

## AŞAĞIAKSU HAVZASI TOPRAKLARININ FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE HARİTALANMASI

Orhan DENGİZ\* Coşkun GÜLSER Serkan İÇ Zeynep KARA  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Samsun  
\*e-mail: odengiz@omu.edu.tr

Geliş tarihi: 17.09.2008

Kabul Tarihi: 25.12.2008

**ÖZET:** Bu çalışmanın amacı Ondokuz Mayıs Üniversitesi kampus alanı içerisinde yer alan Aşağıaksu havzası topraklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi ve haritalanmasını kapsamaktadır. Havza 486.1 ha olup, 1:25.000 ölçekli SAMSUN-F36-a3 paftasına girmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 14.2 °C ve yıllık ortalama yağış ise 670.2 mm'dir. Havzanın gölet alanı deniz seviyesinden 150 m yüksekliktedir ve maksimum kodu ise 510 m'dir. Bölgeye ait topografik, jeolojik ve jeomorfolojik haritaların incelenmesi ve arazi gözlemleri sonucunda araştırma alanında 7 profil açılmıştır. Detaylı arazi gözlemleri, grit yöntemi ve burğu yoklamaları ile gerçekleştirilmiştir. Açılan profillerin her birinden horizon esasına göre örnekler alınmış ve laboratuvarında analizleri yapılmıştır. Analizlerden elde edilen sonuçların ve arazi gözlemlerinin değerlendirilmesi ile 6 farklı toprak serisi tanımlanmıştır. Belirlenen toprakların 2 tanesi genç olmaları nedeniyle Entisol ordosuna 3 tanesi Inceptisol ve 1 tanesi ise Vertisol ordosuna dahil edilmişlerdir. Araştırma alanında en fazla alana sahip Gölet serisi (% 26.9) iken en az alan % 2.3 ile Kamaz dere serisidir.

**Anahtar Sözcükler:** Aşağıaksu Havzası, Toprak Özellikleri, Toprak Haritalama

### PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF AŞAĞIAKSU BASIN SOILS AND MAPPING

**ABSTRACT:** The objective of this research was to determine physical and chemical soil properties of Aşağıaksu basin and mapping. Total basin area is 486.1 ha and locate in Ondokuz Mayıs University campus and 1: 25.000 scaled SAMSUN-F36-a3 sheet. Average annual temperature and precipitation are 14.2 °C and 670.2 mm. Mean sea level altitude of Basin area is 150 m. The maximum level of the area is 510 m. After examination of topographic, geologic and geomorphologic maps and land observation, 7 profile places were excavated in study area. Detailed land observations were done with grid method and auger examinations. The soil samples were taken from each profile and their analyses were done in the laboratory. By assessing the results of analyses and field studies, 6 different soil series were determined and described. Two of them were classified as Entisols due to their young age and three are Inceptisol and one is Vertisol. Whereas Gölet series has the largest area (26.9 %), Kamaz dere series has the smallest area in the study area (2.3%).

**Key Words:** Aşağıaksu basin, soil properties, soil survey and mapping

### 1. GİRİŞ

Bir ülkenin en önemli doğal zenginlikleri arasında toprak önemli bir yer alır. Gelişmekte olan ülkelerde hızlı bir şekilde artan nüfusun sosyo-ekonomik ihtiyaçları, arazi kaynaklarının gıda üretimi amacıyla çok değişik kullanımlara tahsisini asıl hedef haline getirmiştir. Ülkelerin sosyo-ekonomik gelişmelerinin temeli, doğal kaynaklarının zenginliğine ve bu kaynakları kullanım politikalarına bağlıdır. Artan nüfusun baskısı ve arazi kullanım amaçlarındaki farklılıklardan meydana gelen rekabet, daha etkin arazi kullanımı ve yönetiminin gerekliliği üzerine yoğunlaşmasına neden olmaktadır. Arazi kaynaklarının korunması ile ilgilenen arazi kullanıcıları ve yöneticiler için rasyonel ve sürdürülebilir arazi kullanımı, şimdiki ve gelecekteki nüfusun yararı için önemli bir konudur.

Arazi kaynaklarının doğru ve sürdürülebilir kullanımını sağlamak amacıyla başvuru alan önemli kaynaklardan birside farklı özelliklere sahip toprakların yayılımlarını gösteren toprak haritalarıdır. Toprak etüt ve haritalama çalışmaları sonucu üretilen toprak haritaları ve bununla ilişkili sunulan raporlar kullanıcılar için toprak veri tabanı oluşturmaktadır. Raporların doğruluğu, detay ve içerdiği ilave bilgilerin zenginliği, bu amaçla

sonraki kullanımlar için geçerli sonuçlar alınmasını sağlamaktadır.

Bu çalışmanın amacı Ondokuz Mayıs Üniversitesi kampus gölet alanında fındık başta olmak üzere, ceviz, yaban mersini, elma, armut vb. meyve türleri için koleksiyon bahçesi kurulmak istenen alanın toprak özelliklerinin belirlenmesi ve haritalanmasıdır. Tesis edilecek bahçenin başarıya ulaşmasında öncelikli olarak su ve iklim özelliklerinin bilinmesinin yanı sıra, alanda yayılım gösteren farklı toprak gruplarının fiziksel, kimyasal ve morfolojik özelliklerinin ve alan içerisindeki dağılımlarının belirlenmesi gerekmektedir. Çünkü her toprak grubunun kendine özgü kullanım biçimi ve yönetim isteği olduğu gibi yetiştirilmesi düşünülen her bir bitkinin de farklı toprak isteği bulunmaktadır. Bu nedenle kurulacak koleksiyon bahçesinde, gelecekte toprak ve bitki yetiştirilmesinden doğabilecek sorunlarının giderilmesi veya etkisinin minimuma indirilmesi amacıyla da bu çalışma planlanmıştır.

