak Verimliliği Karakteristikleri (<i>f</i>) | | Tuzluluk ve Alkalilik (<i>n</i>) | |
|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------|--|---------------|---|----------------|------------------------------------|-------|
| | Eğitim (%) | Drenaj sın. | Tekstür | Top. Der (cm) | pH | KDK | EC | DSY |
| | | | | | 1:1 Suda | cmol(+)/kg kil | dS/m | |
| Ça3AVF | 0-2 | Fena | SiL | 145 | 7.60 | - | 8-16 | 42.49 |
| Ça3AZI | 0-2 | Yetersiz | SiL | 145 | 7.60 | - | 0-4 | 42.49 |
| Et3Bd ₃ t ₂ | 2-6 | İyi | SiL | 30-60 | 7.67 | - | 0-4 | 2.20 |
| Et3Ed ₄ t ₃ | 20-35 | İyi | SiL | 10-30 | 7.67 | - | 0-4 | 2.20 |
| İş4Ad ₂ | 0-2 | İyi | SCL | 60-90 | 7.43 | 35 | 0-4 | 0.88 |
| İş4Bd ₃ t ₂ | 2-6 | İyi | SCL | 30-60 | 7.43 | 35 | 0-4 | 0.88 |
| Me4AO | 0-2 | Orta | SiCL | 100 | 7.56 | 38.76 | 0-4 | 3.87 |
| Me5AF | 0-2 | Fena | SiC | 100 | 7.56 | 38.76 | 0-4 | 3.87 |
| Ob3AZI | 0-2 | Yetersiz | SiL | 110 | 7.84 | 38.02 | 0-4 | 39.62 |
| Ye3Ad ₂ ZY | 0-2 | İyi | L | 60-90 | 8.53 | 34.47 | 0-4 | 51.49 |
| Ye4AZ | 0-2 | İyi | SiCL | 87 | 8.53 | 34.47 | 0-4 | 51.49 |
| Yo5A | 0-2 | İyi | C | 90 | 7.61 | 41.51 | 0-4 | 4.94 |
| Yo5AX | 0-2 | İyi | C | 90 | 7.61 | 41.51 | 4-8 | 4.94 |

Toprak Serileri: Ça:Çaylı, Et:Eğertepe, İş:İşletme, Me:Mera, Ob:Obalar, Ye:Yeşilirmak, Yo:Yol

Üst Toprak Tektürü: 3:SiL,L, Si, 4:SiCL,CL, SCL, 5:SiC, SC,C

Eğim Sınıfları: A:% 0-2 B:%2-6 C: %6-12 D:%12-20 E:% 20-35

Derinlik Sınıfları: d₁: 90-120 cm, d₂: 60-90 cm, d₃: 30-60 cm, d₄: 0-30 cm

Drenaj Sınıfları: I: Yetersiz Drenaj O: Orta Drenaj F: Fena Drenaj

Taşlılık Sınıfları: t₁:Az taşlı, t₂:Orta taşlı, t₃:Çok taşlı

Tuzluluk-Alkalilik sınıfları X:Hafif Tuzlu(%tuz 0.15-0.35), Z: Alkali(DSY >%15) V:Tuzlu-Alkali(%tuz 0.35-0.65 ve DSY>%15) Y:Yüzey drenaj problemi

Şenol Arazi Değerlendirme Yöntemine Göre Yapılan

Değerlendirmenin Sonuçları

Arazi Kullanım Türleri(AKT'leri)

Çalışma alanında ve benzer bölge topraklarında halihazırda uygulanmakta olan, bölgenin sosyal ve ekonomik yapısına uygun toplam 22 tane farklı arazi kullanım türü belirlenmiş ve tanımlanmıştır. Tarımsal amaçlı kullanımlardan 8 tanesi sulu tarımda, 3 tanesi sebze, 3 tanesi meyve, 3 tanesi de kuru tarım şartlarında uygulanabilecek AKT'leridir. Burada örnek olarak AKT'lerinden 17 tanesi verilmiştir(Tablo 5).

