

50592

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK ANABİLİM DALI
10.3100.0000.119

**AYDIN İLİ GERMENCİK OVASI TOPRAKLARININ
FİZİKSEL, KİMYASAL ve MİNERALojİK
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

(DOKTORA TEZİ)

Hazırlayan
Araş. Gör. Sezai DELİBACAK

Danışman
Öğr. Gör. Dr. Hüseyin TUNCAY

Bornova - İZMİR
1996

50592



Bu tez,

Öğr. Gör. Dr. Hüseyin TUNCAY,

Prof. Dr. Alâettin TAYSUN,

Prof. Dr. İdris KOVANCI

tarafından oluşan jürice

oybirliği ile kabul edilmiştir.

ÖNSÖZ

Topraklar, doğal varlık olarak yerkabuğunun yüzeyini bir tabaka şeklinde örterlerken, aynı zamanda bitkiler için yaşam ve besin kaynağı ortamını oluştururlar. Varoluştan bugüne değin, insanların yaşamı dolaylı yada doğrudan toprağa bağımlı olmuş ve toprağı en etkin şekilde kullanmanın yolları sürekli araştırılmıştır.

Toprakla ilgilenen bilim adamları, karmaşık bir yapıda olan toprakların, özellikle tarımda kullanımlarına temel oluşturan özelliklerini tanıyıp, ortaya çıkarmaya yönelik çalışmalar yapmışlar ve bu çalışmaları sürmektedir. Toprakla ilgili araştırmalarda, toprağın yapısı ile buna etki eden toprak ve çevre koşullarının ortaya çıkarılması ve özümlemesi genel bir ilke olarak kabul edilir. Topraklar, oluşum özelliklerine bağılı olarak ayrımlı özellikler gösterirler. İçerdikleri minerallerin, fiziksel, kimyasal ve fizikokimyasal özelliklerinin ayrımlılığı, topraklar üzerinde yapılacak tarımsal uygulamaların da ayrımlı olmasını zorunlu kılabilir.

Bu araştırmada, Germencik Ovası topraklarının fiziksel, kimyasal ve mineralojik özellikleriyle, bu özelliklerin ikili ilişkileri saptanmaya çalışılmıştır. Ova topraklarında tarımsal üretimi olumsuz yönde etkileyebilecek sorunların belirlenmesi de hedeflenmiştir. Elde edilen bulguların irdelenmesiyle elde edilen sonuçlar, yöredeki çiftçilerin topraklarını daha iyi tanımlarına ve sorunlu alanlarda gerekli önlemleri almalarına yardımcı olabilir. Ayrıca bu çalışmaların, yörede yapılacak diğer çalışmalara da ışık tutacağı kanısındayım.

Sezai DELİBACAK
Bornova, 1996

İÇİNDEKİLER

ÇİZELGE LİSTESİ	III
ŞEKİL LİSTESİ.....	III
HARİTA LİSTESİ	V
RESİM LİSTESİ.....	V
ABSTRAKT	VI
ABSTRACT.....	VI
1.GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ.....	3
3. ARAŞTIRMA YERİ	26
3.1. Coğrafik Konumu.....	26
3.2. Jeolojisi	26
3.3. İklimi.....	27
4. ÖZDEK VE YÖNTEM	31
4.1. Özdek.....	31
4.2. Yöntem	31
4.2.1. Pedon Yerlerinin Seçimi ve Tanımlanmasında, Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanmasında Uygulanan Yöntemler	31
4.2.2. Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analizlerinde Uygulanan Yöntemler.....	33
4.2.3. Su İle Doygun Topraktan Elde Edilen Ekstrakta Yapılan Analizlerde Uygulanan Yöntemler	34
4.2.4. Kil Minerali Tiplerinin Saptanmasında Uygulanan Yöntemler.....	34
5. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	71
5.1. Aydın İli Germencik Ovası Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	71
5.2. Aydın İli Germencik Ovası Topraklarının Doygunluk Ekstraktı Analiz Sonuçları	112

5.3. Aydın İli Germencik Ovası Topraklarının Tuzluluk, Alkalilik ve Bor Sorunları	130
5.4. Germencik Ovası Topraklarının Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Doygunluk Ekstraktı Verileri Arasındaki İkili İlişkiler	135
5.5. Aydın İli Germencik Ovası Topraklarının Kil Mineralojileri	159
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	170
ÖZET	172
SUMMARY	174
YAZINSAL KAYNAKLAR.....	177



ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Cizelge No ve Adı</u>	<u>Sayfa no</u>
1. Toprak yapı maddelerinin özgül ağırlıkları.....	9
2. Mikroorganizmaların agregasyona etkisi	13
4. 1 No'lu pedonun (P_1) bazı fiziksel, kimyasal ve doyumluk ekstraktı analiz sonuçları.	72
5. 2 No'lu pedonun (P_2) bazı fiziksel, kimyasal ve doyumluk ekstraktı analiz sonuçları.	74
6. 3 No'lu pedonun (P_3) bazı fiziksel, kimyasal ve doyumluk ekstraktı analiz sonuçları	76
7. 4 No'lu pedonun (P_4) bazı fiziksel, kimyasal ve doyumluk ekstraktı analiz sonuçları.	78
8. 5 No'lu pedonun (P_5) bazı fiziksel, kimyasal ve doyumluk ekstraktı analiz sonuçları.	80
9. 6 No'lu pedonun (P_6) bazı fiziksel, kimyasal ve doyumluk ekstraktı analiz sonuçları.	82
10. 7 No'lu pedonun (P_7) bazı fiziksel, kimyasal ve doyumluk ekstraktı analiz sonuçları ...	84
11. 8 No'lu pedonun (P_8) bazı fiziksel, kimyasal ve doyumluk ekstraktı analiz sonuçları. ..	86
12. 9 No'lu pedonun (P_9) bazı fiziksel, kimyasal ve doyumluk ekstraktı analiz sonuçları. ...	88
13. 10 No'lu pedonun (P_{10}) bazı fiziksel, kimyasal ve doyumluk ekstraktı analiz sonuçları. 90	90
14. 11 No'lu pedonun (P_{11}) bazı fiziksel, kimyasal ve doyumluk ekstraktı analiz sonuçları. 92	92
15. 12 No'lu pedonun (P_{12}) bazı fiziksel, kimyasal ve doyumluk ekstraktı analiz sonuçları. 94	94
16. 13 No'lu pedonun (P_{13}) bazı fiziksel, kimyasal ve doyumluk ekstraktı analiz sonuçları. 98	98
17. 14 No'lu pedonun (P_{14}) bazı fiziksel, kimyasal ve doyumluk ekstraktı analiz sonuçları. 100	100
18. 15 No'lu pedonun (P_{15}) bazı fiziksel, kimyasal ve doyumluk ekstraktı analiz sonuçları. 102	102
19. 16 No'lu pedonun (P_{16}) bazı fiziksel, kimyasal ve doyumluk ekstraktı analiz sonuçları. 104	104
20. Germencik ovası topraklarının bazı fiziksel, kimyasal ve doyumluk ekstraktı verileri arasındaki ikili ilişkiler.....	136
21. Germencik ovasında açılan ve seçilen pedon ve katmanların içerdikleri kil minerali tipleri.	160

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil No ve Adı</u>	<u>Sayfa no</u>
1. Aydın ili çok yıllık ortalama yağış, buharlaşma, sıcaklık ve göreceli nem verileri.....	29
2. 1 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.	37
3. 2 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.	39
4. 3 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.	41
5. 4 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.	43

Şekil No ve Adı**Sayfa no**

6. 5 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.	45
7. 6 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.	47
8. 7 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.	49
9. 8 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.	51
10. 9 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.	53
11. 10 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.....	56
13. 12 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.....	62
14. 13 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.....	64
15. 14 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.....	66
16. 15 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.....	68
17. 16 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.....	70
18. 1 No'lu pedona (P ₁) ait doygunluk ekstraktı katyon ve anyon dengeleri.....	114
19. 2 No'lu pedona (P ₂) ait doygunluk ekstraktı katyon ve anyon dengeleri.....	115
20. 3 No'lu pedona (P ₃) ait doygunluk ekstraktı katyon ve anyon dengeleri.....	116
21. 4 No'lu pedona (P ₄) ait doygunluk ekstraktı katyon ve anyon dengeleri.....	117
22. 5 No'lu pedona (P ₅) ait doygunluk ekstraktı katyon ve anyon dengeleri.....	118
23. 6 No'lu pedona (P ₆) ait doygunluk ekstraktı katyon ve anyon dengeleri.....	119
24. 7 No'lu pedona (P ₇) ait doygunluk ekstraktı katyon ve anyon dengeleri.....	120
25. 8 No'lu pedona (P ₈) ait doygunluk ekstraktı katyon ve anyon dengeleri.....	121
26. 9 No'lu pedona (P ₉) ait doygunluk ekstraktı katyon ve anyon dengeleri.....	122
27. 10 No'lu pedona (P ₁₀) ait doygunluk ekstraktı katyon ve anyon dengeleri.....	123
28. 11 No'lu pedona (P ₁₁) ait doygunluk ekstraktı katyon ve anyon dengeleri.....	124
29. 12 No'lu pedona (P ₁₂) ait doygunluk ekstraktı katyon ve anyon dengeleri.....	125
30. 13 No'lu pedona (P ₁₃) ait doygunluk ekstraktı katyon ve anyon dengeleri.....	126
31. 14 No'lu pedona (P ₁₄) ait doygunluk ekstraktı katyon ve anyon dengeleri.....	127
32. 15 No'lu pedona (P ₁₅) ait doygunluk ekstraktı katyon ve anyon dengeleri.....	128
33. 16 No'lu pedona (P ₁₆) ait doygunluk ekstraktı katyon ve anyon dengeleri.....	129
34. %Kum ile toplam boşluk hacmi arasındaki ilişki.....	146
35. %Kum ile sıcak suda çözünabilir bor arasındaki ilişki.....	146
36. %Kum ile değişebilir Na ⁺ arasındaki ilişki.....	147
37. %Kum ile hacim ağırlık arasındaki ilişki.	147
38. %Kil ile yarayışlı su arasındaki ilişki.....	149
39. %Kil ile stürüktür stabilite indeksi arasındaki ilişki.....	149
40. %Kil ile çözünabilir toplam tuz arasındaki ilişki.	150

Sekil No ve Adı**Sayfa no**

41. %Kil ile KDK arasındaki ilişki.....	150
42. Higroskopik nem ile çözünebilir toplam tuz arasındaki ilişki.	152
43. Yarayışlı su ile organik madde arasındaki ilişki.....	154
44. 1 No'lu pedonun Ap katmanına ait x-ışınımı kırınım eğrileri.....	163
45. 2 No'lu pedonun Ap katmanına ait x-ışınımı kırınım eğrileri.....	164
46. 5 No'lu pedonun Ap katmanına ait x-ışınımı kırınım eğrileri.....	165
47. 6 No'lu pedonun Ap katmanına ait x-ışınımı kırınım eğrileri.....	166
48. 7 No'lu pedonun Ap katmanına ait x-ışınımı kırınım eğrileri.....	167
49. 8 No'lu pedonun Ap katmanına ait x-ışınımı kırınım eğrileri.....	168
50. 10 No'lu pedonun Ap katmanına ait x-ışınımı kırınım eğrileri.....	169

HARİTA LİSTESİ**Harita No ve Adı****Sayfa no**

1. Büyük Menderes havzasının jeolojik özellikleri	28
2. Araştırma yerinde incelenen pedonların yerleri	32

RESİM LİSTESİ**Resim No ve Adı****Sayfa no**

1. 10 No'lu pedonun görünüşü	55
2. 11 No'lu pedonun görünüşü	58
3. 12 No'lu pedonun görünüşü	61

ABSTRAKT

Araştırma alanı olarak Büyük Menderes havzası içinde yer alan Germencik ovasının seçildiği bu çalışmada, ova topraklarının fiziksel, kimyasal ve mineralojik özellikleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Aynı zamanda ova toprakları özelliklerinin ikili ilişkileri ile tuzluluk, alkalilik ve bor sorunlarının saptanması hedeflenmiştir.

Araştırma konusu toprakların analiz sonuçlarına göre, 3 ve 13 no'lu pedonlar ile 5 no'lu pedonun C₃ katmanında alkalilik sorunu olduğu; aynı pedonların tuzluluk ve bor toksitesi sorunlarını da içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca 1, 2, 4, 14 ve 15 no'lu pedonların bora duyarlı ve yarı duyarlı bitkilerin gelişmesini olumsuz yönde etkileyebilecek düzeylerde bor içerdiği saptanmıştır.

Germencik ovası topraklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tümünün ikili ilişkileri değerlendirildiğinde %47.35'inin %1 düzeyde çok önemli ve pozitif; %10.67'sinin %5 düzeyde önemli ve pozitif; %11.60'ının %1 düzeyde çok önemli ve negatif; %2.10'unun %5 düzeyde önemli ve negatif ilişkiye sahip oldukları belirlenmiştir.

Analiz sonuçlarına göre Germencik ovası topraklarında, illit ve kaolin grubu kil mineralleri başat olarak bulunurken, düşük nicelikte de vermikulit kil minerali içerdikleri ortaya çıkarılmıştır.

ABSTRACT

In this study which Germencik plain soils of Büyük Menderes watershed was selected as the searching area, it was aimed to determine some physical, chemical and mineralogical properties of the soils. At the same time statistical correlations of soils properties, salinity, alkalinity and boron problems were investigated.

According to the results of the analyses of the searching soils, pedons which numbered as 3, 13 and C₃ layer of 5th. pedon have alkalinity, salinity and boron toxicity problems. Beside of that, pedons which numbered as 1, 2, 4, 14 and 15 have been contained boron level which can effect negatively on plants sensitive and semisensitive to boron.

Results of the correlation the chemical and physical properties of the soil from Germencik plain shows that; 47.35% parts of them have 1% very important and positive; 10.67% parts of them have 5% very important and positive; 11.60% parts of them have 1% very important and negative; 2.10% parts of them have 5% important and negative relationship.

According to the results of the analyses of Germencik plain soils, illit and kaolonite group clay minerals have been detected dominantly, beside of that less amount of vermikulite clay mineral presentation has been carried out.

1.GİRİŞ

Doğada yenilenemeyen ender ana kaynaklar arasında yer alan, özellikle bitkiler için değişmez bir dayanak noktası ve besin kaynağı olan toprakların, sistemli bir şekilde incelenmesi, çağımız tarımında oynadığı büyük rol nedeniyle gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Çünkü, tarımsal çalışmaların hemen hemen tümü bu varlık üzerinde yürütülmekte; sulama, drenaj, gübreleme, toprak işleme gibi bitki yetiştiriciliğinin temel işlemleri, ya doğrudan doğruya, ya da dolaylı olarak toprak özellikleri ile ilişkili bulunmaktadır. Bu nedenle, toprak çeşitlerine sıkı sıkıya bağlı olan kullanım potansiye'lerini öğrenmek zorundayız. Başka bir deyişle, toprakların arazi, laboratuvar ve büroda yöntemlerle incelenerek, özelliklerinin, davranış ve gereksinimlerinin saptanmasıyla, toprak bitki arasında bilimsel ilişkiler sağlanabilmekte ve elde edilen sonuçlar, bitki yetiştiriciliğinde yararlanılması yönünden büyük değer taşımaktadır. Buna koşut olarak, özellikle son yıllarda toprak ile ilgili pekçok araştırmadan, diğer bilim dallarınca da geniş ölçüde yararlanıldığı bilinmektedir (TİGEM, 1992).

Toprak araştırmalarında, diğer doğa bilimlerinde olduğu gibi, toprağın özgün yapısı ile buna etkili olan toprak ve çevre koşullarının, ayrıntılı olarak ortaya çıkarılıp özümlemesi genel bir ilkedir. Toprağın tüm doğal özellikleri, toprağın oluştuğu ana özdek ile ekolojik koşulların bir bütünü olarak şekillenir (Altınbaş, 1992).

Toprakların oluşum özelliklerine bağımlı olarak ayrımlı mineral madde, yapısal görünüm, kimyasal, fiziksel, fizikokimyasal özellikler göstermesi, bunların birbirleri ile özdeş olmadıklarını gösterir. Yaşamın toprakla uğraştığı ilk günlerden bugüne kadar geçen zaman sürecinde, üretici ve doğa bilimcileri toprakla olan ilişkilerine daha açıklık getirmek için, bunların doğal özelliklerini ortaya çıkararak yaşama geçirmişlerdir (Altınbaş, 1992).

Tarım yapılan toprakların fiziksel, kimyasal ve mineralojik özelliklerinin belirlenmesi, onların verimli ve bilinçli olarak kullanılmalarına olanak sağlayabilir. Ayrıca oluşabilecek ya da var olan toprak kullanım sorunlarının ortaya çıkarılması (tuzluluk, alkalilik, kirlilik v.b.), toprakların özelliklerinin saptanmasıyla olasıdır.

Toprağın fiziksel özelliklerinin bitki gelişimi üzerine olan etkisinin, gerek ekim döneminde, gerekse bitkinin gelişme döneminde çok önemli olduğu bilinen bir gerçektir. Toprağın bünyesi ve başat tane büyüklüğü, toprağın diğer fiziksel ve kimyasal özelliklerini de etkilemektedir.

Bitkilere yarayışlı olan su, tarla kapasitesi ile solma noktası arasında tutulan sudur. Yarayışlı suyun niceliği yönünden de toprak tanelerinin büyüklüğü önemli rol oynamaktadır. Su, kil taneleri tarafından kum tanelerine göre daha fazla bir kuvvetle tutulduğundan, killi topraklarda solma noktasına kumlu topraklara göre daha geç ulaşılmaktadır. Bu da bitki gelişmesi yönünden önemli bir konudur.

Su varlığı sınırlı olan ülkelerde, suyun yönetimi ve en yararlı biçimde kullanılması konusunda yapılan araştırmalar, genellikle toprakların fiziksel özelliklerine bağlıdır. Sulama araştırmalarında bitkilere verilecek suyun niceliği, sulama aralığı ve suyun verilme zamanının saptanmasında çeşitli yöntemler vardır. Ancak bu yöntemlerden en doğrusu ve diğer yöntemlere göre referans yöntem olarak kabul edileni, toprağın fiziksel özelliklerine dayanmış olanıdır. Diğer yöntemlerin etkinlikleri toprak özelliklerine dayanan yöntemle göre saptanır. O nedenle toprakların katı, sıvı, boşluk fazlarının pedon içindeki dağılımlarının bilinmesi gerekir (Yeşilsoy ve Güzel, 1978).