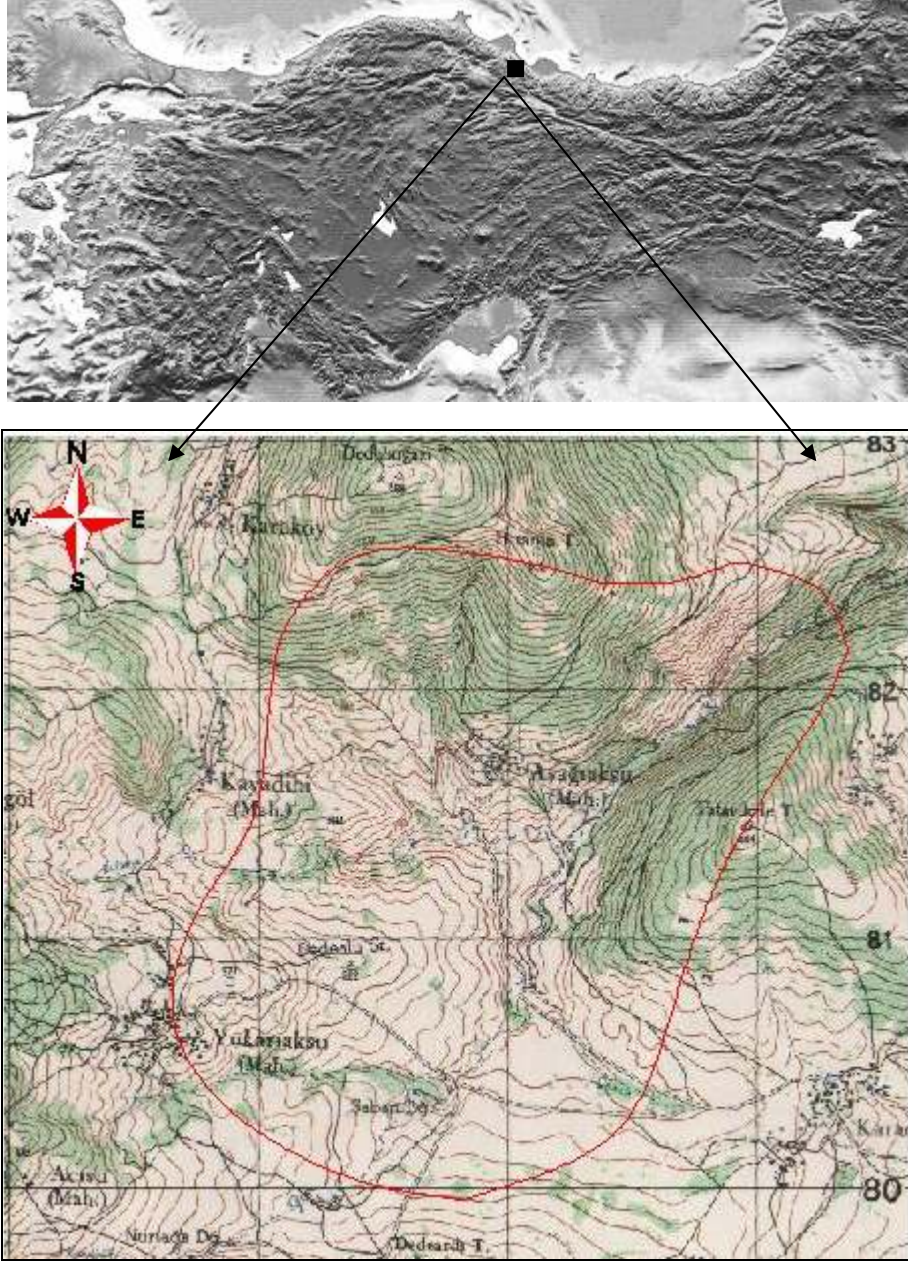
### 2. MATERYAL VE METOT

#### 2.1. Materyal

Samsun merkez ilçenin Kurupelit beldesi sınırlarında içerisinde yer alan ve 486.1 ha alana sahip olan Aşağıaksu havzasıdır. Havza 4582000m-4580000m K ve 262000m-264000m D (UTM) koordinatlarında ve 1:25.000 ölçekli topoğrafik haritada SAMSUN F36a3

paftasına girmektedir (Şekil 1). Aşağıaksu, Yukarıaksu ve Kayadibi köyleri bulunmaktadır. Güneydoğuda Tatardepe tepe (404 m), güneyde Dedeardı tepe (349 m) ve dedealtı sırtları ve kuzeydoğuda Hitanın tepe (516 m) çevrili olan Aşağıaksu havzası içerisinde Aşağıaksu, Yukarıaksu ve Kayadibi köyleri bulunmaktadır.

Araştırma Havzası içerisinde Bulanık, Kendirlik ve Kamaz dereleri bulunmaktadır. Aşağıaksu havzasında yıllık ortalama yağış 670.2 mm olup en fazla yağış 87.4 mm ile Ekim ayı, en az yağış ise 31.3 mm ile Temmuz ayında düşmüştür. En sıcak aylar Temmuz ve Ağustos (23.2 °C) en soğuk ay ise Şubat (6.6 °C) aydır (Çizelge 1).



Şekil 1. Aşağıaksu Havzası çalışma alanı 1:25.000 ölçekli topografik haritada yer gösterimi

Çizelge 1. Aşağıaksu havzası'na ait bazı meteorolojik değerleri (Anonim, 2005)

	Aylar												Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Sıcaklık (°C)	7.0	6.6	7.8	11.2	15.3	20.0	23.2	23.2	19.8	15.9	11.9	8.9	14.2
Yağış (mm)	58.4	48.8	52.7	58.3	50.6	47.9	31.3	31.5	50.9	87.4	78.1	74.4	670.2

Aşağıaksu havzasının iklimi, Doğu Karadeniz iklim karakteristiklerine sahiptir. Yazları sıcak ve kısmen yağışlı, kışları ise serin ve bol yağışlıdır. Sıcaklık mevsimler arasında büyük farklılık göstermemekte, yağış bütün mevsimlere dağılmasına rağmen kış ve bahar aylarında daha fazla düşmektedir. Yağışın mevsimlere göre dağılışı, sonbahar aylarında 216.4, kış aylarında 181.6, ilkbahar aylarında 161.6 ve yaz aylarında 110.7 mm'dir. Hakim rüzgarlar en çok güneybatı, güney ve kuzeybatı yönlerinden esmekte olup en kuvvetli rüzgarların geliş yönü kuzeybatıdır (Anonim 2005). Aşağıaksu havzasındaki yüksek arazilerin çoğu üçüncü zamana ait eosenden ve yamaç eteklerindeki araziler ise ikinci zamana ait üst kretase filişinden meydana gelmiştir. Bu formasyonlardan eosen, volkanik breş-tüf anglomera kaya birimlerinden filiş ise kil taşı-kum taşı-konglomera kaya birimlerinin istiflenmesiyle oluşmuştur. Filiş üzerinde bulunan eosen, masif, eklemeli çatlaklı, ayrışmalı bir yapı göstermektedir (Kara ve ark, 1993).

Aşağıaksu havzası doğal bitki örtüsünün büyük bir bölümünü meşelikler oluşturmaktadır. Arazinin geri kalan kısmını doğal mera ve çayırlar oluşturmaktadır. Çalı vejetasyonu yaygın olup akça kesme, böğürtlen, kara çalı, dikenli mersin bunların en yaygın olanlarıdır. Ayrıca havza içlerinde çınar, söğüt, kavak, ılgın gibi ağaç ve çalı örnekleri görülmektedir. Çalılık arasında çok sayıda yabani sıklamen ve anemonlara, kuzeyde yüksek kesimlerde çuha çiçekleri ve helleboruslara, yine bu kısımlarda az güneş gören vadi kesimlerinde yabani defnelere rastlanmaktadır. Çalı vejetasyonunun tahrip edildiği, önceden işlenen bugün terk edilmiş olan tarım alanlarında ise çayır vejetasyonu hakim durumdadır (Özen, 1988; Kara ve ark, 1993).