Arazi Karakteristikleri ve Haritalama Birimleri

Çalışma alanına ait temel toprak haritasından 7 farklı toprak serisinden oluşturulan 23 adet toprak fazı haritalama birimi olarak belirlenmiştir. Bu haritalama birimlerinin oluşturulan AKT'lerinin uygulanabilirliği ve verim üzerinde etkili olabilecek arazi karakteristikleri ve bunların değerlendirmeye alınan farklı düzeyleri Tablo

6'da verilmiştir. Tablo 6'da verilen arazi karakteristiklerinin dışında eğim, yüzey taşlılığı, toprak derinliği değerlendirmeye alınmıştır.

Argonomik analizler

Kazova Tarım İşletmesi temel toprak haritasından belirlenen 23 farklı haritalama birimlerinin sahip olduğu ve değerlendirmeye alınan arazi kullanım türlerinin biri veya birkaçının uygulanmasında sınırlayıcı etkisinin olduğu saptanmış olan arazi karakteristiklerinin değişik düzeylerine göre her bir AKT için ayrı ayrı OBÜ değerleri tahmin edilmiştir(Tablo 7).

Herhangi bir arazi karakteristiğinin belli bir düzeyi AKT'nün uygulanmasını herhangi bir şekilde sınırlamıyorsa OBÜ değeri 1.00 alınmakta (optimum düzey) şayet AKT uygulanmasını imkansız kılıyorsa OBÜ değeri 0.00 alınmaktadır. 1.00 ile 0.00 arasında değişen değerler ise, arazi karakteristiğinin ilgili düzeylerinin AKT'nün uygulanmasında üretimi ne kadar sınırlayacağı gözetilecek şekilde AKT'nün arazi istekleri ışığında varsayımlarla belirlenmektedir. Örneğin bir arazi

Tablo 3. Basit sınırlama yöntemine göre değerlendirmeye alınan arazi kullanım türlerinin her bir uygunluk sınıfına karşılık gelen değerler (örnek

| ARAZİ KARAKTERİSTİKLERİ | UYGUNLUK SINIFLARI | | | | |
|--|---|--------------------|--------------------|------------------------------|----------------------------|
| | S1 | S2 | S3 | N1 | N2 |
| Topoğrafya (<i>t</i>) | | | | | |
| Eğim (%) | 0-4 | 4-8 | 8-16 | - | >16 |
| Islaklık (<i>w</i>) | | | | | |
| Sel Basması | F0 | F1 | F2 | - | F3 |
| Drenaj | İyi-Orta | Yetersiz | Zayıf | Zayıf fakat drene edilebilir | Zayıf fakat drene edilemez |
| Fiziksel Toprak Karakteristikleri (<i>s</i>) | | | | | |
| Tekstür/Strüktür | SiC, Si, C<60v, SiCL CL, SiL, C<60s, | C>60v, SCL | SL, LfS | - | Cm, SiCm LcS, fs, cS |
| Toprak Derinliği (cm) | 90-50 | 50-20 | 20-10 | - | <10 |
| CaCO ₃ (%) | 0-30 | 30-40 | 40-60 | - | >60 |
| Toprak Verimliliği Karakteristikleri (<i>f</i>) | | | | | |
| KDK(cmol+)/kg kil) | 24-16 | <16(-) | <16(+) | - | - |
| Bazik Katyonların Toplamı (cmol+)/kg toprak) | 8-5 | 5-3.5 | 3.5-2 | <2 | - |
| pH (suda) | 7.0-6.0 7.0-8.2 | 6.0-5.6 8.2-8.3 | 5.6-5.2 8.3-8.5 | <5.2 - | - >8.5 |
| Organik Karbon (%) | 1.5-1.0 | 1.0-0.5 | <0.5 | - | - |
| Tuzluluk ve Alkalilik (<i>n</i>) | | | | | |
| EC (dS/m) | 0-3 | 3-5 | 5-6 | 6-10 | >10 |
| DSY (%) | 0-20 | 20-35 | 35-45 | - | >45 |

Sel Basması sınıfları: F0:Sel basması yok, F1: Sezon içinde 1-2 ay, F2:10 yılda 5 kezden çok 2-3 ay, F3:Hemen hemen her yıl 4 aydan fazla, v: vertisol strüktür, c:kaba, f:ince, s:blok strüktür, m: masif

karakteristiğinin herhangi bir düzeyinin ürünü %10 azaltacağı tahmin ediliyorsa OBÜ değeri 0.90 olarak alınmaktadır.