Toprakların fiziksel özellikleriyle birlikte, toprakların kimyasal özellikleri de bitki gelişmesi üzerinde çok önemli etkiler yapmaktadır. Toprağın bitki besin maddesi içeriği ve bunların yarayışlılığı, kireç ve tuz içeriği, tepkimesi ve diğer kimyasal özellikleri bitki gelişimi üzerinde dolaysız yada dolaylı etkilere sahiptirler.

Toprağın iskeleti olan katı faz, organik ve inorganik maddelerden oluşmuştur. Bu faz, bitki besin maddeleri ve suyun tutulmasında, bunların bitkiler tarafından kullanılmasında çok önemli rol oynar. Mineral topraklarda katı fazı oluşturan taneler çıplak göz ile görülebilen taş, çakıl ve kum gibi iri olanları ile, ancak elektron mikroskobu ile görülebilen çok küçük kil taneleri arasında yer almaktadır. Çok farklı boyutta taneleri içeren toprak katı fazının, en önemli ve en aktif kısmı da sekonder mineral olarak bilinen kil mineralleridir.

Kil mineralleri toprağın aktif kısmı olduğundan, toprak özelliklerini, dolayısıyla bitki gelişimini de etkilerler. Kil mineralleri farklı elektrik yük özellikleri

nedeniyle katyonları ve anyonları tutarlar. Toprakların katyon ve anyon tutma özellikleri fotosentezden sonra yaşamı ve yaşamın sürekliliğini etkileyen en önemli bir özelliktir. Kaldı ki kil minerallerinin tipleri ve nicelikleri, şekilleri, elektriksel yükleri, büyük özgül yüzeyleri nedeni ile, su tutma ve hareketi, agregatlaşma, bitki besin maddelerinin yıkanması, havalanmaya etkileri ile tarımda büyük öneme sahiptirler.

Bir bölge topraklarının fiziksel, kimyasal ve mineralojik özellikleri, ayrıca birbirleriyle olan ilişkileri bilindiğinde ve bunlar dikkate alınarak çalışıldığında, bulunulan koşullarda alınabilecek en yüksek ürüne ulaşılması doğaldır. Aynı zamanda, ürünü kısıtlayıcı sorunların ortaya çıkarılması ve bu sorunların ortadan kaldırılması olasıdır.

Bu araştırmanın amacı, Germencik ovası topraklarının fiziksel, kimyasal ve mineralojik özelliklerinin ortaya çıkarılması ve bu özelliklerin birbirleriyle olan ilişkilerini saptamaktır. Aynı zamanda, ova topraklarındaki olası sorunların ortaya çıkarılmasıdır. Elde edilen veriler, bölgede çalışan ve çalışacak araştırmacılara da yararlı olabilecektir. Bunun yanında, yöredeki çiftçilerin topraklarını tanıyarak bilinçli olarak onları kullanmalarına yardımcı olabilecektir.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Toprak, insanoğlunun ilgisini çeken ve kendisini araştırıp tanımaya yönelten en eski nesnelerden biridir. Çünkü bütün canlılarda olduğu gibi, insanın yaşamı da ona bağlıdır. Aristo (M.Ö. 384-322) toprakları bitkilerin beslendikleri doğal bir ortam, bir besin kaynağı olarak tanımlamıştır. Daha sonra Cato (M.Ö. 234-149) ve Virgöl (M.Ö. 70-19)' de buna benzer tanımlarla toprağı tanımlamaya çalışmıştır (Boul ve ark.,1973).

Joffe (1936)'ye göre toprak, mineral ve organik maddelerden ibaret katmanlara ayrılmış, çeşitli derinliklere kadar ayrılmış, altındaki ana özdekden morfolojik yapı, fiziksel, kimyasal özellikler, bünye, bileşim ve biyolojik nitelikler yönünden ayrımlılıklar gösteren doğal bir ünitedir (Jenny, 1941).

Topraklar ayrımlı ana özdeklerden oluşan ve bu ayrımlı ana özdeklerden fiziksel, kimyasal, biyolojik özellikleri ile ayrımlılık gösteren, tabaka veya ayrımlı

katmanlara sahip, gevşek yapıda, içinde geniş bir canlılar topluluğu barındıran, bitkilere durak ve besin kaynağı görevi gören doğal bir bünyedir (Saatçı, 1975).

Toprak çeşitleri ve topraklar arasındaki ayrımlılığın toprak oluş faktörleri (ana özdek, iklim, topoğrafya, canlılar ve zaman) tarafından oluşturulduğu düşünülürse de, toprak ve çevre koşulları arasındaki ilişki tek başına toprak oluşum mekanizmasını açıklamaya yeterli değildir. Çünkü bir toprağın oluşu ve nitelik kazanması, pedonda aktif rol oynayan fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların değişik çevrelerdeki ayrımlı etki ve katkı derecelerine bağlıdır (Dinç ve ark., 1987).

Toprakların katı-sıvı-boşluk fazlarının pedon içindeki dağılımı bilindikden sonra, ikinci basamak olarak toprak-bitki-atmosfer ilişkilerine geçilebilir. Çünkü bitkilerin asıl geliştiği ortam toprak-bitki-atmosfer sistemidir. Toprakçılar ve bitki yetiştiricileri, sağlıklı bol ürün için bu güçlü sistemi bir bütün olarak incelemek zorundadırlar (Yeşilsoy ve Güzel, 1978).

Toprağın nem niteliği saptanırken, aynı zamanda o toprağın fiziksel niteliğinin de ortaya çıktığını bildiren Kirkham (1960), bu bilgilerden bir toprak pedonunda katı fazın durumu, gözenek hacmi ve gözenek irilik dağılımının hesaplanabileceğini ortaya koymuştur ki; bu konu sulamacı, drenajcı ve ıslahçılar tarafından geniş çapta kullanılmaktadır. Nitekim Ertuğrul (1966), Erzurum ovası topraklarında toprak-su ilişkileri ve ovanın sulama suyu gereksinimi üzerinde yaptığı araştırmada, pek çok toprak pedonunda katı-sıvı-boşluk fazlarının dağılımını Kirkham'ın gösterdiği şekilde saptamıştır (Yeşilsoy ve Güzel, 1978).

Toprakların fiziksel verimliliği, bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri ile saptanır. Toprakların kimyasal verimliliği ise bozulmuş örneklerde saptanır. Kimyasal verimsizlik kolay giderilebildiği halde, fiziksel verimsizliğin giderilmesi güçtür. Kohnke (1968), toprak fiziksel koşullarının yönetimi ve bitki gelişiminde, toprak fiziksel koşullarının etkisini ortaya koymayan hiçbir toprak fiziği kitabını tamamlanmış olarak kabul etmemektedir.

Toprakların fiziksel analizleri tarımda pratik uygulamalarda kullanılmaktadır. Fiziksel analizler toprakta bitki gelişim ortamı olarak morfolojik ünite, toprak ve su korunması, mühendislik ve toprak işleme açılarından incelenmiştir. Topraktaki

havalanma kapasitesinin %3'den %10'a çıkarılması ile şeker pancarı veriminin 1.5 tondan 12 tona çıktığı belirtilmiştir (Yeşilsoy, 1966).

Bitkinin beslendiği, toprağa tutunduğu, su ve suda eriyen bitki besin maddelerini aldığı kök, ağaçlarda tüm ağaç ağırlığının %25-90'ını oluşturur. Diğer taraftan iyi bir kök sisteminin oluşması içinde toprakta bazı fiziksel koşulların varlığı gereklidir. Böyle toprakların derin, drenaj yeteneği iyi, gereksinimleri karşılayacak nicelikte su içermeleri gerekir (Tekinel ve Balaban, 1970).

Narenciye üretimi ve köklerinin gelişiminde toprak fiziksel koşullarının etkilerini inceleyen Patt ve ark. (1966), ağır topraklarda bazı fiziksel verimsizlikler saptamışlardır. Aynı koşullarda, orta bünyeli topraklarda narenciyede verim düşüklüğü söz konusu değilken; bulgulara göre tarla kapasitesi düzeyinde 25-75 cm derinlikteki toprağın hava kapasitesinin %10 'dan aşağı olmasının, ağır topraklardaki narenciye üretimini sınırladığı aynı araştırmacılar tarafından saptanmıştır.

Bütün canlılar gibi bitkilerin de yaşamak için suya mutlaka gereksinimleri vardır. Bitkiler topraktaki suyun hepsinden yararlanamamakta, yalnız tarla kapasitesi ile solma noktası arasında tutulan sudan yararlanabilmektedirler (Akalan, 1968). Suyun toprakta tutulması çeşitli faktörlere bağlı olmaktadır. Bu faktörlerin en önemlisi toprak bünyesidir. Toprakların bünyeleri ve su sabiteleri üzerinde çeşitli araştırmalar yapılmış ve yapılmaktadır. Bu konudaki ilk çalışmalar yüzyılımızın başlarında olmuştur.

Richards ve Weaver (1944), $1/3$ atmosfer basınç altında tutulan nem niceliğinin tarla kapasitesine eşit olduğunu bildirmişlerdir.

Wiehmeyer ve Hendrickson (1949), tarla kapasitesi ve solma noktasındaki su niceliklerinin fizyolojik bakımdan topraktaki en önemli su çeşitleri olduklarını belirtmişlerdir.

Solma noktası, bitkilerin su yokluğundan dolayı sürekli solma gösterdiği ve tekrar su verilmediğinde, eski haline dönemeyeceği şeklinde tanımlanmış ve aynı kavram, sürekli solma noktası, solma koefisienti, solma noktası nemi veya kritik nem noktası olarak da tanımlanmıştır (Narayana ve Shah, 1966).

Solma noktası veya solma yüzdesine ulaşan topraklar, üzerinde yaşayan bitkilere gereksinimi olan suyu veremediklerinden ve sonuçta bitkilerde sürekli bir pörsüme görüldüğünden, Briggs ve Shantz adlı araştırmacılar, solma noktası veya solma yüzdesi kavramını önemli bir toprak-su konstantı olarak belirtmişlerdir (Baver,1956).

Solma noktası üzerine, toprak bünyesi ve organik madde içerikleri etki ettiğinden, organik topraklar olan peatlerde %80 veya daha fazla solma noktası saptanırken, bu değişikliğin kumlarda %2-3, kumlu topraklarda %5-7, tınlı topraklarda %10-12 ve killi topraklarda ise %15-25 sınırları arasında değiştiği görülmüştür (Narayana ve Shah,1966).

Tarla taşıma kapasitesi, normal tarla kapasitesi, normal nem kapasitesi ya da kapillarite kapasitesi olarak tanımlanan tarla kapasitesi, Veihmeyer ve Hendrickson tarafından "fazla yerçekimi suyu drene edildikten ve suyun toprak derinliklerine doğru hareketi durduktan sonra, toprak tarafından tutulan su nicelikleri" diye tanımlanmıştır (Saatçı ve Altınbaş,1973).

Jamison ve Beale (1958), milli tın bünyeye sahip toprakların diğer bünye sınıfına dahil topraklara göre daha fazla yarayışlı su kapasitesine sahip olduklarını ileri sürmüşlerdir.

Jamison ve Kroth (1958), yarayışlı su depolama kapasitesinin kil niceliği arttıkça azaldığını, mil niceliği arttıkça çoğaldığını saptamışlardır. Araştırmacılara göre, kaba mil yarayışlı su kapasitesini ince milden daha fazla artırmaktadır.

Akalan (1962), toprakların yarayışlı su kapasiteleri ile bünye arasında ilişki bulunduğunu ve bünye irileştikçe yarayışlı su niceliğinin azaldığını belirtmiştir.

Ayyıldız (1968), çeşitli bünyelere sahip topraklarda tansiyometrelerin çalışma sınırları üzerinde yaptığı araştırmada, toprakların kil yüzdeleri ile nem yüzdeleri arasında olumlu bir ilişki olduğunu bildirmiştir.

Kowalinski ve Giedroje (1968), yaptıkları araştırmada en fazla yarayışlı su kapasitesinin tınlı topraklarda olduğunu saptamışlardır.

Akalan (1969), Bala Devlet Üretme Çiftliği toprakları üzerinde yaptığı çalışmada, toprakların kil niceliği ile tarla kapasitesi ve solma noktaları arasında

önemli ilişkiler bulunduğunu ve bölge topraklarının hidrometre analizi ile elde edilen kil niceliğine bakılarak, solma noktası, tarla kapasitesi ve yarayışlı su niceliklerini tahmin etmenin olası olduğunu bildirmiştir.

Kıvsaarı (1971), toprağın kil niceliğinin 15 atmosferdeki nem yüzdesi üzerinde büyük etkisi olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı, yarayışlı su kapasitesi ile kil niceliği arasındaki en yüksek ilişkinin, kil niceliğinin %30 dan düşük olduğu durumlarda elde edileceğini ve yarayışlı su kapasitesinin 2-60 mikron tane büyüklüğündeki fraksiyonla yüksek bir ilişki gösterdiğini belirtmiştir.

Apan (1972), Erzincan ovası topraklarının su tutma kapasitelerinin yüksek olduğunu, toprakların kil+mil niceliği ile su tutma kapasitesi arasında olumlu bir ilişkinin bulunduğunu bildirmiştir.

Mc Lean ve Yager (1972), inceledikleri 31 pedona ait örneklerde 1/3 atmosfer değerlerinin en fazla ince bünyeli toprakların tarla kapasitesi ile uygunluk gösterdiklerini, birçok örnekte 1/10 ve 1/20 atmosfer değerlerinin tarla kapasitesine en yakın değerler olduğunu saptamışlardır.

Munsuz ve Rasheed (1972), farklı bünyedeki toprakların yarayışlı su kapasiteleri ve nem bırakma niteliklerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, milli killi tın bünyeye sahip toprakların yarayışlı su kapasitelerinin diğerlerine göre daha fazla olduğunu bulmuşlardır.

Feistel ve Byers, organik maddenin toprağa katılmasıyla toprağın su tutma kapasitesinin, solma noktasının ve yarayışlı su yüzdesinin arttığını bildirmişlerdir (Baver,1956).

Toprağın diğer önemli fiziksel özelliklerinden biri olan hacim ağırlık, "1 cm³ kuru toprağın içerisinde bulunan boşluklarla beraber g olarak ağırlığıdır" diye tanımlanmıştır.

Miller (1966), hacim ağırlığının %kil, %organik madde ve kısmen de horizon veya tabakalardaki nem niceliği ile değişebileceğini, bunlardan nem ve %kildeki artışların hacim ağırlığını yükseltirken, organik maddedeki artışların ise düşürebileceğini söylemiştir.

Black (1965), hacim ağırlığının, toprakların kümeleşmesiyle ilgili olarak, bunların yapı durumuyla değişebileceğini bildirmiştir.

Toprakların hacim ağırlığının, humus katmanlarında $0.8-1.2 \text{ g/cm}^3$, saf organik katmanlarda $0.2-0.4 \text{ g/cm}^3$, mineral katmanların alt katlarında $1.3-1.6 \text{ g/cm}^3$ ve ortalama olarak da $1.40-1.45 \text{ g/cm}^3$ arasında değişebileceği gösterilmiştir (Rode, 1962).

Toprak hacim ağırlığının toprak bünyesine bağlı olarak killi, killi tınlı ve milli tınlı yüzey topraklarında $1.00-1.60 \text{ g/cm}^3$; kumlu ve kumlu tınlı topraklarda ise $1.20-1.80 \text{ g/cm}^3$ arasında değiştiği, daha sıkı yapıdaki alt topraklarda bu değerin 2 g/cm^3 veya daha yüksek olabileceği bildirilmiştir (Buckman ve Brady, 1969).

Özkan (1974), Polatlı Devlet Üretme Çiftliği toprakları üzerine yaptığı çalışmada, toprakların hacim ağırlık değerlerinin $1.14-1.66 \text{ g/cm}^3$ arasında değiştiğini, ortalama 1.36 g/cm^3 olduğunu bulmuştur.

İçerisinde boşluklar olmaksızın 1 cm^3 toprak katı fazının gram olarak ifadesi veya toprak katı fazının, $+4^\circ\text{C}$ 'de aynı hacimdeki suyun ağırlığına oranı şeklinde tanımlanan toprak özgül ağırlığı, Nikol'skii (1963)'nin belirttiği gibi, toprak içerisindeki birincil ve ikincil mineraller ile organik madde niceliğine bağlıdır.

Özgül ağırlık değerleri tek başına toprağın fiziksel özellikleri içerisinde bir anlam taşımazlar. Ancak diğer toprak özellikleri ile birlikte, örneğin hacim ağırlıkla beraber toplam boşluk hacminin hesaplanmasında, tane büyüklüğü analizinde, toprak parçacıklarının düşme hızının hesaplanmasında ve toprak pedonundaki ayrışma olayları hakkında bilgi edinmek için kullanılabilir (Tuncay, 1993).

Özgül ağırlık ile toprak bünyesi, toprak taneciklerinin diziliş durumu, gevşek veya sıkı oluşları arasında bir ilişki yoktur. Toprakların özgül ağırlığı, toprağı oluşturan mineraller ve yüzey horizonlarındaki organik madde kapsamı ile ilişkili olabilir. Mineral toprakların ortalama özgül ağırlıkları $2.60-2.75 \text{ g/cm}^3$ arasında değişmekte olup, toprağı oluşturan başlıca minerallerin de ortalama özgül ağırlığı 2.50 ile 2.80 g/cm^3 değerleri arasında değiştiğinden, bütün topraklar için ortalama özgül ağırlık 2.65 g/cm^3 kabul edilmektedir (Tuncay, 1993).

Organik maddece zengin olan üst toprakların (veya A tabakası) özgül ağırlığının 2.40 g/cm^3 veya daha aşağıya düşebileceği, halbuki magnetit, garnet, epidot, zirkon, turmalin ve hornblende gibi ağır mineralleri içeren topraklarda ise 2.75 g/cm^3 'ü geçebileceği bildirilmiştir (Buckman ve Brady, 1969).

Toprakları oluşturan başlıca mineraller ile humusun özgül ağırlığı Çizelge-1'de verilmiştir (Tuncay, 1993).

Çizelge-1. Toprak yapı maddelerinin özgül ağırlıkları.