## **2.2. Metot**

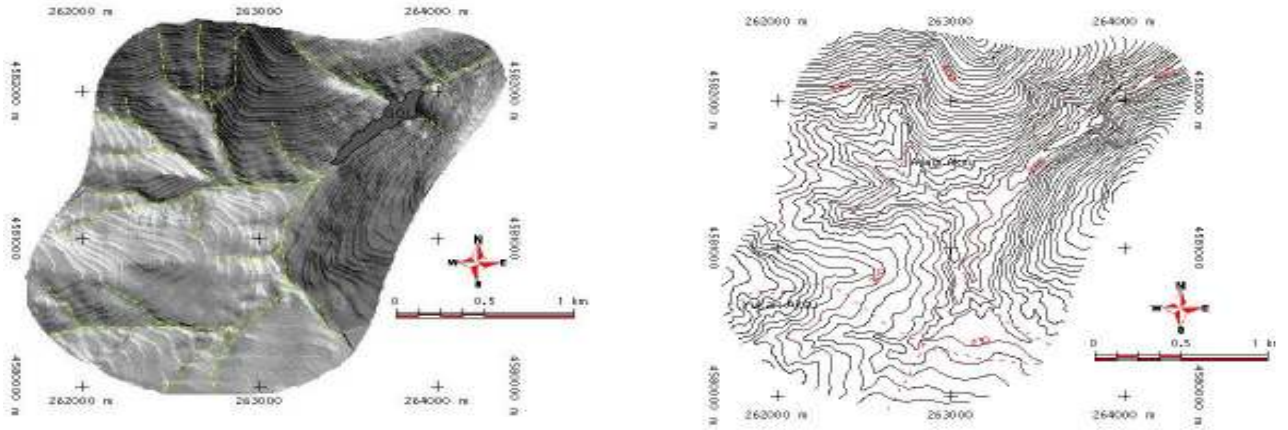
Aşağıaksu havzası temel toprak özelliklerinin belirlenmesi ve toprak haritasının oluşturulması işlemi dört aşamada gerçekleştirilmiştir. Havzanın topoğrafik haritası, jeoloji haritaları ve iklim verileri toplanmıştır. Topoğrafik haritalar sayısallaştırılarak havzanın "Sayısal Yükseklik Modeli" (DEM) oluşturulmuştur (Şekil 2).

Belirlenen bitki deseni ve arazi kullanımının yanı sıra DEM kullanılarak alanda yayılım gösteren farklı eğim gurupları, fizyografik üniteler, rölyef, bakı ve arazi şekilleri belirlenmiştir.

Belirlenen arazi şekli ve arazi örtüsü sayısal jeoloji verileri ile birleştirilerek farklı ana materyal ve farklı fizyografya üzerinde oluşmuş toprak serileri tespit edilmiş ve ilk taslak toprak haritası oluşturulmuştur. İkinci aşama olan arazi çalışmasında ise daha önceden yapılan büro çalışması sonucu belirlenen farklı özellikteki toprak serileri üzerinde toprak profil yerlerinin koordinatları kayıt edilmiş, GPS aleti kullanılarak profil çukurlarının yerleri belirlenmiş ve arazide profil çukurları açılmıştır. Çalışma alanında saptanan 7 farklı toprak profilinden 1 tanesinin benzer özellikler göstermesi nedeniyle 6 farklı toprak profilinden genetik horizon esasına göre toprak örnekleri alınmıştır. Arazide toprakların morfolojik özelliklerinin incelenmesi amacıyla dikkate alınacak kriterler, örneklemeler ve sınıflandırma için Soil Survey Staff (1993 ve 1999) kullanılmıştır. Alınan toprak örnekleri laboratuvarda bünye Bouyoucous (1951), kation değişim kapasitesi ve değişebilir katyonlar; Tüzüner (1990), % CaCO<sub>3</sub> Hızalan ve Ünal (1966), pH ve elektriksel iletkenlik; U.S.Salinity Laboratory (1954), organik madde Jackson (1958) yöntemlerine göre analizleri yapılmıştır. Toplam azot mikro kjeldahl metodu ile (Bremner 1982), yarıyışlı fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) Olsen metodu kullanılarak (Olsen 1982), Fe, Mn, Cu, ve Zn ise DTPA ile ekstrakte edilebilir mikro element analizi (Lindsay ve Norvell 1978) göre yapılmıştır. Son aşama da ise, farklı özelliklere sahip toprakların analiz sonuçları da dikkate alınarak gerekli düzeltmeler yapılmış ve arazi sınırları kesinleştirilerek havzanın 1:25.000 ölçekli temel toprak haritası yapılmıştır (Şekil 4).

Detaylı olarak yürütülen toprak etüt ve haritalama çalışmalarında haritalama ünitesi olarak, toprak serileri ve bunların fazları kullanılmıştır. Toprakların fazlara ayrılmasında gözetilen eğim, drenaj, taşlılık, kayalılık, derinlilik ve erozyon gibi faktörler içinde yine Soil Survey Staff 1993 den yararlanılmıştır. 1:25.000 ölçekli topoğrafik haritaların sayısallaştırılması, yeni haritaların çizilmesi ve toprak veri tabanlarının hazırlanmasında TNT Mips v6.4 MicroImage Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımı (1999) kullanılmıştır.





Şekil 2. Aşağıaksu Havzası araştırma alanı DEM ve topografik haritası

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

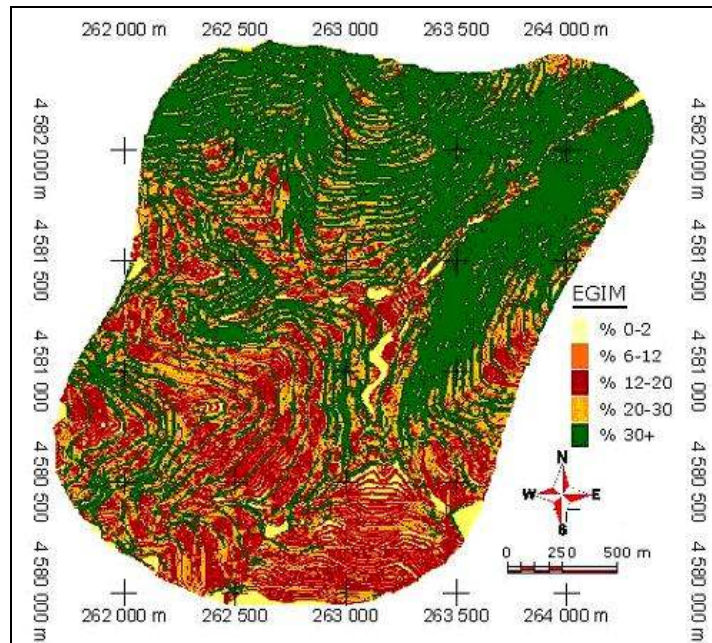
#### 3.1. Arazinin eğim grupları dağılımı