Haritalama Birimlerinin AKT'lerine Uygunluğu

Çalışma alanında belirlenmiş olan 23 farklı haritalama biriminin değerlendirmeye alınan 22 farklı çeşit kullanıma uygunluğunu yansıtan Fiziksel Haritalama Birimi Endeksi (FHBE) değerleri ve buna göre belirlenen uygunluk sınıflarına örnekler verilmiştir (Tablo 8). FHBE değerleri haritalama birimlerini sahip olduğu arazi karakteristik düzeyleri için AKT daha önce belirlenen OBÜ değerlerinin

çarpılması suretiyle İLSEN paket programı yardımıyla bilgisayar tarafından hesaplanmaktadır.

İLSEN paket programı ile yapılan değerlendirme sonucunda 6 tane arazi ünitesi kullanım türlerinden sadece doğal hayata uygun olduğu belirlenmiştir. Çaylı serisinin (Ça) tuzlu alkali ve fena drenajlı olan fazı olan Ça3AVF'nin arazi kullanım türlerinden doğal hayat ve ağaçlandırma hariç hepsine sürekli olarak uygun değildir. Aynı serinin yetersiz drenajlı ve alkali fazı olan Ça3AZI'nın AKT'lerine uygunluğu daha yüksektir. Eğertepe serisine (Et) ait haritalama birimleri tarımsal kullanıma uygun çıkmazken yerleşim ve doğal hayata uygundur.

| Arazi Üniteleri | Buğday | Arazi Kullanım Türleri(AKT) | | |
|-----------------------------------|--------|-----------------------------|----------|-------|
| | | Mısır | Ayçiçeği | Yonca |
| Ça3AVF | N2n | N2n | N2n | N2n |
| Ça3AZI | S3n | N2n | N2n | S3n |
| Et3Bd ₃ t ₂ | S3ts | S3s | N2s | S3s |
| Et3Ed ₄ t ₃ | N2t | N2t | N2t | N2t |
| İş4Ad ₂ | S2t | S2s | S3s | S2s |
| İş4Bd ₃ t ₂ | S2s | S3ts | S3s | S3s |
| Me4AO | S2ts | S1 | S1 | S1 |
| Me5AF | N1w | N1w | N1w | N1w |
| Ob3AZI | S3n | N2n | N2n | S3n |
| Ye3Ad ₂ ZY | N2fn | N2fn | N2fn | N2fn |
| Ye4AZ | N2fn | N2fn | N2fn | N2fn |
| Yo5A | S1 | S2s | S2sf | S1 |
| Yo5AX | S1 | S2s | S2sf | S1 |

Tablo 4. Arazi ünitelerinin Basit Sınırlama Yöntemine göre AKT'lerine uygunluğu.

Tablo 5. ŞADY'e göre değerlendirmeye alınan arazi kullanım türleri.

| SULU TARIM ARAZİ KULLANIM TÜRLERİ | SEBZE GRUBU ARAZİ KULLANIM TÜRLERİ | TARIM DIŞI KULLANIMLAR |
|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------|
| K01.Buğday | K07.Domates | K13.Kavaklık |
| K02.Ayçiçeği | K08.Hıyar-Kabak | K14.Çayır-Mera |
| K03.Mısır | MEYVE GRUBU KULLANIM TÜRLERİ | K15.Yerleşim Yeri |
| K04.Fiğ | K09.Şeftali | K16.Ağaçlandırma |
| K05.Yonca | K10 Elma-Armut | K17.Doğal Hayat |
| K06.Şekerpancarı | KURU ARAZİ KULLANIM TÜRLERİ | |
| | K11.Buğday | |
| | K12.Asma | |