Adı	Özgül ağırlığı (g/cm^3)	Adı	Özgül ağırlığı (g/cm^3)
Humus	1.3-1.5	Anortit	2.7-2.8
Kil	2.2-2.6	Dolomit	2.8-2.9
Kaolinit	2.2-2.6	Muskovit	2.7-3.0
Ortoklas	2.5-2.6	Biyotit	2.8-3.1
Mikroklin	2.5-2.6	Apatit	3.2-3.2
Kuvars	2.5-2.8	Limonit	3.5-4.0
Albit	2.6-2.7	Magnetit	4.9-5.2
Flint	2.6-2.7	Pirit	4.9-5.2
Kalsit	2.6-2.8	Hematit	4.9-5.3

Toprak yapısı bir bitki gelişim faktörü olmakla birlikte, bir çok gelişim faktörünü direkt olarak etkiler. Bu nedenle toprak bilimcilerine göre toprak yapısı toprak verimliliğinin anahtarıdır. İyi yapıli topraklarda bitkiler gübrelerden daha iyi yararlanır, daha iyi su tutar, köklerin havalanması ve mikroorganizma canlılığı için uygun bir ortam oluşur. Su ve rüzgar erozyonuna karşı toprakta yeterli direnç sağlanır (Tuncay, 1993).

Toprak yapısının oluşmasında kum, mil ve kil gibi tıksel fraksiyonlar yanında, bu fraksiyonların çimentolayıcı maddeler ile çimentolanması sonucu oluşan sekonder toprak tanecikleri veya agregatlarda önemli rol oynar. Bir toprakta yapı tipinin

oluşmasında primer toprak tanecikleri ile sekonder tanelerin, yani agregatların belirli yapısal desenler halinde diziliş biçimi etkili olmaktadır (Tuncay, 1993).

Toprak agregatı, içerisindeki zerrelere komşu agregatlar arasındaki kuvvetlerden daha büyük bir kuvvetle tutulan ve doğal olarak oluşan küme veya zerre grupları olarak tanımlanabilir (Martin et al, 1955).

Agregatlar, toprak kitlelerini birbirine bağlayan ve sonra tekrar ayıran doğal süreçlerin bir ürünüdür. Alkali topraklarda olduğu gibi, toprak başlangıçta dağılıbilir halde ise agregat oluşumunda kümeleşme temeldir. Dağınık durumda değilse katı toprak kitlelerinin küçük ünitelere parçalanması gerekmektedir. O halde, iki ayrı süreç söz konusudur. Birincisi, dağınık özdekten agregatın oluşumu, ikincisi de iri toprak parçalarından küçük parçacıkların oluşmasıdır. Sürekli tarım yapılması daha çok ikinci olayı gerçekleştirmektedir. Toprak kitlesinin parçalanmasında mikroorganizma çalışmaları, sürüm işlemleri, donma ve çözülme olayları, kök basıncı ve topraktan buharlaşmayla oluşan büzülme hareketi etkili olmaktadır (Martin et al, 1955).

Agregatların bir arada tutulması, teksele zerrelere birbirine yapışmasında etkili olan organik ve inorganik maddelerin bulunmasına bağlıdır. Bu olayda kapiller kuvvetler, moleküller arası çekim kuvvetleri ve kimyasal bağ kuvvetleri önemli rol oynamaktadır (Scheffer ve Schachtschabel, 1966).

Toprakta agregat oluşumunu açıklayan görüşleri üç bölüm altında toplamak mümkündür. 1) Bitki artıklarının ayrışmasından ortaya çıkan organik bileşiklerin toprak parçacıklarının etrafını çevirerek çimentolaşma işlemi ile onları birbirine bağlamasıdır. Agregat oluşumunda en büyük önemin organik maddeye verilmiş olmasına karşın, bu maddenin kilin agregatlaşma üzerindeki etkisini azalttığı görülmüştür. 2) Kil zerrelere birbirine yapışması ve büyük zerrelere arasında bağlayıcı görev görmesi. Organik madde teksele toprak tanelerini bir arada tutamaz. Asıl bağlayıcı madde kildir. Kil zerrelere arasındaki çekim gücü organik maddenin yapıştırıcı etkisine göre daha fazladır. 3) Mikroorganizmaların toprak zerrelere birbirine bağlaması. Bakteri ve mantarlar teksele zerrelere bir arada tutarak agregat oluşumuna yardım ederler. Toprak tanecikleri mantar miselleri ile çevrelenir ve birbirlerine bağlanır (Martin et al, 1955).

Bu görüşlere ek olarak, bitki köklerinin bağlayıcı olarak rol oynaması da düşünülebilir. Bunu da üç bölümde incelemek olasıdır. 1) Köklerin büyümeleri sırasında çevrelerindeki toprak zerrelere basınç yaparak onları birleştirmesi, 2) Kılcal bitki köklerinin toprak zerreleri arasında bir bağ ödevi görmesi, 3) Kök etrafındaki suyun fazla tüketilmesi ile arada bulunan toprak kolloidlerinin su kaybederek birbirine yapışmasıdır (Ergene, 1966).

Şu konu önemle belirtilmelidir ki, agregat yapıcı bu kuvvetler, agregat oluşumunu birlikte sağlayabilecekleri gibi ayrı ayrı da sağlayabilirler.

Hubbel (1951), toprağın agregasyonu ile bünye arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek için, Gila kilini dispers hale getirmiş ve fraksiyonlarını hassas bir şekilde birbirinden ayırmıştır. Sonra bu zerreleri belli oranlarda kuru ve ıslak halde birbirleriyle karıştırarak mil ile kil, kil ile kum ve ayrıca eşit nicelikte kum ve mil kullanarak kil ile çeşitli karışımlar elde etmiştir. Karışımları, kurudukça doyma yüzdelerinin yarısına kadar saf su ekleyerek, belli bir ısıda beş ay süreyle inkübasyon da tutmuş ve ıslak eleme ile agregasyonlarını bulmuştur. Araştırmacı, kuru olarak hazırladığı karışımın agregasyonu ile yalnız kil fraksiyonu arasında önemli bir ilişki elde edebilmiştir. Islak karışımda ise agregasyonla kil arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığını saptamıştır.

Bünyenin agregasyon üzerine olan etkisini inceleyen Çelebi (1969), yüzeyden alınan toprak örneklerinde sadece kil fraksiyonu ile agregasyon arasında yüksek bir ilişki elde etmiştir.

Niceliği fazla, kolayca parçalanabilir bileşikler içeren özdekler genellikle en hızlı ve en fazla agregasyon etkisini göstermektedirler. Buna karşılık, parçalanmaları uzun süren maddeleri içeren organik özdeklerin, en yüksek agregasyon etkisi gösterebilmeleri için uzun zamana gereksinim bulunmakta, fakat etkileri uzun süreli olmaktadır (Martin et al, 1955).

Robinson ve Page (1951), killi tınlı bünyeye sahip bir toprağın, organik maddesinin hidrojen peroksitle okside edilmesinden önce ve sonra agregatların parçalanmaya karşı gösterdikleri direnci ıslak eleme yöntemi ile saptamışlar; okside edilen topraktaki agregatların stabilitesini okside edilmemişlerinkine oranla çok daha

düşük bulmuşlardır. Bu çalışma kil ile birleşen organik maddenin agregasyonda çok büyük rol oynadığı sonucunu ortaya koymuştur.

Erzurum ovası topraklarının, ıslak eleme yöntemi ile agregasyonlarını saptayan Ertuğrul (1966), agregat stabilitesi üzerinde organik maddenin büyük bir role sahip olduğunu belirtmiştir.

Mc Henry ve ark. (1950), bir Çernozyem toprağı üzerinde oluşan değişik yaşlardaki çayır örtüsünü söküp, yerine çeşitli kültür bitkileri ekmişler ve toprak özellikleri ile, ürün veriminde oluşan değişiklikleri incelemişlerdir. Araştırmacılar, çayırı bozduktan sonra yapılan ilk ekim yılında 7.5 cm derinliğe kadar alınan örneklerin 0.25 mm'den büyük suya dayanıklı agregatlar ile organik madde niceliğı arasında %1 düzeyde önemli ilişkiler elde etmişlerdir. Ancak ikinci yıl bu önemli ilişki bulunamamıştır. Bununla beraber her iki deneme yılında, aynı derinlikten alınan toprak örneklerindeki 2 mikronluk kil ile suya dayanıklı agregat yüzdeleri arasında çok yüksek ilişkiler elde edilmiştir. Denemede, ürün niceliğı ile suya dayanıklı agregatlar arasında önemli bir ilişki saptanamamıştır.

Ayrışmamış organik maddelerin toprağı karıştırılmasından sonra, mikroorganizmaların bulunması durumunda agregasyonun hızla arttığı, bulunmaması durumunda ise artış olmadığı görülmüştür. Myers ve Mc Calla (1941), birlikte yaptıkları çalışmada, ortalama bakteri sayısı ile ortalama agregasyon yüzdesi arasında, istatiki olarak çok önemli bir ilişki elde etmişlerdir.

Martin ve ark. (1955), mikroorganizmaların toprak zerrecelerini birbirine bağlamada en önemli faktör olduğunu, fakat mikroorganizma çalışması sonucunda oluşan organik maddelerin aynı öneme sahip olmadıklarını söylemişlerdir. Aynı araştırmacıların yaptıkları bir başka çalışmada, mikrobiyal enerji kaynağı olarak kullanılan sakkaroz ve selülozun toprağı verilmesinden sonra, toprağı sterilize edilmesi halinde, agregasyonda hiçbir gelişmenin olmadığı gösterilmiştir. Ancak, toprağı mikroorganizma ile aşıladıktan sonra inkübasyonu izleyen dönemde agregasyonun önemli derecede arttığı belirlenmiştir.

Martin (1942) tarafından yapılan bir denemede, çeşitli organik artıkların veya karışımlarının, kompost hale getirilmeden önce, kompost halde ve kompost hale getirildikten 200 gün sonra agregasyon üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Organik

artıkların kompost hale getirildikten sonra agregasyon üzerine etkileri, organik artıkların doğrudan doğruya toprağa verilmesine göre daha düşük bulunmuştur. Bu etkinin 200 günlük bir dönemden sonra da yine az olduğu görülmüştür. Bu ve buna benzer çalışmalar, agregasyon üzerine organik maddenin toprak içerisindeki ayrışmasının önemini belirtmektedir.

Martin ve ark. (1955), Peele tarafından yapılan bir çalışmada, bazı bakteri salgılarının toprakla buluşması sonucu suya dayanıklı agregatların oluştuğunu belirtmişlerdir. Aerobik bakterilerin çalışmaması nedeniyle, su ile doymuş olan topraklarda organik artıkların agregat oluşumundaki yararlı etkilerinin azaldığı, yine aynı araştırmacılarca saptanmıştır.

Bazı mikroorganizmaların toprak agregasyonu üzerindeki etkilerini araştıran Aksoy (1968), ıslak eleme yöntemini uygulayarak çeşitli toprakların agregasyonlarını saptamış ve kil, organik madde, kation değişim kapasitesi, değişebilir kalsiyum niceliği ile agregasyon arasında önemli ilişkilerin bulunduğunu ortaya koymuştur. Araştırmacı, çayır otları veya baklagillerle devamlı bitki örtüsü oluşturarak, toprağa organik madde vermenin, agregasyonu artıran ve dolaylı olarak da erozyonu önleyen en pratik yol olduğunu ileri sürmüştür (Tuncay, 1993).

Peele ve Beale'ye göre, steril hale getirilmiş Cecil killi tın toprağını değişik mikroorganizmalar ile aşılayarak mikroorganizmaların tanığa göre agregasyona etkisini incelemişlerdir. Deneme sonunda bütün mantar ve bakterilerin agregasyonu artırdığı saptanmıştır. Bunun yanında mikroorganizma çeşidinin de agregasyona etki derecesinin farklı olduğu görülmüş, örneğin mantarlar %43.4-69.7 oranları ile, %4.9-19.3 oranında agregasyon sağlayan bakterilere göre daha etkili bulunmuştur. Bakteri ve mantarlar kendi aralarında da değişen türlere göre de değişik ölçüde etkili bulunmuşlardır (Tuncay, 1993).

Çizelge-2. Mikroorganizmaların agregasyona etkisi (Tuncay, 1993).

Aşılanan mikroorganizmalar	2 mm'den büyük agregat. (%)
Aşılanmamış (Tanık)	0.0
Penicillium oxalicum	68.1
Fusarium moniliforme	69.7
Aspergillus niger	43.4
Cunninghamella blakesleeana	53.1
Bacterium megatherium	7.3
Bacterium radiobacter	19.3
Rhizobium alni	4.9

Demir, alüminyum ve manganın oksit ve hidroksitleri ile silis ve kalsiyum karbonat gibi inorganik kolloidler de agregat oluşumu ve toprak yapısının stabilizasyonunda önemli rol oynarlar. Bu inorganik kolloidlerin sağladığı stabilite, jellerin eskimesi derecesinde yüksek olur. Toprağın şiddetli asit tepkimeye doğru gitmesi ise, oksitlerin çözünmesi ve dolayısıyla stabilitenin azalmasına neden olmaktadır. Toprak eriyiğinde bulunan bir kısım demir kümeleşme etkisi yapabilir. Jelatin yapısında olan bir kısım hidroksidemir ise çimentolanmada rol oynamaktadır. Kolloidal alüminyum ve mangan oksitlerinin de toprak yapısı oluşumunda demirin etkisine benzer şekilde rol oynadıkları kabul edilmektedir (Tuncay, 1993).

Toprak kolloidleri tarafından adsorbe edilmiş, Ca^{++} , Mg^{++} ve K^+ 'un kümeleşmeyi artırdığı, H^+ ve özellikle Na^+ 'un ise peptitleyici etkisi olduğu genel olarak bilinen bir özelliktir. Özellikle değişebilir Na^+ 'un geçirgenliği azalttığı, toprak dispersiyonunu artırdığı, bu nedenle toprakta agregat oluşumuna kötü etkisi, Alkali toprakların bilinen özellikleri ile kesin olarak kanıtlanmıştır (Tuncay, 1993).



Kireçteki kalsiyumun kümeleşmeye etkisi olmakla birlikte, direkt olarak agregatlaşmaya etkisi yoktur. Kalsiyumla kümeleşmiş olan toprak taneciklerinin, çimentolayıcı bir madde yardımıyla çimentolanması gerekmektedir. Yalnız başına adsorbe edilmiş Ca^{++} iyonu bir çimentolama aracı değildir. Stabil agregatların oluşması için, yeterli kümeleşmenin Ca^{++} iyonlarınca sağlandığı fakat çimentolayıcı maddelerin yardımı olmadan kalsiyumun yeterli bir agregasyon aracı sayılamıyacağı, günümüzde bir çok bilim adamı tarafından kabul edilmektedir (Tuncay, 1993).

İklim olayları, agregat oluşmasına doğrudan ve dolaylı olarak etki eder. Bunlar, yağış ve sıcaklık gibi genetik toprak oluşum faktörleri ile, yine iklim faktörüne bağlı olarak bitki örtüsü ve toprakta organik madde birikmesi olarak sıralanabilir. Sıcaklık sabit olup yağışın artması durumunda, agregasyon ile yağış niceliği arasında önemli ilişki olduğu Baver tarafından deneysel sonuçlarla

kanıtlanmıştır. Yağış niceliği arttıkça, toprakta kimyasal ayrışmanın yoğunluğu ve kil oluşumu da artar. A katmanında kil niceliğinin artışı yeterli yıkanmayı sağlayacak yağış miktarına bağlıdır. A kamanındaki kilin yıkanması ve B katmanına taşınması, agregat oluşumunu da sınırlar (Tuncay, 1993).

Sıcaklık ve yağış gibi ana faktörlerin etkisi yanında iklim özelliklerine bağlı olan, ıslanma ve kuruma, donma ve çözülme olaylarının da agregat oluşmasında önemli rolü vardır.

Son yıllarda toprak fiziksel özelliklerini istenilen yönde değiştirmek, toprakta yapı oluşumunu ve stabil agregatların oranını artırarak bitkilere daha uygun bir gelişme ortamı sağlamak amacıyla, yapay kimyasal kompleks maddeler ile doğal katkı maddeleri geniş ölçüde deneme ve uygulamaya alınmıştır.

Topraktaki organik artıkların biyolojik ve kimyasal ayrışma ürünleri olan polisakkarit ve poliüronidlerin, granülasyon oluşumunda etken faktörler oldukları düşüncesinin ışığı altında, bir çok araştırmacı, toprak yapısını ıslah etmede, poliüronid asit tuzları veya poliüretanlar (poliüretan eter, poliüretan ester) ile polisakkaritlerin katılmasıyla, topraklarda stabil agregat oluşumunu deneysel olarak araştırmaya başlamışlardır (Tuncay, 1993)

Toprak yapı tipinin oluşumunda etken olan çimentolaşma durumunun, toprak mineralleri ile polimer maddenin yapısına bağımlı olduğu düşüncesi ileri sürülmüş ve Emerson, sitil trimetil amonyum bromid (CTAB) ile polivinil alkol (PVA) kullanarak, bunların montmorillonit bazal yüzeyi ile reaksiyona girdiğini saptayarak bu fikrin doğruluğunu kabul etmiştir (Saatçı ve Altınbaş, 1975).

Taysun (1981), Rendzinalara ait tarım yapılan topraklarda yaptığı bir araştırmada, PVA uygulamış ve PVA miktarları ile yüzey akış ve toprak kaybı arasında çok önemli negatif ilişkiler saptamıştır. Uysal (1986) ise, Kireçsiz Kahverengi, Rendzina ve Regosol büyük toprak gruplarıyla yaptığı araştırmada, PVA'nın genellikle agregat stabilitesini artırdığını, fakat bazı örneklerde PVA 'nın negatif etki yaptığını belirtmiştir.

Toprakların fiziksel, kimyasal ve mineralojik özellikleri saptandıktan sonra, olası sorunlarda ortaya çıkarılabilir. Tuzluluk ve alkalilik bu sorunların en önemlilerindendir.

Topraklarda bulunan çözünebilir tuzlar toprağın doğal bileşikleridir. Fakat bu tuzların bir yerde yüksek yoğunlukta birikmesi durumunda, gerek bitkilere yaptıkları toksik etkiler, gerekse toprağın fiziksel ve kimyasal yapısında oluşturdıkları kötü değişiklikler nedeniyle, kültür bitkilerinin tarımını engelleyen olumsuz ortamların oluşmasına neden olurlar.