Araştırma alanına ait topografik haritaların Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımı kullanılarak sayısallaştırılmasından sonra oluşturulan Sayısal Yükseklik Modeli (DEM), eğim gruplarının oluşturulması işlemine kullanılmıştır. Çalışma alanı genelde engebeli ve topografik eğimin sıkça

değiştığı bir arazi üzerinde yer almaktadır. Bu engebeli Topoğrafya da yer yer küçükte olsa hafif eğimli alanlar mevcuttur Çalışma alanının büyük bir kısmı (%74.3) çok dik ve sarp araziler oluşturmaktadır. Ancak % 4.8'lik bir kısmı düz ve düze yakın arazilerdir (Çizelge 2 ve Şekil 3). Eğimin fazla olması özellikle bitki örtüsü zayıf, aşırı otlama yapılan sığ yerlerde toprakların erozyonla taşınmasına neden olmaktadır.

Çizelge 2. Aşağıaksu Havzası araştırma alanı eğim grupları alansal ve oransal dağılımları

Eğim Sınıfı (%)	Alan (ha)	Oran (%)
0-2	12.9	2.7
6-12	16.0	3.3
12-20	119.6	24.6
20-30	86.9	17.9
30+	250.7	51.5
Toplam	486.1	100



Şekil 3. Aşağıaksu Havzası araştırma alanı eğim haritası

### **3.2. Toprakların fiziksel, kimyasal ve morfolojik özellikleri**

Toprak serilerine ait fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 3 ve Çizelge 4' de verilmiştir. Kayadibi serisi %12-20 eğimli yer yer bu oran kuzey doğuya doğru %30 eğimlere ulaşan, kolluviyal birikintiler üzerinde oluşmuş, sıg (0-17 cm) toprak derinliğe sahip topraklardır. Genellikle bu toprakların yayılım gösterdiği alanlardan yüzey topraklarında kil içeriği %7' lere ulaşmaktadır. Bu nedenle yüzeylerde yaz ayları yer yer çatlamalar oluşarak vertikal özellikler göstermektedir. Toprakların A/C genetik horizon dizimlerine sahiptirler. Farklı zamanlara ait kolluviyal birikintilerden dolayı profil içerisinde özellikle 17 cm den sonra bünyede ani değişimler göstererek kum miktarı %5'lerden %65'lere daha sonra tekrar bu oran %1 dolaylarına düşmektedir. Bu durum su tutma kapasitesini de etkileyerek yarıyıllık su kapsamı %11.59-13.77 arasında değişmektedir. Katyon değişim kapasitesi 18.62-46.04 me/100 gr arasında fazla bir fark olmayan dağılım gösterirler. Organik madde oranları profil derinliğine doğru ani düşmeler olup %4.60 – 0.43 arasında değişim gösterir. Ana materyale yaklaştıkça kireçli orandan çok kireçliye doğru bir artış göstermektedir. Profil derinliğinde kireç beneklerini görmek mümkündür. Buna bağlı olarak toprak reaksiyonu yüzeyden derinlere doğru bir miktar artmaktadır (pH'ları 7.50-8.03). Bu toprakların genellikle işlemeli tarım ve mera olarak kullanılmaktadır.

Kamaz Deresi serisine ait topraklar alanın %2.3'lük kısmını kaplamakta olup, havzanın en alçak seviyesinde, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Göletinin güney batı ve kuzey doğusuna doğru dar bir şerit halinde uzanmaktadır. Hafif dalgalı bir topografyaya sahip olan bu seri Kamaz deresinin taşımış olduğu alüviyal materyaller üzerinde oluşmuş, orta derin, profil boyunca killi bünyeye sahip topraktır. Organik madde yüzeyde %3.65 iken derinlere doğru bu miktar azalarak %0.94'e inmektedir. Toprakların ağır bünyeli olmaları nedeniyle geçirimsizlikleri zayıftır. Profilde pH 7.39-7.76 arasında, özellikle organik madde ve kil içeriğine bağlı olarak KDK ise 13.9-51.4 me/100 arasında değişmektedir. Profil içerisinde kireç miktarı diğer serilerle karşılaştırıldığında en az düzeyde olup %0.82-2.20 arasında değişmektedir. Bu topraklarda tuzluluk sorunu bulunmamaktadır.

Havzanın kuzey-kuzey batısında yer alan Gölet serisi toplam alanın %26.3'lük kısmını kaplamaktadır. Seri topraklarının büyük bir kısmı

mera, boş alan ve ormanlık olarak kullanılmaktadır. Marn ve kolluviyal ana materyal üzerinde oluşmuş olan bu topraklar etek arazilerde orta derinliklere sahip iken kuzey ve kuzey batı yönlerinde eğimin artmasıyla toprak derinlikleri çok sıg (20 cm az) derinliğe kadar azalmaktadır. Diğer serilerde olduğu gibi bu seri toprakları da killi bünyeye sahiptirler. Ana materyalinde etkisiyle topraklarda yüksek oranda kireç içermekte olup %10.43-31.51 arasında değişmektedir. Toprakta kalsifikasyon olayı sonucunda kireç özellikle 28-47 cm arasında birikim göstermekte olup, bu derinlikte yer yer kireç miselleri ve kireç paketçikleri bulunmaktadır. Bu durum toprak renginde de değişimlere neden olarak yüzeyde koyu yüzey toprağı (5 Y 4/2 kuru, 5 Y 3/2 nemli), derinlere doğru kireç artışına paralel olarak renk açılmaktadır. Topraklarda KDK 32.7-45.2me/100 gr, pH ise 7.60-8.16 arasında değişmektedir.

Gölet serisinin güney batısında yer alan Aşağıaksu serisi, %6 ile %20 eğimler arasında değişkenlikler gösteren, Gölet serisine göre daha derin olan killi bünyeye sahip topraklardır. Bu topraklar tarım ve mera olarak kullanılmaktadır. Profilde horizonlar A1/A2/Bw1/Bw2/BC/C şeklinde dizilim göstermektedir. Topraklar killi bir bünyeye sahiptir. Fakat kil miktarı derinlere doğru bir miktar artış göstermiştir. Profil boyunca pH hafif alkalin özelliğe sahip, kireç içerikleri ise fazladır. Profil yüksek kireç içeriğinden dolayı toprak renklerinde yüksek value ve kromaya sahiptirler. Organik madde üst topraklarda orta, alt topraklarda fakirdir.