İşletme serisine(İş) ait derin profilli olan haritalama birimi(İş4Ad₂) arazi kullanım türlerinin çoğuna uygunluk gösterirken sığ ve taşlı fazına(İş4Bd₃t₂) uygun olan AKT'lerinin sayısı daha düşüktür. Drenaj, tuzluluk ve alkalilik problemlerinin görüldüğü Mera(Me) ve Obalar(Ob) serisine ait haritalama birimleri kullanım türlerinin büyük çoğunluğuna uygunluk göstermemektedir. Yeşilirmak serisine (Ye3Ad₂ZY) ait haritalama birimi sadece doğal hayata uygundur. İşletme arazisinde arazi kullanım türlerine en fazla uygunluğu gösteren haritalama birimleri Yol serisine(Yo) ait topraklardır. Sınırlamanın çeşidi ve derecesi attıkça AKT'lerinin haritalama birimlerine uygunluğu azalmaktadır.

Tartışma

Yöntemlerin kıyaslanması

Basit Sınırlama Yöntemi(BSY) ile çok fazla detaya inmeden eldeki verileri işleyerek değerlendirme sonuçlarının hızlı bir şekilde ulaşılmaktadır. Şenol Arazi Değerlendirme Yöntemi(ŞADY) bilgisayar yardımıyla ile çok sayıda arazi kullanım türü, haritalama birimi ve arazi karakteristiğine ait verilerin birlikte işlenebildiği bir yöntem olup kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır. Bu yöntemin başarısı araziye temsil edecek ve arazi kullanım türlerinin uygulanmasında etkili olacak arazi karakteristiklerinin seçimindeki, oransal beklenen ürün değerlerinin tahminindeki başarıya bağlıdır.

| ARAZİ KARAKTERİSTİKLERİ | SINIF | TANIM VE ÖZELLİK |
|-------------------------|-------|--|
| Üst Toprak Tekstürü | ÜTT1 | Siltli tın(SiL),Tın(L),Silt(Si) |
| | ÜTT2 | Siltli killi tın(SiCL), Killi tın(CL),Kumlu killi tın(SCL) |
| Drenaj | ÜTT3 | Siltli kil(SiC),Kil(C),Kumlu kil(SC) |
| | DRJ1 | İyi |
| | DRJ2 | Yetersiz (Pas 90-120 cm'de) |
| | DRJ3 | Orta (Pas 60-90 cm'de) |
| | DRJ4 | Fena (Pas 30-60 cm'de) |
| Tuzluluk ve Alkalilik | TUZ1 | Tuzsuz |
| | TUZ2 | Hafif Tuzlu (Tuz % 0.15-0.35 arası) |
| | TUZ3 | Alkali (DSY % 15'den fazla) |
| | TUZ4 | Tuzlu-Alkali (Tuz % 0.35-0.65 ve DSY %15'den fazla) |

Tablo 6. Değerlendirmeye alınan arazi karakteristikleri ve farklı düzeyleri.

Tablo 7. Arazi Kullanım Türlerinin (AKT) Oransal Beklenen ürün (OBÜ) değerlerine ait örnekler.

| Arazi Karakteristikleri | K01 | K02 | K03 | K04 | K05 | K06 | K07 | K08 | K09 | K10 | K11 | K12 | K13 | K14 | K15 | K16 | K17 |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| UTT1 | 1.00 | 0.90 | 0.95 | 1.00 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.90 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| UTT2 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| UTT3 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.95 | 0.90 | 0.80 | 1.00 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| DRJ1 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| DRJ2 | 1.00 | 0.95 | 1.00 | 0.95 | 0.95 | 0.80 | 1.00 | 0.95 | 0.95 | 0.90 | 1.00 | 0.85 | 1.00 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| DRJ3 | 0.80 | 0.75 | 0.85 | 0.70 | 0.65 | 0.55 | 0.75 | 0.80 | 0.50 | 0.50 | 0.70 | 0.60 | 0.90 | 0.90 | 0.70 | 0.90 | 1.00 |
| DRJ4 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.35 | 0.35 | 0.30 | 0.40 | 0.40 | 0.30 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.70 | 0.80 | 0.40 | 0.80 | 1.00 |
| TUZ1 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| TUZ2 | 0.95 | 0.95 | 0.95 | 0.80 | 0.80 | 0.85 | 0.85 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.95 | 0.80 | 0.90 | 0.90 | 1.00 | 0.95 | 1.00 |
| TUZ3 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.60 | 0.60 | 0.65 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.70 | 0.60 | 0.70 | 0.70 | 1.00 | 0.85 | 1.00 |
| TUZ4 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.50 | 0.40 | 1.00 | 0.75 | 1.00 |