Tuzlu ve Alkali toprakların oluşumlarında iklimin etkisi büyüktür. Bölgenin kurak veya yarı kurak iklim özelliğinde olması, başka bir deyiş ile, yağışın ve yıkanmanın az, buharlaşmanın fazla olması gerekir. Bu bölgelerdeki yıllık yağış niceliğinin yıllık sıcaklık ortalamasına oranı, yani Lang yağış faktörü 40 veya daha azdır. Bu yüzden sularla denizlere ve okyanuslara taşınamayan tuzlar, düz alanlarda toprak suyunun ve yüzey sularının tuz yoğunluğunu artırır (Tuncay, 1978).

Nemli iklim bölgelerinde yağış fazla olduğundan, çözünebilir tuzlar yıkanır ve akarsularla denizlere taşınır. Bu nedenle nehir ağzlarında görülen deltalar dışında nemli iklim bölgelerinde tuzlu topraklara rastlanılmaz (U.S.Salinity Lab.Staff, 1954).

Denize yakın veya denizden kazanılmış alçak alanlarda tuzluluğun nedeni deniz suyudur. Bu tip toprakların bileşimindeki tuzlar deniz suyundaki tuzların aynıdır (Kelley, 1951).

Toprakların tuzlulaşma ve alkalileşmesinde bilgisiz sulama, kötü drenaj ve yüksek taban suyunun etkisi de büyüktür. Özellikle sulama ile normal toprakların tuzlu ve alkali hale getirilmesi önemli bir sorundur. Sulu tarıma geçilmiş bir bölgede, çiftçilerin drenaj şebekesine önem vermemesi ve bu nedenle taban suyunun yükseltilmesi, kurak bölgelerde tuzluluğun başlıca nedeni olmaktadır. Aynı zamanda sulamada kullanılan suların niteliklerinin bilinmemesi, sulu tarıma geçilen bölge topraklarında gerekli etüdlerin yapılmaması, tuzlu toprakların oluşumunu hızlandırmaktadır (Tuncay, 1978).

Chapman (1965)'a göre toprakların tuzlulaşmasında şu faktörler etkili olmaktadır. 1) Toprak yüzeyine yakın taban suyunun kapillarite ile yükselmesi, 2) Sulama suyu nedeniyle toprakta tuz birikimi, 3) Okyanuslardan karalara doğru esen hakim rüzgarların, taşımış olduğu tuz zerrecikleri kısa mesafeler içerisinde iç kesimlere bırakılması, 4) İç deniz ve göllerde oluşan buharlaşma, 5) Karaların deniz etkisinde

kalması, 6) Havzaların belli aralarla, taşkınlara uğraması ve bu alanlardaki drenaj yetersizliği (Beyazgül, 1991).

Sulama ile toprakların tuzlanması temelde şu faktörlere bağlıdır. 1) Sulamada kullanılan suyun kalitesi, 2) Her sulamada uygulanan suyun miktarı ve sulama yöntemi, 3) İklim ve yağış özellikleri, 5) Taban suyu düzeni, 6) Drenaj sisteminin bulunup bulunmaması (Tuncay, 1994).

Amerika Birleşik Devletleri Riverside Tuzluluk Laboratuvarı elemanlarının yapmış oldukları ve günümüzde de geçerliliğini sürdüren, Tuzlu ve Alkali toprakların sınıflandırılması ve özellikleri şu şekildedir.

Tuzlu Topraklar: Bu topraklar fazla miktarda suda çözünebilir tuz içerirler. Doygunluk ekstraktlarının 25°C'deki elektriki iletkenliği 4 mmhos/cm den fazla, değişebilir Na^+ yüzdeleri (ESP) 15'den az, pH değerleri ise 8.5'in altındadır. Bu toprakların kimyasal özellikleri, içerdikleri tuzun çeşidi ve niceliği ile belirlenir. İçerdikleri Na^+ , çözünebilir katyonların nadir olarak yarısından fazlasını oluşturur. Permeabiliteleri iyi ve genellikle toprak floküle haldedir.

Tuzlu-Alkali Topraklar: Bu topraklar tuzlulaşma ve alkalileşme olaylarının birlikte etkisiyle oluşmuşlardır. Doygunluk ekstraktlarının 25°C'deki elektriki iletkenlikleri 4 mmhos/cm'den fazla, değişebilir Na^+ yüzdeleri 15'den büyüktür. pH değerleri bazen 8.5'in üzerinde olabilir. Görünüşleri ve özellikleri yönünden tuzlu topraklara benzerler. Toprak zerrelere floküle durumdadır.

Tuzsuz Alkali Topraklar: Değişebilir Na^+ yüzdeleri 15'den büyük, doymunluk ekstraktının 25 C'deki elektriki iletkenliği 4 mmhos/cm'den küçük, pH değerleri genellikle 8.5-10 arasındadır. Tuzsuz Alkali topraklarda kil fraksiyonu sodyumla doymun olduğundan dispers haldedir. Ayrıca permeabiliteleri düşüktür (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

Dünyada ve ülkemizde tarım alanlarındaki, özellikle en verimli topraklar olan Alüviyal topraklardaki önemli sorunlardan olan tuzluluk ve alkalilik üzerine birçok araştırma yapılmış ve yapılmaktadır.

Nikola ve arkadaşları (1959), Yugoslavya'nın tuzdan etkilenen topraklarında yaotıkları çalışmada, çalışma özdeği olan tüm pedonlarda, toprakların temel sorunları

olarak değişebilir Na^+ 'un yüksekliğini, kötü bir toprak yapısı ve Na^+ zararını, bunlara bağlı olarak sulama ve drenaj sırasında suyun toprak içine çok yavaş hareket ettiğini; ayrıca bor toksitesini belirlemişlerdir. Yine araştırmacılar, yüksek ESP'ne sahip toprakların genellikle fiziksel özelliklerinin kötü olduğunu, bundan ince bünyeli toprakların kaba bünyeli topraklara göre daha fazla etkilendiğini bildirmişlerdir.

Klages (1966), solonetz toprakların permeabiliteleri ve agregasyonları üzerine kil tipi ve değişebilir katyonların etkisini araştırmış, yüksek değişebilir Na^+ ve Mg^+ düzeylerinin, örneklerin dispersiyonunu artırmaya ve permeabilitelerini azaltmaya neden olduğunu; solonetz topraklardaki kil fraksiyonunun daha küçük çaplı killerden oluştuğunu, bunun da montmorillonit kil mineralinin varlığını gösterdiğini belirtmiştir. Montmorillonit kil minerali nedeniyle bu toprakların daha fazla şişebileceğini, düşük permeabilitenin azda olsa kil minerali tipinden etkilenebileceğini bildirmiştir.

Slavny ve ark. (1970), Caspian bölgesindeki tuzlu toprakların oluşumunu incelemişler ve bölgenin her yerinde deniz kökenli yeraltı suyunun, perkolasyon suyu ile yer değiştirdiğini bildirmişlerdir.

Colibas ve ark. (1976), yaptıkları çalışmada, tuzluluk ve ESP'den etkilenen topraklarda, tuzlar ve değişebilir Na^+ arasında bir ilişkinin olduğu yerlerde, dispersiyon ve permeabilitenin artan tuzlulaşma ve alkalileşmeye koşut olarak kötüleştiğini; topraklarda permeabiliteyi etkileyen temel faktörün dispersiyon olduğunu belirtmişlerdir.

Driessen (1970)'in bildirdiğine göre, Wageningen Ziraat Fakültesi elemanlarının Konya ovasının oluşumu, ovadaki toprakların içerdiği tuz çeşitleri ve bunların yayılış alanlarını saptadıkları çalışmada, katyonların büyük bir bölümünün sodyum olduğu, toprakların sodyumlu ve tuzların önemli bir bölümünün de sodyuma bağlı tuzlar olduğu belirtilmiştir.

Rhoades ve ark. (1987), bazı kurak bölge topraklarının permeabiliteleri ve kil dispersiyonları üzerine, sodyum adsorpsiyon oranı (SAR) ve elektrolit derişiminin etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, kil dispersiyonunun toprağın permeabilitesindeki azalmaları tahmin etmede bir gösterge olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Tuncay (1978), Söke ovası tuzlu topraklarında yaptığı araştırmada, suda çözünabilir tuzların yoğunluğunun genel olarak toprak yüzeyinde çok yüksek (%0.65-3.00) olduğunu; bunun yazın kurak dönemde kapillarite ile toprak yüzeyine su ile taşınan çözünabilir tuzların, suyun buharlaşması ile yüzeyde birikmesinden kaynaklandığını; araştırma bölgesi topraklarında, yazın kurak dönemde bile oldukça yüksek nemin bulunmasını, toprak katmanlarında bulunan Cl^- ve NO_3^- tuzların higroskopisiteyi artırmalarından ileri geldiğini belirtmiştir.

Okur (1989), Koçarlı ve Söke ovalarında yaptığı çalışmada, yöredeki tuzlu toprakların suda çözünabilir toplam tuz içeriklerini %0.136-3.000<; değişebilir sodyum yüzdeleri (ESP) genellikle %15'in altında bulmuştur. Bu toprakların su ile doygun iken elde edilen ekstraktlarında bulunan katyonların $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{++} > \text{Ca}^{++} > \text{K}^+$ sırasını izlediği; anyonların ise $\text{Cl}^- > \text{SO}_4^{--} > \text{HCO}_3^- > \text{CO}_3^{--}$ sırasını izlediği aynı araştırmacı tarafından bildirilmiştir.

Toprakların bilinçli olarak kullanılmasında bilinmesi gereken bir diğer konu da kil mineralleri konusudur. Bu konu yalnız toprakçılar değil, aynı zamanda mineralogları, kolloid kimyacıları, petrolcuları, seramikçileri, yol ve inşaat mühendislerini, toprak-su korunumu mühendislerini ve hatta şarap, boya, kağıt endüstrisini ilgilendiren, son yıllarda geliştirilen elektronik aletlerin yardımı ile çok gelişen toprak bilimi konularından biridir.

Kil mineralleri toprakların fiziksel, kimyasal ve fizikokimyasal yönden en aktif fraksiyonlarını oluşturmaktadırlar. Toprakların katyon değişim kapasiteleri, değişebilir katyonların durumları, tepkimeleri, su ve hava geçirgenlikleri, plastiklik, şişme, çatlama özellikleri, tav durumları, su tutma kapasiteleri, agregasyon dereceleri, stabil agregat nicelikleri, poroziteleri, özgül ağırlıkları, hacim ağırlıkları, organik madde içerikleri ve mikroorganizma hareketleri dolaylı ya da dolaysız olarak kil minerallerinin etkisi altındadır. Bu özelliklerin derecesini, kil minerallerinin türü ve niceliği belirlemektedir. Kil mineralleri çeşitli toprak tiplerinde, hatta bir toprağın farklı tabakalarında bile az yada çok farklılıklar gösterebilir. 7.Yaklaşım öneri sistemine göre toprakların sınıflandırılmasında, seri ve tiplerin ayrılmasında da kil mineralleri önemli bir ölçüt olarak kullanılmaktadır (Akalan, 1969).

Tarımcı en yakın pratik değerleri yönünden, toprakların kil fraksiyonlarındaki kil mineral tiplerini bilmek ister. Çünkü bitki besleme yönünden, bazal yüzeylerinin kenar yüzeylere oranı düşük, toprak reaksiyonu etkisi ile anyon tutma niceliği değişen kaolinitin fosfor tutumunda; ıslah yönünden önemli olarak iki değerlikli katyonları sodyuma tercihi ve yüksek katyon değişim kapasitesi nedeni ile vermikulit; yine yüksek özgül yüzey ve katyon değişim kapasitesi ile su alınca şişen, kuruyunca daralan bu nedenle toprak fiziksel koşullarına etkide bulunan montmorillonit; toprağın potasyum dengesinde oynadığı rol yönünden illit gibi kil mineral tiplerinin topraklarımızda bilinmesi çok önemlidir (Yeşilsoy, 1974).

Topraklardaki kil mineralleri devamlı olarak geliştirilen birçok optik ve kimyasal yöntemlerle saptanmaktadır. Uygulamada en çok kullanılanlar; 1) X-ışınları, 2) Elektron mikroskobu, 3) Diferansiyel ve integral termal analizler, 4) Kırmızı ötesi absorpsiyon spektroskopisi, 5) Katyon değişim kapasitesi, 6) Özgül yüzey genişliği, 7) Kimyasal analizlerdir (Tuncay, 1993).

Bazı araştırmacılar tarafından Alüviyal toprakların kil mineralleri üzerinde yapılan çalışmalarda, bunların iklimle olan ilişkisi araştırılmış ve sonuçta tropik bölgelerdeki Alüviyal toprakların bazılarında kaolinit, bazılarında ise montmorillonit ya da illit ile karışık tabakalı kil mineralleri; ılıman bölgelerdeki Alüviyal topraklarda ise başat olarak illit, ikinci derecede de montmorillonit ve kaolinit kil mineralleri saptanmıştır (Edelman ve Van Der Voorde, 1963).

Suların taşıma kuvvetleriyle denizlere kadar taşınmış Alüviyal özdeklerde, illit kil minerali en önemli mineral haline gelmektedir (Edelman ve Van Der Voorde, 1963). Çünkü nehir ve oradan da deniz yakınına taşınmış olan montmorillonit kil minerali tekrar illit ve klorit kil minerallerine dönüşebilmektedir. Murray ve Leininger, Bradley'e atfen, kil minerali ayrışma sonucunda değişmişse, bunun tekrar eski özgün şekline dönebileceğini, çünkü iskelet yapısının eski özgün şekle dönmede ısrar edeceğini söylemektedir (Saatçı, 1964).

Dogu Pakistan'da Bordo serisi Alüviyal büyük toprak gruplarının mineralojik içerikleri üzerinde yapılan araştırmalarda, illit yada ince taneli mika, vermikulit, kaolinit ve kuvars saptanmıştır (Habibullah ve ark. 1971).

Saatçı (1964), Ödemiş-Tire ovasında yaptığı çalışmada, Alüviyal toprak pedonunun ince mil fraksiyonunda kaolin grubu, illit ve vermikulit; kaba kil fraksiyonunda kaolin grubu ve illit; orta kil fraksiyonunda illit, montmorillonit ve kaolin grubu; ince kil fraksiyonunda montmorillonit grubu kil minerallerini başat olarak bulmuştur. Kemalpaşa ovasında açılan Alüviyal toprak profilinin ince mil fraksiyonunda vermikulit, illit ve kaolin grubu kil mineralleri ile kil minerali olmayan minerallerden kuvarsın çoğunlukta olduğunu saptarken, kaba kil fraksiyonunda illit, kaolin grubu, vermikulit, montmorillonit grubu ve klorit kil minerallerini; primer minerallerden kuvars ve feldispat minerallerini saptamıştır. Orta kil fraksiyonunda illit, montmorillonit ve kaolin grubu kil minerallerini; ince kil fraksiyonunda ise montmorillonit grubu kil minerallerinin başat olduğunu göstermiştir. Aynı araştırmacı, Menemen ovası Alüviyal topraklarında açılan bir pedonun kaba kil fraksiyonunda, montmorillonit ve kaolin grubu ile illit ve vermikulit kil minerallerinin çoğunlukta olduğunu; orta ve ince kil fraksiyonlarında ise montmorillonit grubu kil minerallerinin başat olduğunu göstermiştir. Bergama ovası Alüviyal topraklarında incelenen bir pedonun kaba, orta ve ince kil fraksiyonlarında da montmorillonit grubu kil minerallerinin başat olduğu, az miktarda da kaolin grubu kil minerallerinin bulunduğu yine Saatçı (1964) tarafından bildirilmiştir.

Akalan (1969), Karapınar'da yaptığı çalışmada, açılan toprak pedonunun kaba kil fraksiyonunda kaolin grubu, montmorillonit grubu, illit, klorit ve vermikulit kil minerallerini, ince kil fraksiyonunda montmorillonit, illit, bir tabaka hariç kaolin grubu kil mineralini, az miktarda da vermikulit ve klorit kil minerallerinin varlığını ortaya çıkarmıştır.

Altınbaş (1972), Bornova ovasında açtığı bir adet Alüviyal toprak pedonunun kaba kil fraksiyonun da illit, kaolin ve montmorillonit grubu; orta ve ince kil fraksiyonlarında ise montmorillonit grubu kil minerallerinin başat durumda olduğunu bulmuştur.

Nazilli-Aydın hattı arasında kalan ve sel sularının, küçük vadilerin, Büyük Menderes nehrinin taşıyıp yığmış olduğu Alüviyal büyük toprak grubunda yapılan çalışmada, 1 ve 2 numaralı pedonların ince mil ve kil fraksiyonlarında illit ve kaolin grubu kil mineralleri başat olarak saptanırken, ayrıca montmorillonit grubu kil mineralleri de bulunmuştur. 3 ve 4 numaralı pedonların ince mil fraksiyonlarında illit,

kil fraksiyonlarında ise illit ve montmorillonit grubu kil mineralleri; 5 numaralı pedonun ince mil fraksiyonunda illit ve kaolin grubu kil mineralleri; kil fraksiyonunda ise montmorillonit grubu kil mineralleri başat olarak bulunurken, illit ve kaolin grubu kil minerallerinin varlığı da ortaya çıkarılmıştır (Saatçı ve Altınbaş, 1972).

Saatçı ve Altınbaş (1977), Çeşme ilçesi ve çevresinde bulunan Terra Rossa, Kireçsiz Kahverengi ve Rendzina büyük toprak gruplarındaki kil minerallerini saptamışlardır. Terra Rosa topraklarının kil fraksiyonlarında kaolin grubu kil minerallerini başat olarak bulmuşlardır. Tüm fraksiyonlar da illit ve montmorillonit grubu kil minerallerini saptarlarken, montmorillonit grubu kil mineralleri niceliğinin ince fraksiyonlara doğru arttığını ortaya çıkarmışlardır. Kireçsiz Kahverengi toprakların kil fraksiyonunda montmorillonit grubu kil minerallerini temel mineral olarak saptarlarken, ince mil ve kaba kil fraksiyonlarında illit kil mineralinin bulunduğunu, bütün tabaka ve fraksiyonlarda kaolin grubu kil minerallerinin varlığını ortaya koymuşlardır. Rendzina topraklarının kaba kil fraksiyonunda kaolin ve montmorillonit, orta ve ince kil fraksiyonlarında ise montmorillonit grubu kil minerallerini temel mineral olarak bulurlarken, tüm tabaka ve fraksiyonlarda illit kil mineralini saptamışlardır.