Tatardede Tepe Serisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Gölet'inin güney ve güney doğusunda yer alan etek, yamaç ve tepelik arazileri oluşturmaktadır. Alanın büyük bir bölümü ormanlık arazidir. Eğim etek arazilerde %6-12 iken güney doğuya doğru bu oran %30'ları aşmaktadır. Toprakların büyük çoğunluğu sıg ve çok sıg'dır. Kireç oranı tüm serilerle karşılaştırıldığında en yüksek orana sahip olup %21.93-35.40 arasında değişmektedir. Bünye diğer serilerde olduğu gibi killidir.

Yukarı Aksu serisi Ondokuz Mayıs Üniversitesi Gölet'inin güney batısında yer almakta olup, çalışma alanı içerisinde en fazla yayılım alanına sahiptir. Seri toprakları şişme-büzülme özelliğindeki killerin miktarı profil boyunca çok fazla oluşu (%70), yaz mevsimlerinde derin ve geniş çatlakların oluşmasına neden olmakta, ayrıca 19-65 cm arasında bol miktarda kayma yüzeylerin bulunmaktadır. Bu seriye ait toprakların büyük bir kısmı işlemeli tarım olarak kullanılmaktadır. Organik madde diğer serilere oranla daha düşük seviyede olup %0.56-2.72 arasında değişmektedir. Ayrıca bu oran derinlere doğru daha da azalmaktadır. KDK 44.2-52.5 me/100 gr, pH ise 7.66-8.00 arasında değişmektedir.

Çizelge 3. Aşağıaksu Havzası toprak Serileri bazı kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Derinlik (cm)	pH*	EC* (dS.m <sup>-1</sup> )	Kireç (%)	O.M (%)	KDK (meq/100gr)	Değişebilir Katyonlar (meq/100gr)			
							Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>
Gölet Serisi										
A	0-13	7.60	0.600	10.43	3.97	44.1	0.22	0.75	37.50	3.66
Bw	14-28	7.98	0.343	21.18	0.85	45.2	0.24	0.42	36.83	4.66
Bk	28-47	8.05	0.307	31.51	0.65	32.7	0.33	0.31	28.58	3.41
C1	47+	8.16	0.293	29.08	0.57	33.8	0.56	0.27	29.12	3.17
C2	88+	8.12	0.331	27.92	0.35	34.5	0.56	0.25	27.75	5.41
Aşağı Aksu Serisi										
A1	0-10	7.57	0.610	20.52	3.49	44.6	0.36	0.80	36.25	4.16
A2	10-28	7.80	0.533	20.61	1.64	46.7	0.51	0.48	38.75	7.00
Bw1	28-50	7.94	0.538	22.85	1.00	45.7	0.52	0.40	37.66	7.08
Bw2	50-70	7.97	0.446	27.10	0.68	42.9	0.49	0.33	35.16	6.91
BC	70-85	8.05	0.437	30.80	0.57	37.5	0.43	0.32	29.83	6.87
C	85+	8.05	0.408	33.06	0.53	34.9	0.36	0.32	29.00	7.20
Kayadibi Serisi										
A	0-17	7.50	0.658	18.47	4.60	46.04	0.52	0.97	37.33	4.16
1Cr	17-70	7.60	0.084	1.93	0.86	18.62	0.54	0.49	15.91	4.66
2Ck	70+	8.03	0.367	33.46	0.43	39.69	0.38	0.34	30.50	8.45
Yukarı Aksu serisi										
A	0-19	7.66	0.691	8.78	2.72	52.5	0.38	0.67	44.08	4.33
Bss1	19-39	7.95	0.581	12.58	1.18	48.8	0.40	0.44	42.50	5.41
Bss2	39-65	7.94	0.523	10.73	0.62	44.2	0.45	0.44	42.33	5.00
C	65+	8.00	0.571	11.75	0.56	-	-	-	-	-
Kamaz deresi Serisi										
A1	0-13	7.39	0.864	2.20	3.65	51.4	0.38	0.88	44.25	4.87
A2	13-31	7.55	0.557	0.82	2.17	42.2	0.40	0.44	38.87	4.45
AC	31-50	7.65	0.389	1.33	1.41	43.0	0.83	0.40	34.33	5.41
C	50+	7.76	0.317	1.77	0.94	13.9	0.27	0.26	13.16	5.16
Tatardede Tepe serisi										
A	0-20	7.69	0.614	21.93	3.29	46.3	0.27	0.83	40.16	4.00
AC	20-46	8.03	0.499	33.88	0.66	42.1	0.27	0.28	34.16	3.41
C	46+	8.10	0.360	35.40	0.32	36.4	0.27	0.24	32.75	3.08

\*pH ve EC 1:1 toprak su süspansiyonunda ölçülmüştür

Çizelge 4. Aşağıaksu Havzası toprak Serileri bazı fiziksel analiz sonuçları

Renk (Kuru, Nemli)	Bünye (%)				Sınıf	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)	Yarıyışlı Su (%)
	Kil	Silt	Kum					
Gölet Serisi								
5 Y 4/2, 5 Y 3/2	57.41	21.66	20.93		C	35.01	22.08	12.92
5 Y 7/3, 5 Y 5/3	63.22	32.37	4.41		C	32.59	17.69	14.89
5 Y 7/3, 5 Y 6/3	63.15	31.56	5.29		C	33.57	16.87	16.69
5 Y 7/2, 5 Y 5/3	63.08	31.67	5.25		C	31.23	17.03	14.20
5 Y 6/2, 5 Y 5/3	63.06	32.15	4.79		C	29.41	21.22	8.18
Aşağı Aksu Serisi								
5 Y 6/3, 5 Y 5/3	67.29	25.26	7.46		C	39.83	25.83	13.99
5 Y 6/3, 5 Y 4/3	64.69	23.52	11.79		C	38.60	24.21	14.38
5 Y 7/4, 5 Y 5/3	63.32	21.47	15.20		C	39.00	24.22	14.77
5 Y 7/3, 5 Y 6/3	70.65	26.21	3.14		C	37.63	23.54	14.09
5 Y 7/3, 5 Y 5/3	69.44	25.98	4.57		C	36.04	19.92	16.11
5 Y 7/2, 5 Y 6/4	69.49	26.00	4.51		C	35.99	22.72	13.27
Kayadibi Serisi								
5 Y 6/3, 5 Y 5/3	71.00	23.68	5.32		C	39.25	26.44	12.81
5 Y 6/4, 5 Y 5/4	25.77	8.88	65.35		SCL	26.81	13.04	13.77
5 Y 7/2, 5 Y 6/3	72.51	26.20	1.29		C	36.46	24.87	11.59
Yukarı Aksu serisi								
2.5Y 4/3, 2.5Y 3/2	72.91	16.16	10.93		C	44.02	28.83	15.19
2.5Y 4/2, 2.5Y 3/2	70.52	18.41	11.07		C	41.68	26.53	15.14
2.5Y 5/3, 2.5Y 4/3	72.12	16.10	11.78		C	43.47	24.87	18.59
2.5Y 5/4, 2.5 Y 4/4	67.71	18.14	14.15		C	43.25	26.10	17.14
Kamaz deresi serisi								
2.5Y 3/2, 2.5Y 3/3	71.83	16.36	11.80		C	44.75	29.93	14.81
2.5Y 3/2, 2.5Y 3/3	66.27	18.65	15.08		C	40.63	27.00	13.62
2.5Y 3/2, 2.5Y 3/3	59.24	13.21	27.55		C	36.93	24.90	12.03
2.5Y 4/3, 2.5Y 3/3	37.32	15.45	47.24		SC	26.77	16.82	9.95
Tatardede Tepe serisi								
2.5Y 5/3, 2.5Y 4/3	67.04	23.75	9.21		C	38.65	24.98	13.66
2.5Y 7/4, 2.5Y 6/4	57.81	30.69	11.50		C	35.34	20.32	15.01
2.5Y 7/3, 2.5Y 6/4	58.34	28.72	12.93		C	36.52	18.81	17.71