Araştırma sonunda yöntemler arasında kıyaslama yapabilmek için her iki arazi değerlendirme yöntemi ile elde edilen sonuçlar aynı tablo içinde gösterilmiştir (Tablo 9).

Sonuçlara ilk bakışta BSY ile verilen sonuçlarda arazi uygunluğunu belirleyen faktörlerinde (s,w,f,t,s gibi) yer alması sonuçların yorumlanması açısından ŞADY'e göre bir avantaj sağlamaktadır.

Elde edilen sonuçların birbiri ile kıyaslandığında (4 AKT x 23 arazi ünitesi=92 adet kıyaslama) sonuçların 36 tanesinde ŞADY ile yapılan değerlendirme sonucu BSY ile elde edilen aynı sonucu vermiştir. Sonuçların her iki yöntemle de aynı çıkma oranı yaklaşık olarak % 39 dur. Diğer taraftan 33 kıyaslama sonucu ŞADY ile elde edilen arazi sınıfı BSY ile elde edilenden daha yüksek çıkarken (% 36), 23 kıyaslama sonucunda da ŞADY ile elde edilen

sonuç BSY ile elde edilenden daha düşük çıkmıştır(%25). Sonucun farklı çıkma oranı ise % 61' dir.

Arazi üniteleri açısından sonuçlar incelendiğinde çok az sınırlama içeren (Yo5A, Yo4A,Yo3A, Yo5AX) ve çok aşırı sınırlama içeren (Me5AF, Et3Ed₄t₂,Et3Ed₄t₃,Ça3AVF) arazi ünitelerinde sonuçların aynı çıkmıştır. Bunun nedeni yöntemlerin sonuçlara ulaşmadaki farklılıklarıdır. BSY ile en düşük arazi karakteristiği ile uygunluk sınıfı belirlenirken, ŞADY ile tahmin edilen OBÜ değerleri birbirleri ile çarpılıp sonuca ulaşılmaktadır.

BSY ile en düşük arazi karakteristiği tarafından arazi uygunluk sınıfı belirlendiği için Ye3Ad₂ZY,Ye4AZ,Ça3AZI gibi tek fakat şiddetli sınırlama içeren arazi ünitelerinde BSY ile ŞADY'e göre daha düşük arazi sınıfı elde edilmiştir. ŞADY ile OBÜ değerleri birbirleri ile çarpılıp uygunluk sınıfı elde edildiği için tek sınırlama sonucu

Tablo 8. Bazı arazi ünitelerine ait FHBE değerleri ve belirlenen uygunluk sınıfları.