Çukurova Üniversitesi yerleşim alanında, Balcalı, Kızıltapır ve Hurma toprak serilerinin kil fraksiyonlarında yapılan çalışmada, başat kil minerali olarak montmorillonit grubu olmak üzere, ayrıca illit ve kaolin grubu kil mineralleri de saptanmıştır (Özbek, 1974).

Yeşilsoy ve Güzel (1978), Adana ve İçel il sınırları içinde yaygın bazı toprak serileri olan, Kuyumcu, Çopurlu, Yenice, Dikili, Oymaklı, Arıklı serileri ile Çanakçı tınında, pedonlar arasında, kil mineralleri türü ve oransal nicelikleri yönünden olduğu kadar, pedon içindeki dağılımları yönünden de herhangi belirgin bir ayrımlılık görmemişlerdir. Söz konusu pedonlarda ve bunların tüm katmanlarında, en bol olan kil minerali türünün montmorillonit grubu olduğunu, bunu illit ve kaolin grubunun izlediğini, bazı pedonların bazı katmanlarında çok az hidrate halloysit, vermikulit ve klorit kil minerallerinin bulunduğunu ortaya çıkarmışlardır. Oysa İncirlik serisi (Adana) ile Çanakçı killi tınında (Adana) başat kil mineralinin montmorillonit grubu olduğu halde, birinci pedonda bunu illitin, ikinci pedonda ise kloritin izlediğini saptamışlardır. Ayrıca incirlik serisinde kil minerallerinin bolluk sıralarında da

katmanlar arasında farklılıklar olduğunu ortaya çıkarmışlardır. İlk yedi serideki kil minerallerinin türleri ve oransal nicelikleri yönünden birbirlerine benzerliklerinin, ana özdeklerinin bileşimlerinin bir özelliği olduğu belirtilmiştir. Bu yedi serinin üzerinde olduğu Alüvyum ana özdekler dördüncü zaman başlarında, bölgenin epirojenik hareketlere uğradıktan sonra bugünkü şeklini alması ile, Tarsus nehri ile Mersin'den denize dökülen nehirlerin birikintileri olduğu açıklanmıştır. Oysa İncirlik ve Çanakçı killi tınının olduğu Alüvyonların, Seyhan nehrinin dördüncü zaman başlarındaki birikintileri olduğu bildirilmiştir. Mersin ve Tarsus'tan denize ulaşan Tarsus ve Berdan nehirlerinin toroslardan çıktığı, Seyhan nehrinin ise Orta Anadolu'da Kayseri ilinin doğu bölümünde, Uzun yayladan çıktığı yine araştırmacılarca açıklanmıştır. Çıkış kaynaklarının ayrımlılığı ve yatakların geçtiği kesimlerde ayrımlı kaynakların bulunması nedeniyle, söz konusu nehirlerin oluşturduğu birikintilerin, ayrımlı mineralojik yapıda olabilecekleri bildirilmiştir.

Akalan (1969), Türkiye'nin bazı tipik büyük toprak gruplarının kil ve mil mineralojilerini saptamak için bir araştırma yapmıştır. Urfa ili Harran ilçesinin 2 km güneyinde incelediği Kırmızımsı Kahverengi büyük toprak grubu pedonunun Ap katmanı kaba kil fraksiyonunda, yaklaşık eşit oranlarda montmorillonit ve illit kil minerallerinin bulunduğunu, bunları vermikulit ve klorit kil minerallerinin izlediğini saptamıştır. İnce kil fraksiyonunda montmorillonit grubu kil minerallerinin başat olduğunu, sırasıyla bunu illit, vermikulit ve klorit kil minerallerinin izlediğini göstermiştir.

Wilson ve Bain (1970), İskoçya'da Dalderian metakireç kayacı üzerinde x-ışınları ile yaptıkları kil mineralleri çalışmalarında, başkalaşıma uğramış kireç kayaçlarında başat olarak saponit, düzenli ve düzensiz olarak ara tabakalar oluşturan montmorillonit-klorit, şişen montmorillonit, normal klorit, illit ve kaoliniti saptamışlardır. Başkalaşıma az uğrayan kireç kayaçlarında ise kaolinit, illit ve kloriti saptamışlardır. Araştırmacılar bu killerin kristalleşmelerinin, diajenezin son basamaklarında, ya da sürekli başkalaşım sırasında, ya da başkalaşım ortamında olabileceğini belirtmektedirler.

Kapur (1975), Reyhanlı'da Terra Rossa oluşturan sert kristalin miosen kireç kayaçlarında, başat olarak kil minerallerinden kaoliniti ve onu izleyen illiti

saptamıştır. Araştırmacı, bu ana kayacın niteliğinin etkisiyle üstünde oluşan toprağın da başat kil mineralinin kaolinit olduğunu saptamıştır.

Özbek ve ark. (1976), Terra Rossa oluşturan Sarıçam ve Balcalı kireç kayalarının mineralojileri üzerinde yaptıkları çalışmada, her iki kireç kayacında benzer kimyasal ve mineralojik özellikleri saptamışlar, bunun yanında her iki kayacın ayrışma ürünlerinde dekalsifikasyon-kalsifikasyon (kireç yıkanması ve sonra da birikmesi) olayının oluşturduğu $MgCO_3$ birikimlerine işaret etmişlerdir.

Hindistan'daki Siyah topraklar üzerinde yapılan mineralojik çalışmalarda, montmorillonit grubu kil mineralleri başat olarak bulunmuştur. Bunun yanında kaolin grubu kil minerallerinin varlığı da ortaya çıkarılmıştır. Montmorillonitin pedonun gelişimi sırasında mika minerallerinden oluştuğu rapor edilmiştir (Shinde ve Raguwanshi, 1982).

Akalan ve Başer(1972), "Trakya'daki Grumusol (Vertisol) Büyük Toprak Grubunun Kil Minerallerinin X-Işınları Yansıtma Tekniği İle Teşhisi" adlı araştırmalarında, incelemiştir oldukları iki Grumusol pedonunun ince kil fraksiyonunda, ortalama %75-90 arasında montmorillonit grubu, kaba kil fraksiyonunda ise %50-60 arasında montmorillonit grubu kil minerallerinin bulunduğunu, bunları sırayla kaolin grubu ve illit kil mineralinin izlediğini belirtmişlerdir. Aynı yörede yapılan bir başka çalışmada da, montmorillonit grubu, illit ve kaolin grubu kil mineralleri saptanmıştır. Montmorillonit grubu kil minerallerinin illit ve kaolin grubu kil minerallerine göre başat durumda olduğu bildirilmiştir (Çabuk, 1991).

Mısır'da, yüksek baraj gölü çevresinde açılan 10 toprak pedonundan alınan killi özdeklerin kil mineralojileri üzerine yapılan bir araştırmada, başat olarak montmorillonit grubu minerallerden nontronit ve ara tabakalı mineraller saptanırken, kaolinit, sulu mika, klorit ve attapulgit de az olarak bulunmuştur (Demerdashe ve ark, 1991).

Deniz ve göl kökenli bazı kalkerli topraklar üzerinde, kuzey batı Mısır'da yapılan bir çalışmada, x-ray, IR, elektron mikroskopu, termal ve kimyasal analizler kullanılarak kil mineral tipleri ortaya çıkarılmıştır. Bunların, montmorillonit grubu başat olmak üzere, illit, kaolinit ve karışık tabakalı kil mineralleri olduğu, Mısır'daki

Çöl topraklarında bulunan paligorskit kil mineralinin ise bu topraklarda saptanamadığı belirtilmiştir (Attar ve ark, 1991).

Yapılan başka bir çalışmada, Hindistan'ın Pencap eyaletinde, pirinç yetiştirilen topraklar ile bunlara komşu pirinç yetiştirilmeyen toprakların aynı kil minerallerini içerdiği ortaya çıkarılmıştır. İllitin başat olarak bulunduğu bu topraklarda, ayrıca kaolinit ve klorit de saptanmıştır. Bu kil minerallerinin kökeninin Alüvyum ana özdeği olduğu, pirinç yetiştirilen toprakların yüzey horizonlarındaki illit kil minerallerinin montmorillonit grubu kil minerallerine dönüşmesinin olası olduğu belirtilmiştir (Sawhney ve Sehgal, 1992).

Ceylanpınar Tarım İşletmesi topraklarında, x-ışını kırınımı yöntemi kullanılarak kil mineral tipleri saptanmıştır. Ceylanpınar-Viranşehir-Mardin ovaları topraklarından seçilen serilerin içerdikleri başat kil minerali montmorillonit olarak belirlenmiştir. Montmorillonitten sonra başat olarak paligorskit kil minerali belirlenmiş, ayrıca illit ve kaolinit mineralleri de ortaya çıkarılmıştır. Araştırmanın yapıldığı Kap, Karataş, Beyazkule, Tuvem, Gümüşsu ve Saraçeşme serilerinin, kireç taşı ana özdeği üzerinde, kurak iklim koşullarında oluştuğu bildirilmiştir (TİGEM, 1992). Karbonatlarca zengin toprak özdeği içerisinde en önemli kil mineralinin montmorillonit kil minerali olduğu bilinmektedir (Akalan, 1969; Oruç ve Sağlam, 1979). Saatçı ve Altınbaş (1977) 'da, kaolin grubu kil minerallerinin kireçtaşlarında az bulunduğunu saptarlarken, kireçli topraklarda başat kil minerallerinin montmorillonit grubu olduğunu göstermişlerdir.

Yine Ceylanpınar Tarım İşletmesi topraklarında yapılan çalışmada, bazaltlar üzerinde oluşmuş Tırtım ve Viranşehir serisi topraklarında montmorillonit grubu kil mineralleri başat olarak bulunmuştur (TİGEM, 1992). Diyarbakır yöresindeki Karacadağ volkanının ürünü olan bazaltlar üzerinde gelişmiş topraklarda, Ergene (1963), Kapur (1975) ve İnce (1984), Harran ovasında bazalt kökenli topraklarda, Aksoy (1988) ve Yılmaz (1990), başat kil mineralinin hep montmorillonit olduğunu bulmuşlardır.

Bazı şeker fabrikaları pancar ekim alanı topraklarının kil mineralojileri üzerine yapılan bir çalışmada; araştırma alanlarından alınan 228 adet yüzey toprak örneğinde, montmorillonit (119 örnekte) ve kaolinit (75 örnekte) başat kil minerali

olarak bulunmuştur. İllit kil mineralinin ise sürpriz bir şekilde çok az bulunduğu, yalnız 35 örnekte illit kil mineralinin başat olduğu belirtilmiştir (Munsuz ve ark.,1993).

3. ARAŞTIRMA YERİ

3.1. Coğrafik Konumu

Araştırma yeri olan Germencik ovası ve yöresi, büyük Menderes havzası içinde yer almaktadır. Büyük Menderes havzası Türkiye'nin batısında, Ege Bölgesi sınırları içerisinde bulunmaktadır. Havzaya adını veren Büyük Menderes nehri; Çine çayı, Akdere, Emir çayı, Banaz çayı, Küfi çayı, Karacasu ve Madran çaylarının birleşmesinden oluşmuştur. Havza, kuzeyinde Samsun dağları, Barla dağı ve Söğütlü dağı; güneyde Gökbel dağı, Madran dağı, Babadağ ve Bozdağ ile batıda Ege denizi ile çevrilidir. Büyük Menderes nehri Afyonkarahisar'ın güneyindeki Sandıklıdağ yaylasındaki Pınarbaşı düdeninden doğar. En son Bafa gölü ve Milet yakınlarından geçerek Eşek adası (Gaydaronis) karşısında, Akköy'ün kuzeyinde denize dökülür (Munsuz ve Ünver, 1983).

Büyük Menderes havzasının batısında bulunan araştırma alanı (Germencik ovası) 37°45'-37°54' kuzey enlemleri ile 27°30'-27°42' doğu boylamları arasında bulunmaktadır.

3.2. Jeolojisi

Araştırma alanının jeolojik oluşumu, Büyük Menderes havzasının jeolojik oluşumu ile aynıdır. Büyük Menderes havzası, Menderes masifi diye tanımlanan başkalaşım kompleksinin tam ortasında yer alır. Büyük Menderes havzası, Büyük Menderes nehrinin ve sel sularının taşıyıp yığmış olduğu Alüviyal topraklardan oluşmuş olup, çevre kayaçlarının özelliği bunu çok iyi yansıtmaktadır. Havzayı çevreleyen kayaçlar iki ana gruba ayrılmaktadır. Bunlardan temeli oluşturanlar, Paleozoik ve daha yaşlı olan Menderes masifi başkalaşımaları olarak adlandırılan başkalaşım kayaçlarıdır. İkinci grubu oluşturanlar ise Senezoik (Neojen) yaşlı karasal tortul kayaçlardır.

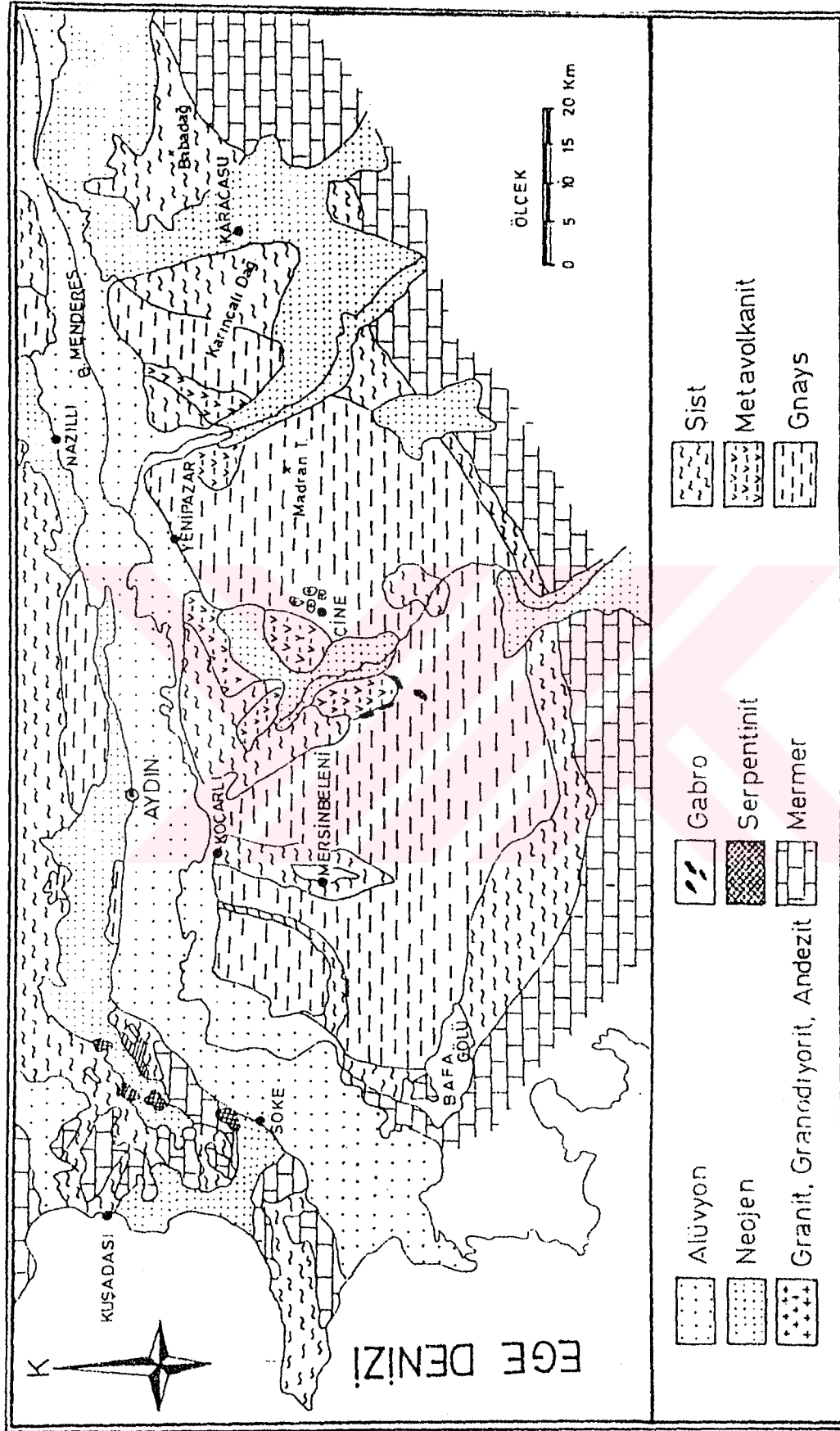
Havzanın temelini oluşturan kayalar alttan üste doğru gnayslar, metavolkanikler, şistler ve mermerlerdir. Bu metamorfik kayalar, granit ve gabro türü magmatik kayalar tarafından kesilmiştir. Gnaysların mineral bileşiminde; kuvars, plajioloklas, ortoklas, mikroklin, biotit, muskovit, granat ve apatit bulunmaktadır. Şistler; eski tortulların başkalaşım hali olup, mikaşist, muskovit, granat ve kuvarşist alt gruplarını içerirken, mermerler bölgede genelde dolomitik mermer bileşimindedirler.

Graben sistemine bağlı olarak havzanın çökme olayı günümüzde halen devam etmektedir. Havzayı oluşturan Alüviyonlar bu metamorfik kayalardan türeyen kırıntılardan oluşmuştur. Germencik ovası, Menderes masifinin ortasındaki çöküntüyü izleyerek akan Büyük Menderes nehrinin, değişik zamanlarda taşımış olduğu Alüviyonlardan oluşmuş genç topraklara sahiptir.

Büyük Menderes havzasının jeolojik özellikleri Harita-1'de görülmektedir (Kun ve ark., 1986).