### 3.3. Araştırma Alanları Topraklarının Toprak Taksonomisine Göre Sınıflandırılması

Çalışma alanı toprakları arazide yapılan morfolojik çalışmaların yanı sıra laboratuvar analiz sonuçları dikkate alınarak 7. Yaklaşım veya Toprak Taksonomisine (Soil Taxonomy, 1999) göre 3 ordo, 3 altordo, 4 büyük grup ve 7 alt grup içerisine yerleştirilmiş (Çizelge 5) ayrıca toprak serilerini gösteren harita şekil 4'te verilmiştir. Araştırma alanında yer alan toprakların rutubet rejimleri Ustic ve sıcaklık rejimleri ise Mesic'tir. Toprakların toprak taksonomisine göre sınıflandırılması, toprakların pedogenetik özellikleri ile üst tanı horizonları (epipedon) ve bunların altında bulunan yüzey altı tanı horizonları ve özelliklerine göre yapılmıştır. Toprakların oluşum süreci sonrası oluşan bazı yüzey üstü ve yüzey altı tanı horizonları saptanmış ve bunlar Entisol, Inceptisol, ve Vertisol ordolarına yerleştirilmiştir. Bu ordolar içerisinde % 58.7 ile Inceptisoller en fazla alan kaplarken bunu sırasıyla %29.1 ile Vertisol ve %10.9 ile Entisoller izlemektedir (Çizelge 6).

Kayadibi Serisi, yerçekimi kuvvetinin etkisinin yanı sıra dik eğimlere (%30' dan fazla) sahip olmaları ve yeterince yer yer bitki örtüsüne kaplı olmayan yerlerinde toprak erozyonuna maruz kalmış sığ derinliğe sahip yerleri bulunmaktadır. Yüzeyde çatlaklıkların oluşumunu sağlayacak ölçüde kil içermeleri sonucu vertiklik özellik göstermesi dışında herhangi bir tanı horizonunun oluşması için yeterli pedogenetik sürecin geçmemesi nedeniyle bu topraklar Entisol ordosunun orthent alt ordosuna, nem rejiminden dolayı ustorthent büyük grubuna ve yüzey vertiklik

özellik nedeniyle Vertic ustorthent alt grubuna yerleştirilmiştir. Kamaz Deresi serisi ise, Kamaz deresinin alüvyal birikintileri üzerinde oluşmaları ve %0.2'den fazla organik madde içermeleri, bölgenin ustik toprak rutubet rejiminde olmasından dolayı ustfluvent büyük grubuna ve yüzeyde molliklik özellik taşıması nedeniyle Mollic ustfluvent alt grubuna yerleştirilmiştir.

Gölet, Aşağı Aksu ve Tatardede Tepe serileri içerdikleri tanı horizonu ile (Cambic), Entisollerden daha ileri bir toprak oluşumu göstermeleri nedeniyle Inceptisol ordosuna ve toprak nem rejiminin ustic olması sonucu seriler Ustept alt ordosuna yerleştirilmiştir. Gölet ve Tatardede Tepe serileri 100 cm derinlik içerisinde içeriside calcic veya petrocalcic horizonlarının olması nedeniyle Calciustept büyük grubuna Gölet serisi büyük grubunun tüm özelliklerini içermesi nedeniyle Typic Calciustept, Tatardede Tepe serisi ise 50 cm derinlik içerisinde lithic kontak bulunması nedeniyle Lithic Calciustept alt gruplarına yerleştirilmiştir. Aşağı Aksu serisi ise, 100 cm derinlik içerisinde bir fragipan veya duripan içermemeleri ve aynı derinlik içerisinde calcic veya petrocalcic horizonlarının olmaması nedeniyle Haploustept büyük grubuna, toprak yüzeyinde vertiklik özelliklerin görülmesi nedeniyle Vertic Haploustept alt grubuna dahil edilmiştir.