| Haritalama | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Birimi | K01 | K02 | K03 | K04 | K05 | K06 | K07 | K08 | K09 | K10 | K11 | K12 | K13 | K14 | K15 | K16 | K17 |
| Ça3AVF | N2 | N2 | N2 | N2 | N2 | N2 | N2 | N2 | N2 | N2 | N2 | N2 | N1 | N1 | N2 | S3 | S1 |
| | 0.12 | 0.10 | 0.11 | 0.14 | 0.09 | 0.09 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.16 | 0.14 | 0.16 | 0.35 | 0.32 | 0.00 | 0.60 | 1.00 |
| Ça3AZI | S2 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | N1 | N1 | N1 | S3 | S3 | S3 | S3 | N2 | S2 | S1 |
| | 0.75 | 0.63 | 0.71 | 0.57 | 0.54 | 0.52 | 0.50 | 0.47 | 0.47 | 0.45 | 0.63 | 0.51 | 0.70 | 0.66 | 0.00 | 0.85 | 1.00 |
| Et3Bd3t2 | N1 | N1 | N1 | S3 | N1 | N2 | N1 | N1 | N1 | N1 | N1 | S2 | S3 | S2 | S1 | S3 | S1 |
| | 0.46 | 0.37 | 0.39 | 0.52 | 0.28 | 0.16 | 0.42 | 0.34 | 0.28 | 0.28 | 0.27 | 0.75 | 0.63 | 0.76 | 0.90 | 0.54 | 1.00 |
| Et3Ed4t3 | N2 | N2 | N2 | N2 | N2 | N2 | N2 | N2 | N2 | N2 | N2 | N2 | N2 | N1 | S2 | S3 | S1 |
| | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.18 | 0.00 | 0.29 | 0.80 | 0.70 | 1.00 |
| İş4Ad2 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S2 | S1 | S1 | S3 | S3 | S2 | S1 | S1 | S1 | S3 | S1 | S1 |
| | 0.95 | 0.94 | 0.95 | 1.00 | 0.90 | 0.85 | 0.95 | 0.95 | 0.70 | 0.70 | 0.75 | 0.90 | 0.90 | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 1.00 |
| İş4Bd3t2 | N1 | N1 | N2 | S3 | N1 | N2 | N1 | N1 | S3 | S3 | S2 | S1 | S1 | S1 | S3 | S1 | S1 |
| | 0.46 | 0.42 | 0.42 | 0.52 | 0.30 | 0.16 | 0.42 | 0.34 | 0.70 | 0.70 | 0.75 | 0.90 | 0.90 | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 1.00 |
| Me4AO | S2 | S2 | S2 | S3 | S3 | S3 | S2 | S2 | S3 | S3 | S3 | S3 | S1 | S1 | N2 | S1 | S1 |
| | 0.80 | 0.75 | 0.85 | 0.70 | 0.65 | 0.55 | 0.75 | 0.80 | 0.50 | 0.50 | 0.70 | 0.60 | 0.90 | 0.90 | 0.00 | 0.90 | 1.00 |
| Me5AF | N1 | N1 | N1 | N1 | N1 | N2 | N1 | N1 | N1 | N1 | N1 | N1 | S3 | S2 | N2 | S2 | S1 |
| | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.33 | 0.31 | 0.24 | 0.40 | 0.38 | 0.30 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.70 | 0.80 | 0.00 | 0.80 | 1.00 |
| Ob3AZI | S2 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | N1 | N1 | N1 | S3 | S3 | S3 | S3 | N2 | S2 | S1 |
| | 0.75 | 0.63 | 0.71 | 0.57 | 0.54 | 0.52 | 0.50 | 0.47 | 0.47 | 0.45 | 0.63 | 0.51 | 0.70 | 0.66 | 0.00 | 0.85 | 1.00 |
| Ye3Ad2ZY | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | N1 | N1 | N1 | N1 | N1 | S3 | S3 | S3 | S3 | S2 | S1 |
| | 0.71 | 0.63 | 0.67 | 0.60 | 0.51 | 0.55 | 0.47 | 0.47 | 0.35 | 0.35 | 0.46 | 0.54 | 0.63 | 0.70 | 0.50 | 0.85 | 1.00 |
| Ye4AZ | S2 | S2 | S2 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | N2 | S2 | S1 |
| | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.60 | 0.60 | 0.65 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.70 | 0.60 | 0.70 | 0.70 | 0.00 | 0.85 | 1.00 |
| Yo5A | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S2 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | N2 | S1 | S1 |
| | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.95 | 0.90 | 0.80 | 1.00 | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| Yo5AX | S1 | S1 | S1 | S2 | S3 | S3 | S2 | S3 | S3 | S3 | S1 | S2 | S1 | S1 | N2 | S1 | S1 |
| | 0.95 | 0.95 | 0.95 | 0.76 | 0.72 | 0.68 | 0.85 | 0.66 | 0.70 | 0.70 | 0.90 | 0.80 | 0.90 | 0.90 | 0.00 | 0.95 | 1.00 |

daha az etkilemekte ve arazi uygunluk sınıfı daha yüksek çıkmaktadır.