3.3. İklimi

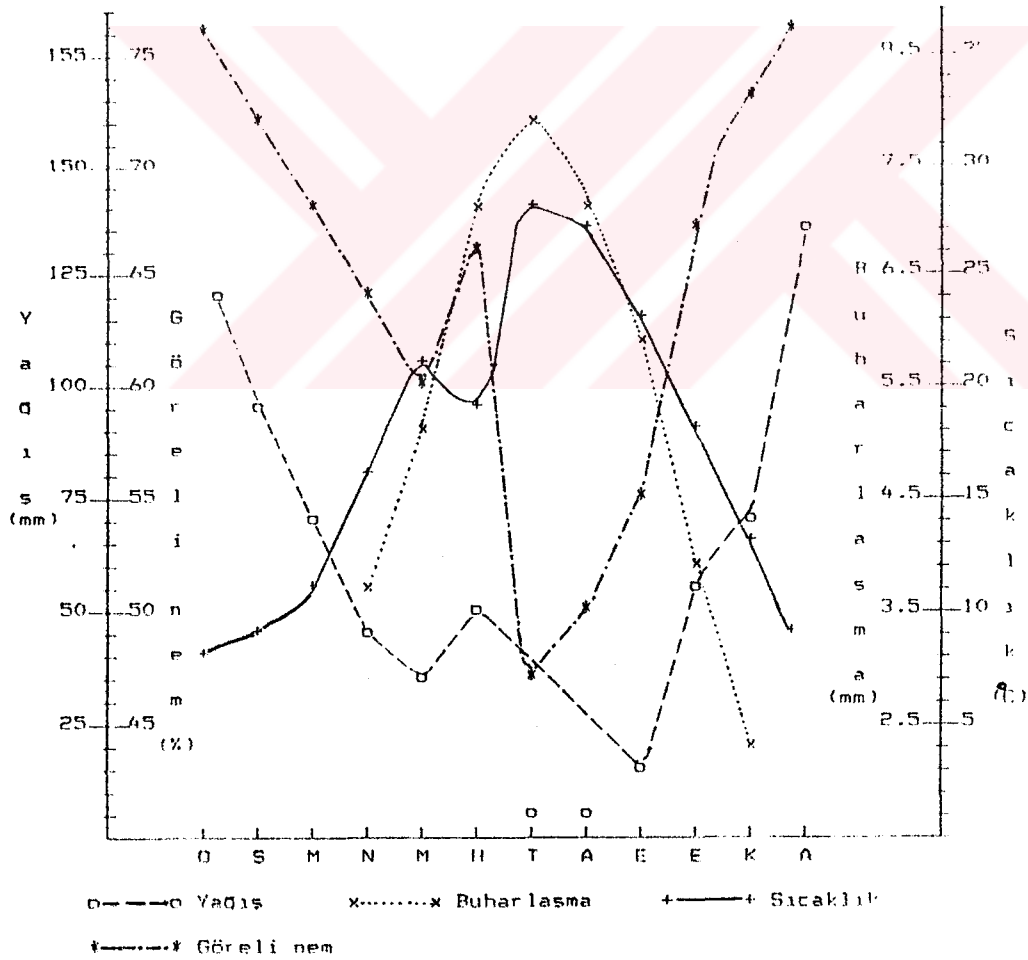
Germencik ovasının da içinde yer aldığı Büyük Menderes havzası, makro iklim özellikleri yönünden Akdeniz iklimine girmekte, C.W. Thorntwaite'in iklim sınıflamasına göre, yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı mezotermal iklim tipine girmektedir. Araştırma yerinin çok yıllık yağış ortalaması 698.6 mm olup, en fazla yağış Aralık ayında olmaktadır. Yöredeki yağışların %51'i Kış mevsiminde, %21'i İlkbahar mevsiminde, %8'i Yaz mevsiminde, %20'si Sonbahar mevsiminde düşmektedir. Kış mevsiminde sağanak halindeki fazla yağışlar, taşkınlara ve erozyona neden olabilmektedir. Yörede en kurak aylar Temmuz ve Ağustos'tur. Çok yıllık değerlere göre Temmuz ayında 4.0 mm, Ağustos ayında ise 2.2 mm yağış düşmektedir. Ortalama sıcaklığın 16.9°C olduğu araştırma yerinde, en düşük sıcaklık -11°C ile Ocak ayında, en yüksek sıcaklık ise 43.6°C ile Temmuz ayında gerçekleşmiştir. Ortalama göreceli nem %50-76 değerleri arasında değişmektedir. En düşük toprak sıcaklığı 5 cm toprak derinliğinde -0.9°C olarak Ocak ayında saptanmıştır. Temmuz ayındaki en düşük toprak sıcaklığı ise 21.0°C'dir. Son yıllarda tüm Ege Bölgesinde görüldüğü gibi araştırma yöresinde de yağışlarda azalma



Harita-1. Büyük Menderes havzasının jeolojik özellikleri (Kun ve ark., 1986).

görülmektedir. 1992 yılında yöreye düşen toplam yağış 359.2 mm'dir (Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, 1995).

Büyük Menderes havzasında yağışlar Ekim ayından başlayarak buharlaşmadan fazla olmakta ve toprakta su birikmektedir. Mart ayının ortalarına kadar toprakta yeterli su bulunduğu için Mayıs ayına kadar suya gereksinim duyulmamaktadır. Mayıs ayı sonu ile Kasım ayına kadar olan sürede, havzada tarımsal üretimin yapılabilmesi için sulama suyuna gereksinim vardır. Havzanın sulama suyu gereksinimi 479.4 mm'dir (Özkara ve Yalçuk, 1981). Çizelge-3.'de Germencik ilçesinin de bağlı olduğu Aydın ili çok yıllık ve 1992 yılı iklim verileri gösterilmiştir. Ayrıca Şekil-1.'de de Aydın ili çok yıllık ortalama yağış, buharlaşma, sıcaklık ve göreceli nem verilerinden elde edilen grafik gösterilmiştir.



Şekil-1. Aydın ili çok yıllık ortalama yağış, buharlaşma, sıcaklık ve göreceli nem verileri (Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, 1995).

Çizelge-3. Aydın ili çok yıllık ve 1992 yılı iklim verileri (Meteoroloji Bölge Müd., 1995).

Aylar	ÇOK YILLIK														1992				
	Yağış mm	Ortalama sıcaklık °C	En yüksek sıcaklık °C	En düşük sıcaklık °C	Ortalama görelî nem (%)	En düşük top.sıc. (5 cm) °C	Buhar- laşma mm	Yağış mm	Ort. sıc. °C	En yüksek sıcaklık °C	En düşük sıcaklık °C	Ortalama görelî nem (%)	En düşük top.sıc. (5 cm) °C	Buhar- laşma mm					
Ocak	121.8	8.0	23.2	-11.0	76	-0.9	-*	-	5.7	15.4	-3.2	60	0.0	-*					
Şubat	97.2	9.5	25.2	-5.4	72	0.2	-*	10.8	6.1	19.3	-4.7	52	-1.0	-*					
Mart	68.7	11.5	31.0	-4.0	68	1.3	-*	58.6	10.3	24.0	-0.8	58	2.2	-*					
Nisan	45.4	15.6	33.8	0.0	64	4.8	3.7	75.2	15.9	32.0	4.0	60	7.8	3.7					
Mayıs	35.3	20.7	40.2	4.9	60	10.7	5.2	6.7	20.4	33.6	6.8	53	13.6	4.9					
Haziran	48.1	18.8	39.0	3.7	66	7.8	7.1	14.4	25.7	38.6	15.0	49	22.0	6.3					
Temmuz	4.0	28.1	43.6	13.4	47	21.0	7.9	2.3	27.3	43.4	16.0	47	21.0	6.5					
Ağustos	2.2	27.3	43.0	11.8	50	20.2	7.1	1.8	28.1	40.4	17.4	53	22.8	6.9					
Eylül	16.4	23.3	40.2	7.6	55	13.8	5.9	-	22.8	38.3	9.6	50	14.8	5.4					
Ekim	51.5	18.2	38.0	1.6	65	7.6	3.8	37.6	20.9	36.4	10.2	59	11.4	4.1					
Kasım	72.0	13.6	30.5	-4.7	73	0.7	2.2	77.2	12.1	29.0	-0.4	62	1.8	1.9					
Aralık	136.0	9.5	25.9	-5.3	76	0.0	-*	74.6	6.8	20.0	-3.7	67	-0.4	-*					
Kış	355.0	9.0	25.9	-11.0	74.6	-0.9	-*	85.4	6.2	20.0	-4.7	59.6	-1.0	-*					
İlkbahar	149.4	15.9	40.2	-4.0	64.0	1.3	8.9	140.5	15.5	33.6	-0.8	57.0	2.2	8.6					
Yaz	54.3	24.7	43.6	3.7	54.3	7.8	22.1	18.5	27.0	43.4	15.0	49.6	21.0	19.7					
Sonbahar	139.9	18.3	40.2	-4.7	64.3	0.7	11.9	114.8	18.6	36.4	-0.4	57.0	1.8	11.4					
YILLIK	698.6	16.9	43.6	-11.0	64.3	-0.9	42.9	359.2	16.8	43.4	-4.7	55.8	-1.0	39.7					

* Buharlaşma ölçümü yapılmamıştır.

4. ÖZDEK VE YÖNTEM

4.1. Özdek

Araştırma özdeği olan toprak örnekleri, Germencik ovası ve yöresindeki tarım topraklarını en iyi temsil eden yerler seçilerek alınmıştır. Örnekleri, yaz döneminde açılan 16 pedonun ayrımlı katmanlarından alınan 84 adet toprak ve ana özdek örneği oluşturmuştur.

Germencik ovası ve yöresindeki yoğun tarım yapılan alanlar, çoğunlukla Alüvyon ana özdeği üzerinde oluşmuş Alüvyal topraklar ile, Kolüvyum ana özdeği üzerinde oluşmuş Kolüvyal topraklardır. Azonal topraklar sırasına giren bu toprakların oluşumunda iklim, bitki örtüsü, topoğrafya ve drenaj gibi faktörlerin belirgin etkilerinin görülebilmesi için yeterli bir zaman geçmemiştir. Bu nedenle pedonlarda zayıf gelişmiş Ap katmanı ile, ayrımlı dönemlerde taşınmış ve birikmiş olan Alüvyum ve Kolüvyum ana özdeklerinin oluşturduğu C katmanları saptanabilmiştir.

Toprak ve ana özdek örneklerinin alındığı pedonların yerleri Harita-2'de gösterilmektedir.

4.2. Yöntem

4.2.1. Pedon Yerlerinin Seçimi ve Tanımlanmasında, Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanmasında Uygulanan Yöntemler

Germencik ovası ve yöresinde pedonların yerleri araştırma alanını temsil edecek şekilde saptandı. Bu nedenle yörenin toprak haritası üzerinde ön çalışma yapıldı. Toprak ve ana özdek örneklerinin alındığı pedonların açılması ve katmanların saptanması Soil Survey Staff (1951) ve Dinç (1975)'e göre yapıldı. Araştırmada, pedonların tanımlanması Toprak Etüd El Kitabı'nda gösterilen ilkelere göre yapıldı (Soil Survey Staff, 1951).

Araştırma alanında açılan pedonların ayrımlı katmanlarından alınan örnekler laboratuvar koşullarında kurutuldu. Her örneğin bir bölümü 2 mm lik elekten, bir bölümü de 8 mm lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirildi (Jackson, 1967).

4.2.2. Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analizlerinde Uygulanan Yöntemler

Toprak örneklerinin fiziksel özelliklerinden olan tane büyüklüğü dağılımı, yani %Kum, %Mil, %Kil fraksiyonları hidrometre yöntemi uygulanarak belirlendi (Bouyoucos, 1962). Her fraksiyon için bulunan veriler bünye üçgenine uygulanarak toprak örneklerinin bünyeleri saptandı (Black, 1965). Hacim ağırlık, yapısı bozulmamış örnek alma silindiri yöntemi ile (Black, 1965); porozite, özgül ağırlık ve hacim ağırlık verileri kullanılarak hesaplama yolu ile; higroskopik nem, toprak örnekleri 110°C'de kurutularak gravimetrik yöntemle; su ile dolu boşluklar hacmi ve hava ile dolu boşluklar hacmi formül yardımı ile (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954); tarla kapasitesindeki %su, 1/3 atmosfer basınç altında 1 Bar pressure Plate Extraktör aleti ile (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954); solma noktasındaki %su, 15 atmosfer basınç altında 15 Bar pressure Plate Extraktör aleti ile (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954); yarayışlı su, tarla kapastesi ve solma noktası verileri kullanılarak hesap yolu ile (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954); bağlanmamış mil+kil ve toplam mil+kil, toprağın su ile ve kalgon (sodyum hegzametafosfat) ile dispersiyonu sonucu 40. saniyedeki hidrometre değerleri okunarak ve formül yardımı ile (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954); stürüktür stabilite indeksi ve agregasyon yüzdesi değerleri, bağlanmamış mil+kil ve toplam mil+kil değerleri kullanılarak formül ile (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954); Renk tayini, Munsell renk kartları ile yapıldı (Munsell Color Company Inc., 1954).

Toprak örneklerinin kimyasal analizlerinden; toprak tepkimesi (pH), su ile doymun toprakta cam elektrodlu pH metre ile (Jackson, 1967); kireç yüzdesi (%CaCO₃), Scheibler kalsimetresi ile (Schlichting ve Blume, 1966); suda çözünabilir %toplam tuz, su ile doymun toprakta elektriksel direnç ölçülerek (Soil Survey Staff, 1951); organik karbon, yaş yakma yöntemiyle (Rauterberg ve kremkus, 1951; Black, 1965); organik madde, %organik karbon değeri 1.724 katsayısı ile çarpılarak (Black, 1965) saptandı. Katyon değişim kapasitesi (KDK), toprağı sodyum asetat ile doyurma ve amonyum asetat ile ekstrakte ederek, Na⁺ iyonunu alevli spektrofotometrede okuyarak (Jackson, 1967); değişebilir katyonlardan Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺, amonyum asetat ile elde edilen ekstraktın alevli spektrofotometrede ölçümü ile, değişebilir Mg⁺⁺ ise KDK'den değişebilir Na⁺⁺, K⁺⁺, Ca⁺⁺'un çıkarılmasıyla (Kelley, 1951) hesaplandı. Değişebilir sodyum yüzdesi (ESP), değişebilir Na⁺'un katyon

değişim kapasitesine oranlanmasıyla hesaplandı (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954). Sıcak suda çözünebilir bor, diantrimid yöntemine göre yapıldı (Riehm, 1957).

4.2.3. Su İle Doygun Toprakta Elde Edilen Ekstrakta Yapılan Analizlerde Uygulanan Yöntemler

Saf su ile doymuş topraktan elde edilen ekstrakta (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954); elektriksel geçirgenlik ($EC \times 10^3$, $25^\circ C$ 'de), hücreli Wheatstone Bridge geçirgenlik aleti ile okunarak (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954); pH, cam elektrotlu pH metre ile (Jackson, 1967); katyonlardan Na^+ , K^+ ve Ca^{++} , alevli spektrofotometrede (Jackson, 1967); Mg^{++} ise, atomik absorpsiyon spektrofotometrede okunarak belirlendi (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954). Ayrıca $Ca^{++} + Mg^{++}$ analizi EDTA ile titrasyon yapılarak saptandı ve bu değerden Ca^{++} çıkarılarak Mg^{++} değeri belirlendi (Gülçur, 1965). Anyonlardan CO_3^{--} ve HCO_3^- , 0.01 N H_2SO_4 ile titrasyon yöntemiyle (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954); Cl^- , 0.05 N $AgNO_3$ ile titrasyon sonucu belirlendi (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954). SO_4^{--} , $BaSO_4$ şeklinde çöktürülerek gravimetrik olarak (Merck, 1973); Sodyum adsorpsiyon oranı (SAR) formül yardımı ile saptandı (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

4.2.4. Kil Minerali Tiplerinin Saptanmasında Uygulanan Yöntemler

Kil minerali tiplerinin saptanmasında; karbonatların parçalanması ve iki değerli değişebilir katyonların uzaklaştırılması 1 N CH_3COONa ile (Jackson, 1956); organik maddenin parçalanması ve MnO 'in serbest hale getirilmesi %30'luk H_2O_2 ile (Jackson, 1956); serbest demiroksitlerin topraktan uzaklaştırılması, sodyum dithionite ($Na_2S_2O_4$), sodyum citrate ($Na_3C_6H_5O_7 \cdot 2H_2O$) ve sodyum bikarbonat ($NaHCO_3$) yöntemiyle (Jackson, 1956); serbest silisyum ve alüminyum oksitlerin ayrılması %2'lik $NaCO_3$ ile sağlandı (Jackson, 1956). Topraktaki bağlayıcı maddeler uzaklaştırıldıktan sonra, kil fraksiyonu çöktürme temeline dayanan Atterberg yöntemine göre ayrıldı (Çağlar, 1949). Kil fraksiyonunun yarısı önce 1 N $MgCl_2$ ile bir kez, 1 N $Mg(CH_3COO)_2$ ile iki kez, son olarak bir kez daha 1 N $MgCl_2$ ile doyuruldu (Jackson, 1956). Kil fraksiyonunun diğer yarısı, ilk olarak bir kez 1 N KCl ile, iki kez 1 N CH_3COOK ile ve son bir kez daha 1 N KCl ile doyuruldu (Jackson, 1956). Örnekler %10'luk gliserin-alkol karışımı ile karıştırıldı. Mg^{++} ve K^+ ile ayrı ayrı doyurulan örneklerden lamalar üzerine pipet yardımıyla kil örnekleri konuldu. Örnekler

laboratuvar sıcaklığında (25°C) x-ray diffractometer'da okunarak doruklar elde edildi. Örneklerden K⁺ ile doyurulanlar 600°C sıcaklıktaki fırında bekletildi ve tekrar x-ray diffractometer'da okuma yapılarak doruklar elde edildi. Doruklar ölçülerek değerlendirildi ve kil minerali tipleri saptandı (Jackson, 1956).