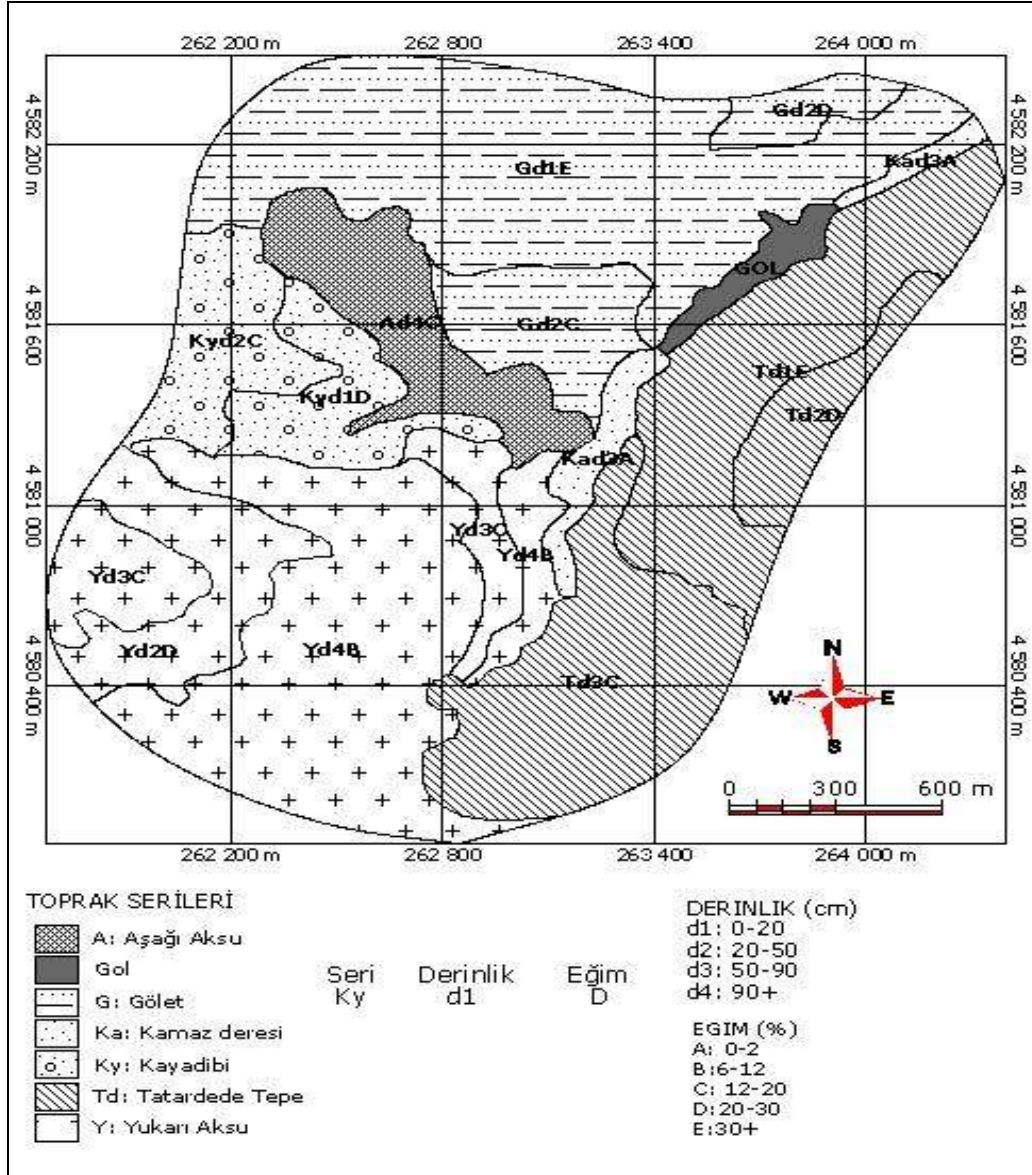
Yukarı Aksu serisi topraklarında şişme-büzülme özelliğindeki killerin miktarı profil boyunca çok fazla oluşu (%70), yaz mevsimlerinde derin ve geniş çatlakların oluşması ve 19-65 cm arasında bol miktarda kayma yüzeylerin görülmesi nedeni ile Vertisol ordosuna, nem rejiminden dolayı ustert alt ordosuna ve haploustept büyük grubuna kroması 3 olması nedeniyle Chromic Haploustept alt grubuna yerleştirilmiştir.

Çizelge 5. Aşağıaksu Havzası toprak serilerinin Toprak Taksonomisine (Soil Taxonomy, 1999) göre sınıflandırması

Seri Adı	Ordo	Alt Ordo	Büyük Grup	Altgrup
Kayadibi	Entisol	Orthent	Ustorthent	Vertic Ustorthent
Kamaz Deresi		Fluvent	Ustifluvent	Mollic Ustifluvent
Gölet		Ustept	Calciustept	Typic Calciustept
Aşağı Aksu	Inceptisol	Ustept	Haplusept	Vertic Haplusept
Tatardede Tepe		Ustept	Calciustept	Lithic Calciustept
Yukarı Aksu	Vertisol	Ustert	Haploustept	Chromic Haploustept

Çizelge 6. Aşağıaksu Havzası toprak serilerinin ve ordoların alansal ve oransal dağılımları

Seri Adı	Alan (Ha)	Oran (%)	Ordo	Alan (Ha)	Oran (%)
Kayadibi	41.7	8.6	Entisol	52.8	10.1
Kamaz Deresi	11.1	2.3			
Gölet	130.7	26.9			
Aşağı Aksu	29.4	6.1	Inceptisol	284.9	58.7
Tatardede Tepe	124.8	25.7			
Yukarı Aksu	142.1	29.1	Vertisol	142.2	29.1
Göl alanı	6.3	1.3			
Toplam	486.1	100.0			



Şekil 4. Aşağıaksu Havzası araştırma alanı temel toprak haritası

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma alanı topraklarının bir bölümünde işlemeli tarım yapılmaktadır. Bu alanların bünyeleri ağır olup toprakların kil içerikleri kimi yerlerde %70'lara ulaşmaktadır (Yukarıaksu serisi). Böyle topraklarda tohum yatağı hazırlanması sırasında toprak işleme zamanlarının iyi belirlenmesi gerekmektedir. Bunun için toprakların tavdayken işlenmelidir. Farklı bünyelere sahip toprakların farklı tav zamanları vardır. Killi toprakların bu zamandan önce işlenmesi durumunda toprakların fiziksel yapılarında önemli bozulmalar olurken, fazla nemli koşullarda işlenmeleri durumunda ise fazla çeki gücü istemesinin yanı sıra topraklarda iri kesekler meydana gelmektedir. Havalanmayı arttırmak, toprak yapısının gelişmesini sağlamak amacıyla topraklara organik madde ilavesi yapılmalıdır. Organik madde bir toprak

düzenleyicisi olmasının yanı sıra toprakta mikroorganizma faaliyetlerini de arttırmaktadır.

Çalışma alanı genelde engebeli ve topoğrafik eğimin sıkça değiştiği bir arazi üzerinde yer almaktadır. Bu engebeli Topoğrafya da yer yer küçükte olsa hafif eğimli alanlar mevcuttur (Şekil 3 ve Çizelge 2). Özellikle Gölet, Tatardede tepe serilerinin büyük bir bölümü ile Kayadibi serisinin bazı alanlarında eğim %20'nin üzerinde bulunmaktadır. Bu alanlar genellikle orman ve meralık alanlarla kaplı olmasına karşın bitki örtüsüyle kaplı olmayan çok dik eğime sahip alanlar da bulunmaktadır. Yağışlı dönemlerde toprağı koruyucu bir bitki örtüsünün olmaması veya zayıflığı nedeniyle yüzeyde oluşan toprak materyali yüzey akışla taşınmasına neden olmaktadır. Bu yüzden bu alanlarda yer alan topraklar çok sığdır ve ana kayalar yer yer yüzeye kadar çıkmışlardır. Bu alanlarda oluşan ve oluşacak toprakların yerlerinde tutunmalarının sağlanması amacıyla ağaçlandırılması gerekmektedir. Ayrıca bu alanlarda toprak yeteri kadar derinliğe sahip



olmadıklarından toprakların su tutmalarındaki yetersizlikten dolayı az su depoladıklarından fazla su yüzey akışa geçerek erozyona sebep olabilmektedirler.