Birden fazla orta derecede sınırlamanın (orta drenaj, orta taşlılık, az ve orta derin, hafif tuzluluk) bulunduğu arazi ünitelerinde (İş4Bd₃t₂, İş4Bd₁t₂, Me4AO) ŞADY ile elde edilen arazi uygunluk sınıfı daha BSY'e göre daha düşük çıkmıştır. Bu da yine ŞADY ile arazi uygunluk sınıfının belirlenmesinde birden fazla orta sınırlamanın etkisiyle belirlenen OBÜ değerlerinin çarpılmasıyla daha düşük FHBE değerleri ve arazi uygunluk sınıfı elde edilmesinden dolayıdır. Oysa BSY de orta sınırlamalar arazi uygunluk sınıfının belirlenmesinde fazla düşüşe neden olmamaktadır. Sonuç olarak çok aşırı sınırlama içeren ve hiç sınırlama içermeyen arazi ünitelerinde her iki yöntemde de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Tek ve

şiddetli sınırlama içeren arazi ünitelerinde BSY de elde edilen uygunluk sınıfları ve birden fazla orta sınırlama içeren arazi ünitelerinde de ŞADY ile elde edilen uygunluk sınıfları diğer metoda göre daha düşük çıkmıştır.

İşletme Arazisinin Kullanım Planlaması

İşletme arazisinin tuzluluk alkalilik ve drenaj problemi görülen arazi ünitelerinde kısa dönemde arazi ünitelerine uygun olarak belirlenen arazi kullanım türleri uygulanabilir. Fakat işletmenin ihtiyaçları için diğer yetiştiricilik türlerinin uygulanması halinde bu arazi ünitelerinden optimum ürün elde edilemeyeceği açıktır. Uzun dönemde ise işletme arazisinin problemleri kısımlarında tuzluluk, alkalilik ve drenaj problemlerinin boyutları tam olarak belirlenmeli ve gerekli ıslah hazırlanıp uygulamaya konulmalıdır.

Tablo 9. Her iki arazi değerlendirme yöntemi ile dört arazi kullanım türü için elde edilen sonuçlar.

| Arazi Üniteleri | Buğday | | Mısır | | Ayçiçeği | | Yonca | |
|-----------------------------------|--------|------|-------|------|----------|------|-------|------|
| | ŞADY | BSY | ŞADY | BSY | ŞADY | BSY | ŞADY | BSY |
| Ça3AVF | N2 | N2n | N2 | N2n | N2 | N2n | N2 | N2n |
| Ça3AX | S1 | S3n | S1 | S3n | S2 | S2n | S2 | S2n |
| Ça3AZI | S2 | S3n | S3 | N2n | S3 | N2n | S3 | S3n |
| Ça3AZO | S3 | S3n | S3 | N2n | S3 | N2n | N1 | S3n |
| Ça4AZFY | N2 | N1w | N2 | N2n | N2 | N2n | N2 | N1w |
| Ça5AZOY | S3 | S3n | S3 | N2n | S3 | N2n | N1 | S3n |
| Et3Bd ₃ t ₂ | N1 | S3ts | N1 | S3s | N1 | N2s | N1 | S3s |
| Et3Cd ₄ t ₃ | N2 | S3ts | N2 | N2s | N2 | N2s | N2 | S3ts |
| Et3Dd ₄ t ₂ | N2 | N2t | N2 | N2ts | N2 | N2ts | N2 | N2t |
| Et3Ed ₄ t ₃ | N2 | N2t | N2 | N2t | N2 | N2t | N2 | N2t |
| İş4Ad ₂ | S1 | S2t | S1 | S2s | S1 | S3s | S1 | S2s |
| İş4Ad ₂ t ₁ | S2 | S1 | S2 | S2s | S2 | S3s | S2 | S2s |
| İş4Bd ₁ t ₂ | S3 | S2t | S3 | S2t | S3 | S2ts | N1 | S2t |
| İş4Bd ₃ t ₂ | N1 | S2ts | N2 | S3ts | N1 | S3s | N1 | S3s |
| Me4AO | S2 | S1 | S2 | S1 | S2 | S1 | S3 | S1 |
| Me5AF | N1 | N1w | N1 | N1w | N1 | N1w | N1 | N1w |
| Ob3AZI | S2 | S3n | S3 | N2n | S3 | N2n | S3 | S3n |
| Ye3Ad ₂ ZY | S3 | N2fn | S3 | N2fn | S3 | N2fn | S3 | N2fn |
| Ye4AZ | S2 | N2fn | S2 | N2fn | S2 | N2fn | S3 | N2fn |
| Yo3A | S1 | S1 | S1 | S2s | S1 | S2sf | S1 | S1 |
| Yo4A | S1 | S1 | S1 | S2s | S1 | S2sf | S1 | S1 |
| Yo5A | S1 | S1 | S1 | S2s | S1 | S2sf | S1 | S1 |
| Yo5AX | S1 | S1 | S1 | S2s | S1 | S2sf | S1 | S1 |