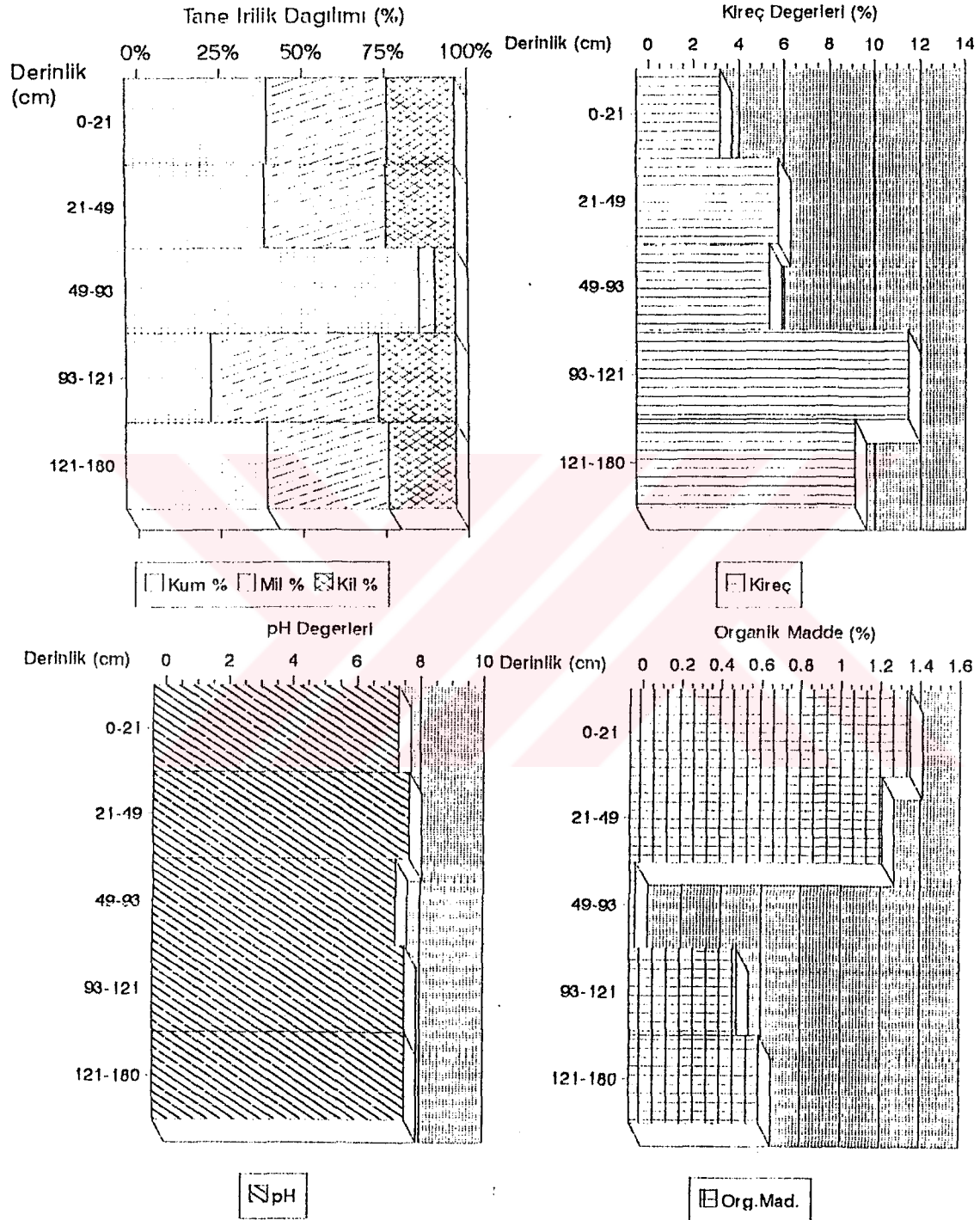
Açılan pedonların ayırmalı özellikleri; bitki örtüsü, arazi eğimi, ana özdek, katmanlaşma, toprak ve çevreye ait doğal özellikler arazi gözlemleri ile; bazı özellikler de laboratuvarında saptanarak, pedon sırasıyla aşağıda verilmiştir.



Pedon no : 1
 Bölge : Germencik-AYDIN
 Yeri : Germencik Turanlar yol ayrımından 750 m içeride, yolun
 sağında, Yaşar Şen'in tarlası
 Büyük toprak grubu : Alüviyal
 Ana özdek : Alüvyum
 Taşlılık sınıfı : 1
 Kayalık sınıfı : 1
 Erozyon sınıfı : 1
 Drenaj : İyi
 Arazinin eğimi (%) : 0-2
 Arazi kullanım şekli : Sulu tarım
 Bitki örtüsü : Buğday anızı
 Arazi kullanım yetenek sınıfı : I

Katman Derinlik (cm) Pedon tanımlaması.

A _p	0-21	Kuru iken soluk zeytuni (5Y 6/3), ıslak iken zeytuni gri (5Y 4/2); tın; orta, büyük-furda; sert, yapışkan, plastik, HCl ile şiddetli köpürme.
C ₁	21-49	Kuru iken soluk zeytuni (5Y 6/3), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2); tın; kuvvetli, orta köşeli blok; çok sert, yapışkan, plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₂	49-93	Kuru iken soluk kahverengi (10 YR 6/3), ıslak iken kahverengi (10 YR 5/3); kum; zayıf, orta-yarı köşeli blok; sert, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₃	93-121	Kuru iken soluk sarı (5Y 7/3), ıslak iken açık zeytuni kahverengi (2.5Y 5/4); milli-tın; kuvvetli, orta-köşeli blok; sert, yapışkan, plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₄	121-180	Kuru iken soluk sarı (5Y 7/3), ıslak iken zeytuni kahverengi (2.5Y 4/4); tın; orta, orta köşeli blok; sert, yapışkan, plastik; HCl ile şiddetli köpürme.



Şekil-2. 1 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.

Pedon no : 2

Bölge : Germencik-AYDIN

Yeri : Turanlar köyünden Menderes nehrine giden yolun solunda,
Turanlar köyüne 300 m. uzaklıkta, Hüseyin Çelebi'nin tarlası.

Büyük toprak grubu : Alüviyal

Ana özdek : Alüviyum

Taşlılık sınıfı : 1

Kayalık sınıfı : 1

Erozyon sınıfı : 1

Drenaj : İyi

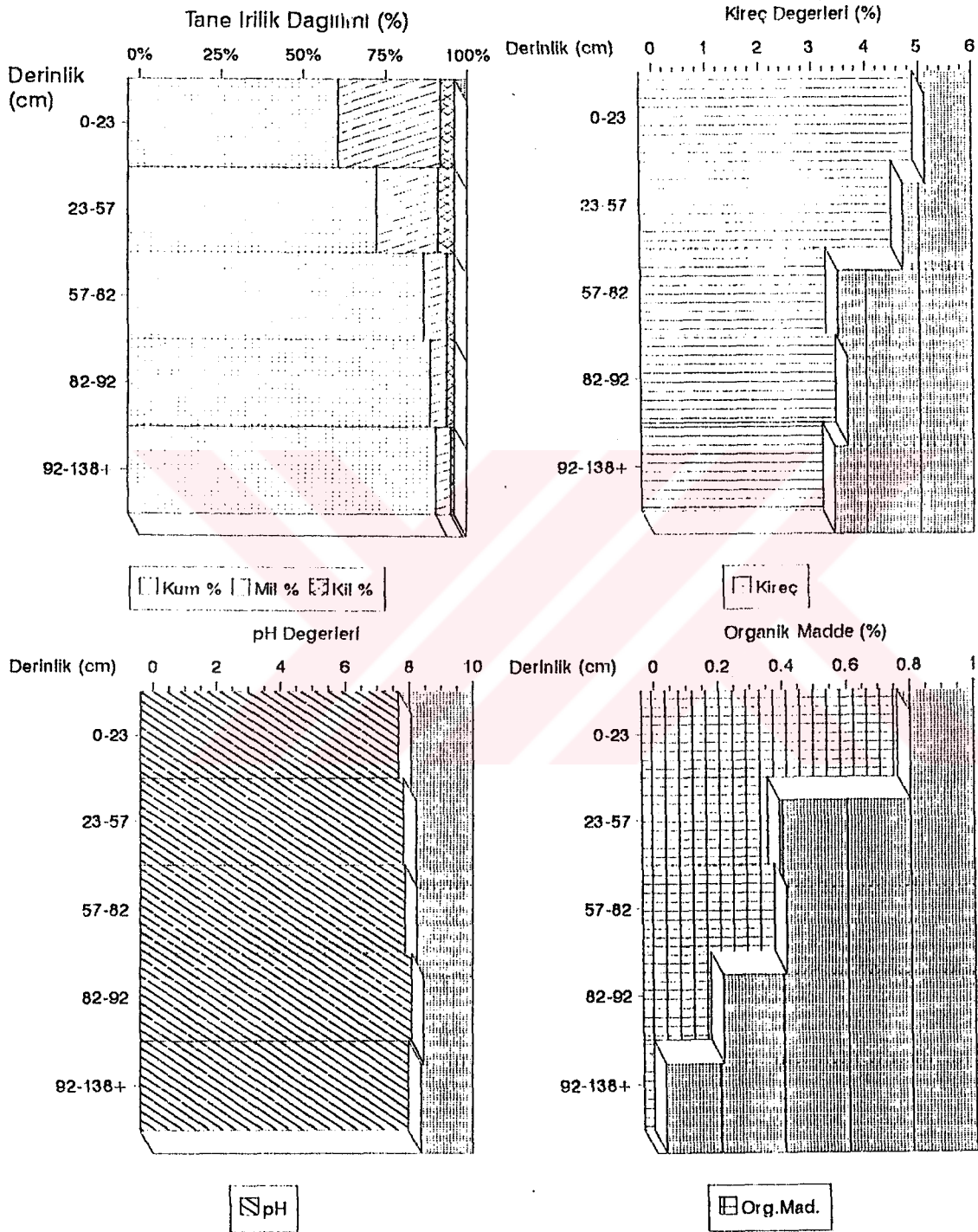
Arazinin eğimi (%) : 0-2

Arazi kullanım şekli : Sulu tarım

Bitki örtüsü : Pamuk (*Gossypium* sp.)

Arazi kullanım yetenek sınıfı : I

<u>Katman</u>	<u>Derinlik (cm)</u>	<u>Pedon tanımlaması</u>
A _p	0-23	Kuru iken soluk zeytuni (5Y 6/3) ıslak iken zeytuni kahverengi (2.5Y 4/4); kumlu tın; orta, büyük furda; sert, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₁	23-57	Kuru iken soluk sarı (2.5Y 7/4), ıslak iken zeytuni kahverengi (2.5Y 4/4); tınlı kum; zayıf, orta-yarı köşeli blok; yumuşak, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₂	57-82	Kuru iken soluk kahverengi (10 YR 6/3), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (2.5Y 4/2); kum; stürüktürsüz; çözükle, yapışkan değil, plastik değil; HCl ile orta derecede köpürme.
C ₃	82-92	Kuru iken soluk zeytuni (5Y 6/3), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (2.5Y 4/2); kum; stürüktürsüz; çözükle, yapışkan değil, plastik değil; HCl ile çok az köpürme.
C ₄	92-138+	Kuru iken soluk zeytuni (5Y 6/3), ıslak iken grimsi kahverengi (2.5Y 5/2); kum; stürüktürsüz; çözükle, yapışkan değil, plastik değil; HCl ile orta derecede köpürme.



Şekil-3. 2 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.

Pedon no : 3

Bölge : Germencik-AYDIN

Yeri : Turanlar köyünden Menderes nehrine giden yolun solunda,
Turanlar köyünden 1.5 km uzaklıkta, Himmet Çondur'un
tarlası.

Büyük toprak grubu : Alüviyal

Ana özdek : Alüviyum

Taşlılık sınıfı : 1

Kayalık sınıfı : 1

Erozyon sınıfı : 1

Drenaj : Yetersiz

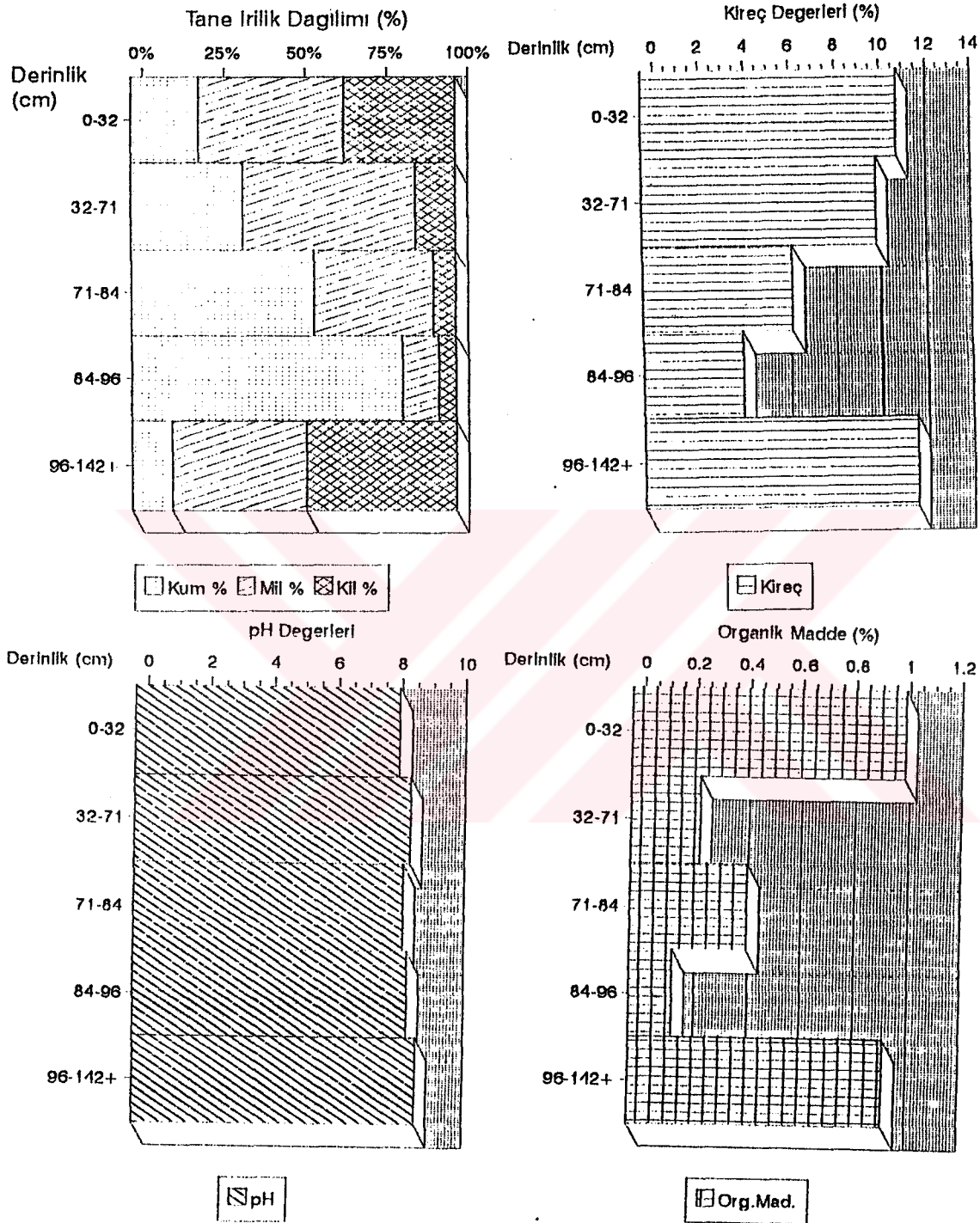
Arazinin eğimi (%) : 0-2

Arazi kullanım şekli : Sulu tarım

Bitki örtüsü : Pamuk (*Gossypium* sp.)

Arazi kullanım yetenek sınıfı : IV

<u>Katman</u>	<u>Derinlik (cm)</u>	<u>Pedon tanımlaması</u>
A _p	0-32	Kuru iken soluk zeytuni (5Y 6/3), ıslak iken zeytuni kahverengi (2.5Y 4/4); killi tın; kuvvetli, orta-furda; sert, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₁	32-71	Kuru iken soluk sarı (5Y 7/3), ıslak iken grimsi kahverengi (2.5Y 5/2); milli tın; orta, küçük-köşeli blok; hafif sert, az yapışkan, plastik değil; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₂	71-84	Kuru iken soluk zeytuni (5Y 6/3), ıslak iken zeytuni (5Y 5/3); kumlu tın; zayıf, çok ince levha; yumuşak, az yapışkan, az plastik, HCl ile şiddetli köpürme.
C ₃	84-96	Kuru iken soluk zeytuni (5Y 6/3), ıslak iken zeytuni (5Y 5/3); tınlı kum; stürüktürsüz; çözü, az yapışkan, plastik değil; HCl ile orta derecede köpürme.
C ₄	96-142+	Kuru iken açık gri (5Y 7/2), ıslak iken grimsi kahverengi (2.5Y 5/2); milli kil; kuvvetli, küçük-köşeli blok; sert, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.



Şekil-4. 3 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.

Pedon no : 4

Bölge : Germencik-AYDIN

Yeri : Karahasanlı-Germencik yolunun solunda, Karahasanlı'dan
200 m uzaklıkta

Büyük toprak grubu : Alüviyal

Ana özdek : Alüviyum

Taşlılık sınıfı : 1

Kayalık sınıfı : 1

Erozyon sınıfı : 1

Drenaj : İyi

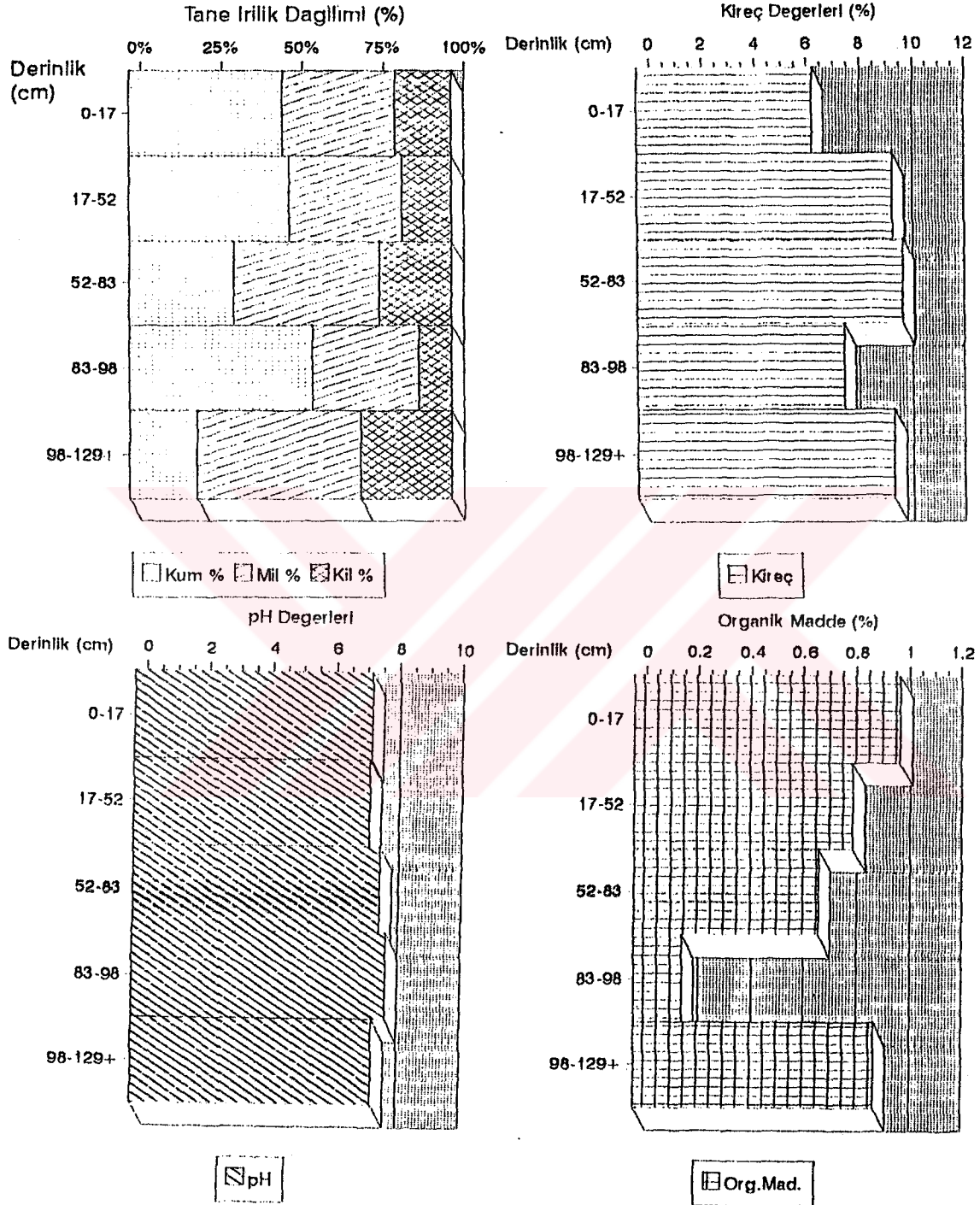
Arazinin eğimi (%) : 0-2

Arazi kullanım şekli : Bağ-bahçe

Bitki örtüsü : İncir (Ficus sp.)