Çalışma alanında Kamaz dere serisi dışında profil boyunca kireç içeriği genelde tüm serilerde yüksek oranlarda bulunmaktadır. Bu durum bitkilerin besin elementlerinden yararlanma durumunu önemli ölçüde etkilemektedir. Toprakta yüksek düzeyde bulunan Ca iyonları çoğu mikro elementler ve makro elementlerden özellikle de fosforla güç çözülebilir kompleks bileşikler oluşturmaktadır. Topraklarda toplam olarak yeterli miktarda mikro element bulunsa bile kalsiyum ile çözünemez bileşikler oluşturacaklarından, bitkiler bu mikro besin elementlerinden yeterince

yararlanamazlar. Bunun sonucu olarak bitkilerde eksiklik kloroz semptomları ortaya çıkabilmektedir.

Çalışma alanında yayılım gösteren toprak serilerine ait makro ve mikro besin elementlerinin kapsamı Çizelge 8’de verilmiştir. Ayrıca bu besin elementlerinin yeterlilik düzeyleri ise Loue (1968), Ülgen ve Yurtsever (1988), Lindsay ve Norvell (1978)’ den yararlanılarak Çizelge 7’de verilmiştir. Serilerin azot ve fosfor kapsamı incelendiğinde, yüzey topraklarında organik madeninde fazla olmasına bağlı olarak yeterli düzeyde bulunmasına karşın bu oran derinlere doğru azalmaktadır. Fosfor kapsamı yeterli düzeyde bulunan Kayadibi serisi hariç diğer tüm serilerde az miktardadır. Toprakların mikro element (demir, mangan, çinko ve bakır ) düzeyleri ise tüm alanda yeterli düzeyde belirlenmiştir.

Çizelge 7. Toprak verimliliği değerlendirmesinde kullanılan standart değerler.

Besin Maddesi	Yeterlilik Düzeyleri				
	Çok az	Az	Yeterli	Fazla	Çok Fazla
Makro					
N (%)	< 0.070	0.071-0.090	0.091-0.110	0.111-0.130	> 0.130
P (mg kg <sup>-1</sup> )	< 6	6-14	14-26	26-38	> 38
Mikro		Az	Orta		Fazla
Fe (mg kg <sup>-1</sup> )		< 2.5	2.5-4.5		> 4.5
Mn (mg kg <sup>-1</sup> )		< 1.0			> 1.0
Zn (mg kg <sup>-1</sup> )		< 0.5	0.5-1.0		> 1.0
Cu (mg kg <sup>-1</sup> )		< 0.2			> 0.2

Çizelge 8. Aşağıaksu Havzası serilerin verimlilik analiz sonuçları

Horizon	N (%)	P mg kg <sup>-1</sup>	Fe mg kg <sup>-1</sup>	Mn mg kg <sup>-1</sup>	Cu mg kg <sup>-1</sup>	Zn mg kg <sup>-1</sup>
Gölet Serisi						
A	0.37	7.51	11.3	20.76	1.98	1.44
Bw	0.15	5.78	7.14	5.16	0.94	0.62
Bk	0.10	5.20	6.54	4.52	0.68	0.66
C1	0.09	6.36	6.14	2.92	0.62	1.36
C2	0.02	5.78	7.5	2.14	0.74	0.7
Aşağı Aksu Serisi						
A1	0.32	7.51	8.78	12.96	1.86	1.54
A2	0.24	10.40	10.72	9.36	2.14	0.68
Bw1	0.13	10.98	9.78	6.34	1.68	0.80
Bw2	0.09	6.93	8.94	5.52	1.24	0.66
BC	0.04	9.82	7.44	3.32	1.04	0.62
C	0.03	8.40	7.18	3.74	0.94	0.48
Kayadibi Serisi						
A	0.37	15.02	8.2	5.8	1.74	1.78
1Cr	0.13	10.98	11.52	2.68	1.14	1.08
2Ck	0.10	10.04	7.04	2.85	0.92	0.76
Yukarı Aksu serisi						
A	0.26	12.87	9.96	23.16	2.44	1.18
Bss1	0.17	11.56	9.78	16.44	1.98	1.02
Bss2	0.11	9.25	10.20	15.72	1.76	0.54
C	0.09	10.40	9.36	12.60	1.50	0.69
Kamaz deresi serisi						
A1	0.40	12.14	11.10	36.60	2.34	1.90
A2	0.30	10.40	22.56	19.5	2.52	0.82
AC	0.13	10.03	26.64	10.08	2.70	0.98
C	0.03	9.86				
Tatardede Tepe serisi						
A	0.32	13.87	9.02	16.56	1.72	1.28
AC	0.09	11.34	6.30	7.44	0.70	0.76
C	0.02	10.40	5.36	5.76	0.46	0.68

## 5. TEŞEKKÜR

Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi BAP: Z-500 kodlu proje tarafından desteklenmiştir

## 6. KAYNAKLAR

- Anonim. 2005. Ortalama Yağış ve Sıcaklık Değerleri Bülteni, Devlet Meteoroloji İşleri Bölge Müdürlüğü, Samsun.
- Bouyoucos, G.J. 1951. A Recalibration of Hydrometer for Making Mechanical Analysis of Soils. *Agronomy Journal*. 43: 9
- Jackson, M.L. 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs, N.J. USA.
- Lindsay, W.L., and Norvell, W.A. 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Science Society of American Journal* 42, 421-428.
- Kara, E.E., Apan, M., Korkmaz, A., Gülser, C., Kara, T. 1993. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yerleşim Sahası Topraklarının Etüd ve Haritalanması, Sulama Yönünden Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Z-073, OMÜ. Proje Sonuç Raporu, Samsun.
- Loue, A.1968. Diagnostic Petiolare de Prospection. Etudes sur la nutrition et la Fertilization Potasiques de la Vigne. Societe. Commerciale des Potasses d'Alsace Serviced Agronomiques. 31-41.
- Olsen, S.R., 1954. Estimation of Available Phosphorous is Soil by Extraction with Sodium bicarbonate. U.S.D.A. Circular No. 939, Wash. D.C. U.S.A
- Özen, F.1988. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Kampüs Alanı ve Çevresinin Vejetasyonu Üzerinde Fitososyolojik Bir Araştırma. O.M.Ü Fenbilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Soil Survey Staff. 1993. Soil Survey Manual, USDA. Handbook No: 18 Washington D.C.
- Soil Survey Staff. 1999. Soil Taxonomy. A Basic of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Survey. U.S.D.A Handbook No: 436, Washington D.C.
- Tüzüner, A. 1990. Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- TNT.1999. TNT (The New Thing) MIPS (MicroImage Processing System), Getting Started Geospatial Analysis, MicroImages, USA.
- U.S. Salinity Laboratory Staff. 1954. Diagnosis Improvement of Salineand Alkali Soils. USDA Agri. Handbook, No: 60.
- Ülgen, N ve Yurtsever, N. 1988. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Tarım ve Köyışleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın no: 151, Teknik Yayınlar No: T-59, Ankara.