ŞADY:Şenol Arazi Değerlendirme Yöntemi BSY:Basit Sınırlama Yöntemi.

İşletme arazisinin tuzluluk, alkalilik ve drenaj problemleri olan kısımlarında belirlenen ıslah ve arazi iyileştirme çalışmaları sonucunda problemler giderildiğinde arazi, kullanım türlerinin bir çoğuna uygun hale gelecektir.

Teşekkür

Bu çalışma sırasında Şenol Arazi Değerlendirme Yöntemini(ŞADY) kullanımında yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Suat ŞENOL'a teşekkürü bir borç biliriz.

Kaynaklar

- Rossiter, D.G., A Theoretical Framework for Land Evaluation, Geoderma, 72: 165-190, 1996.
- FAO, Guidelines: Land Evaluation for Irrigated Agriculture, Soils Bulletin 55. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Development and Conservation Services Land and Water Development Division, Rome, 1985.
- Van-Diepen, C. A., Van- Keulen, H., Wolf, J., Berkhout, J.A.A., Land Evaluation: From Intuition to Quantification, Advances in Soil Science Springer-Verlag New York Inc. V15:140-204, 1991.
- Beek, K.J., Land Evaluation for Agricultural Development, International Institute for Land Reclamation and Improvement, ILRI Publication 23, Wageningen, The Netherlands, 333, 1991.
- Bouma, J., Using Soil Survey Data for Quantitative Land Evaluation, Advances in Soil Science, Springer- Verlag New York Inc.9:175-213, 1989.
- FAO, 1977. A Framework for Land Evaluation, FOA Soils Bulletin, No:32, Wageningen, The Netherlands, 87, 1977.

7. Senol, S., Arazi Toplulaştırma Çalışmalarında Kullanılabilir Niceliksel Yeni Bir Arazi Derecelendirme Yönteminin Geliştirilmesi Üzerine Çalışmalar, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi,,Adana, 122, 1983.
8. Şenol, S. Yeğengil,İ. Dinç, U.,Dinç, O., Öztürk,N., Potential Land Use Planning of the Harran Plain, oils of Harran Plain, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, TAOG-534 Ankara, 47-57, 1991.
9. Taşova, H., Kazova Tarım İşletmesi Arazisinin Toprak Etüdü, Haritalanması ve Sınıflandırılması, GÖÜ. Fen Bilimleri Ens. Doktora Tezi, Tokat, 191,1997.
10. Sys. C., Van-Rast, E., Debaveye, J., Land Evaluation, Part II, Methods in Land Evaluation, Agricultural Publications No:7 General Administration for Development Cooperation, Place du Champ de Mars 5 bte 57-1050 Brussels- Belgium , 1991 .
11. Sys. C., Van-Rast, E., Debaveye, J., Beennaert, F., Land Evaluation, Part III, Crop Requirement, Agricultural Publications No:7 General Administration for Development Cooperation, Place du Champ de Mars 5 bte 57-1050 Brussels- Belgium ,1993.