Arazi kullanım yetenek sınıfı : I

<u>Katman</u>	<u>Derinlik (cm)</u>	<u>Pedon tanımlaması</u>
A _p	0-17	Kuru iken soluk zeytuni (5Y 6/3), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (2.5Y 4/2); tın; orta, çok büyük, furda; sert, yapışkan, plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₁	17-52	Kuru iken soluk zeytuni (5Y 6/3), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (2.5 Y 4/2); tın; orta, orta-yarı köşeli blok; hafif sert, yapışkan, az plastik, HCl ile şiddetli köpürme.
C ₂	52-83	Kuru iken soluk zeytuni (5Y 6/3), ıslak iken zeytuni (5Y 4/3); tın; kuvvetli, küçük-köşeli blok; sert, yapışkan, az plastik, HCl ile şiddetli köpürme.
C ₃	83-98	Kuru iken soluk zeytuni (5Y 6/3), ıslak iken zeytuni kahverengi (2.5Y 4/4); kumlu tın; orta, orta-köşeli blok; hafif sert, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₄	98-129+	Kuru iken soluk sarı (5Y 7/3), ıslak iken grimsi kahverengi (2.5Y 5/2); killi tın; kuvvetli, orta-köşeli blok; son derece sert, yapışkan, plastik; HCl ile şiddetli köpürme.



Şekil-5. 4 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.

Pedon no : 5

Bölge : Germencik-AYDIN

Yeri : Üzümlü köyünden güneye giden yolun 500. metresi, yolun solunda (suni tohumlama istasyonuna 100 m), Mustafa Kader'in tarlası.

Büyük toprak grubu : Alüviyal

Ana özdek : Alüvyum

Taşlılık sınıfı : 1

Kayalık sınıfı : 1

Erozyon sınıfı : 1

Drenaj : Yetersiz

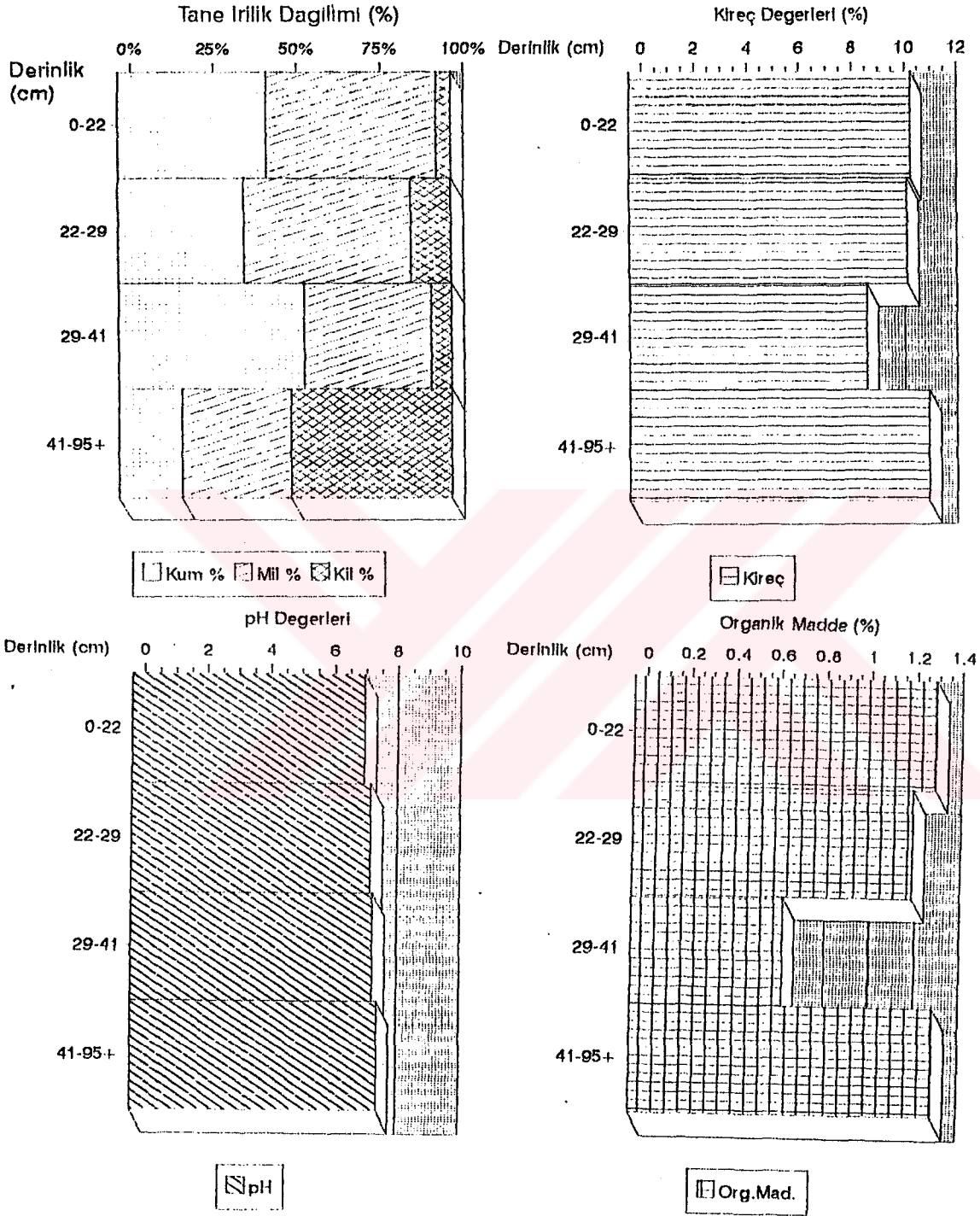
Arazinin eğimi (%) : 0-2

Arazi kullanım şekli : Sulu tarım

Bitki örtüsü : Pamuk (*Gossypium* sp.)

Arazi kullanım yetenek sınıfı : IV

<u>Katman</u>	<u>Derinlik (cm)</u>	<u>Pedon tanımlaması</u>
A _p	0-22	Kuru iken soluk zeytuni (5Y 6/3), ıslak iken zeytuni kahverengi (2.5Y 4/4); milli tın; kuvvetli, ota-furda; sert, yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₁	22-29	Kuru iken soluk zeytuni (5Y 6/3), ıslak iken zeytuni kahverengi (2.5Y 4/4); milli tın; orta, küçük köşeli blok; hafif sert, yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₂	29-41	Kuru iken soluk zeytuni (5Y 6/3), ıslak iken zeytuni kahverengi (2.5Y 4/4); kumlu tın; zayıf, orta-yarı köşeli blok; yumuşak, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₃	41-95+	Kuru iken soluk zeytuni (5Y 6/3), ıslak iken zeytuni kahverengi (2.5Y 4/4); kil; kuvvetli, orta-köşeli blok; son derece sert, yapışkan, plastik; HCl ile şiddetli köpürme.



Şekil-6. 5 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.

Pedon no : 6

Bölge : Germencik-AYDIN

Yeri : Üzümlü köyünün 2 km. güneyinde, Üzümlü köyünden B. Menderes'e giden yolun solunda.

Büyük toprak grubu : Alüviyal

Ana özdek : Alüviyum

Taşlılık sınıfı : 1

Kayalık sınıfı : 1

Erozyon sınıfı : 1

Drenaj : Yetersiz

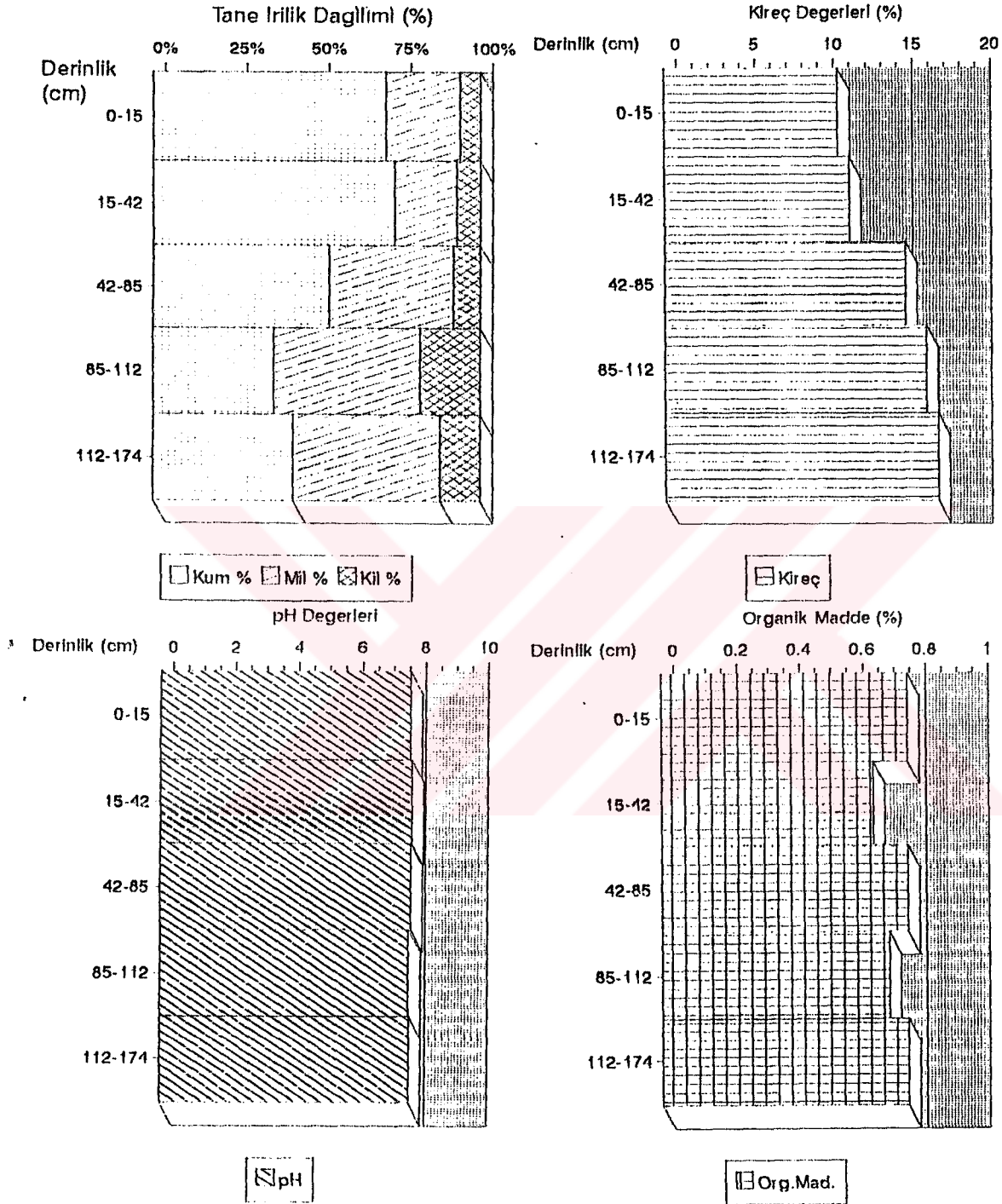
Arazinin eğimi (%) : 0-2

Arazi kullanım şekli : Sulu tarım

Bitki örtüsü : Pamuk (*Gossypium* sp.)

Arazi kullanım yetenek sınıfı : VI

<u>Katman</u>	<u>Derinlik (cm)</u>	<u>Pedon tanımlaması</u>
A _p	0-15	Kuru iken açık kahverengimsi gri (2.5Y 6/2), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (2.5Y 4/2); kumlu tın; zayıf, büyük-furda; yumuşak, az yapışkan, plastik değil; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₁	15-42	Kuru iken soluk zeytuni (5Y 6/3), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (2.5Y 4/2); kumlu tın; zayıf, küçük-yarı köşeli blok; yumuşak, az yapışkan, plastik değil; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₂	42-85	Kuru iken soluk zeytuni (5Y 6/3), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (2.5Y 4/2); kumlu tın; orta, küçük-yarı köşeli blok; yumuşak, yapışkan değil, plastik değil; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₃	85-112	Kuru iken soluk sarı (5Y 7/3), ıslak iken grimsi kahverengi (2.5Y 5/2); tın; kuvvetli, orta-yarı köşeli blok; sert, yapışkan, plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₄	112-174	Kuru iken soluk zeytuni (5Y 6/3), ıslak iken açık zeytuni kahverengi (2.5Y 5/4); tın; orta, orta yarı köşeli blok; sert, yapışkan, plastik; HCl ile çok şiddetli köpürme.

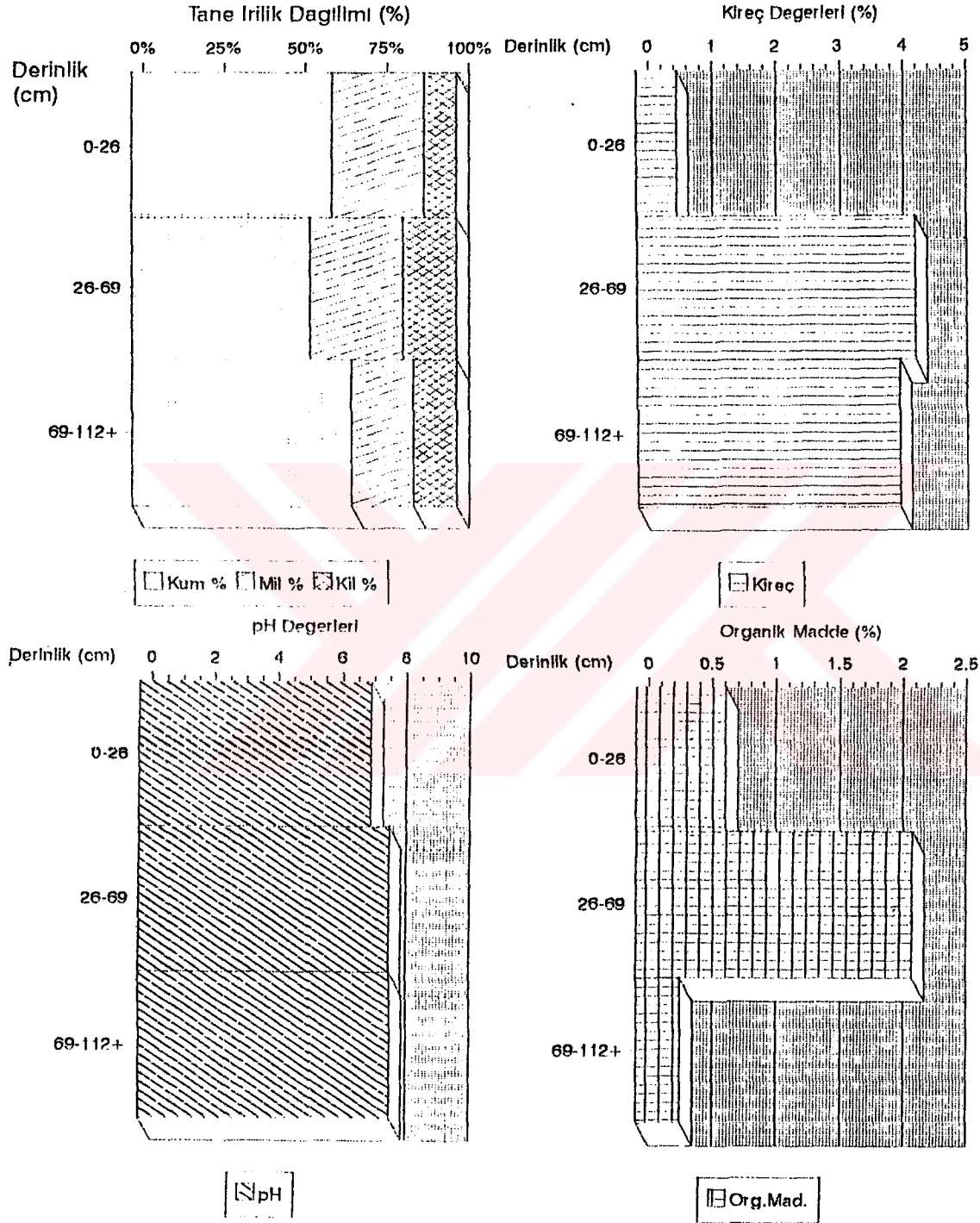


Şekil-7. 6 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.

Pedon no : 7
 Bölge : Germencik-AYDIN
 Yeri : Germencik-Ömerbeyli köyü yolunun solunda, Ömerbeyli köyüne 350 m uzaklıkta.
 Büyük toprak grubu : Kolüviyal
 Ana özdek : Kolüviyum
 Taşlılık sınıfı : 1
 Kayalık sınıfı : 1
 Erozyon sınıfı : 2
 Drenaj : İyi
 Arazinin eğimi (%) : 2-6
 Arazi kullanım şekli : Zeytinlik
 Bitki örtüsü : Zeytin (Olea sp.)
 Arazi kullanım yetenek sınıfı : II

Katman Derinlik (cm) Pedon tanımlaması

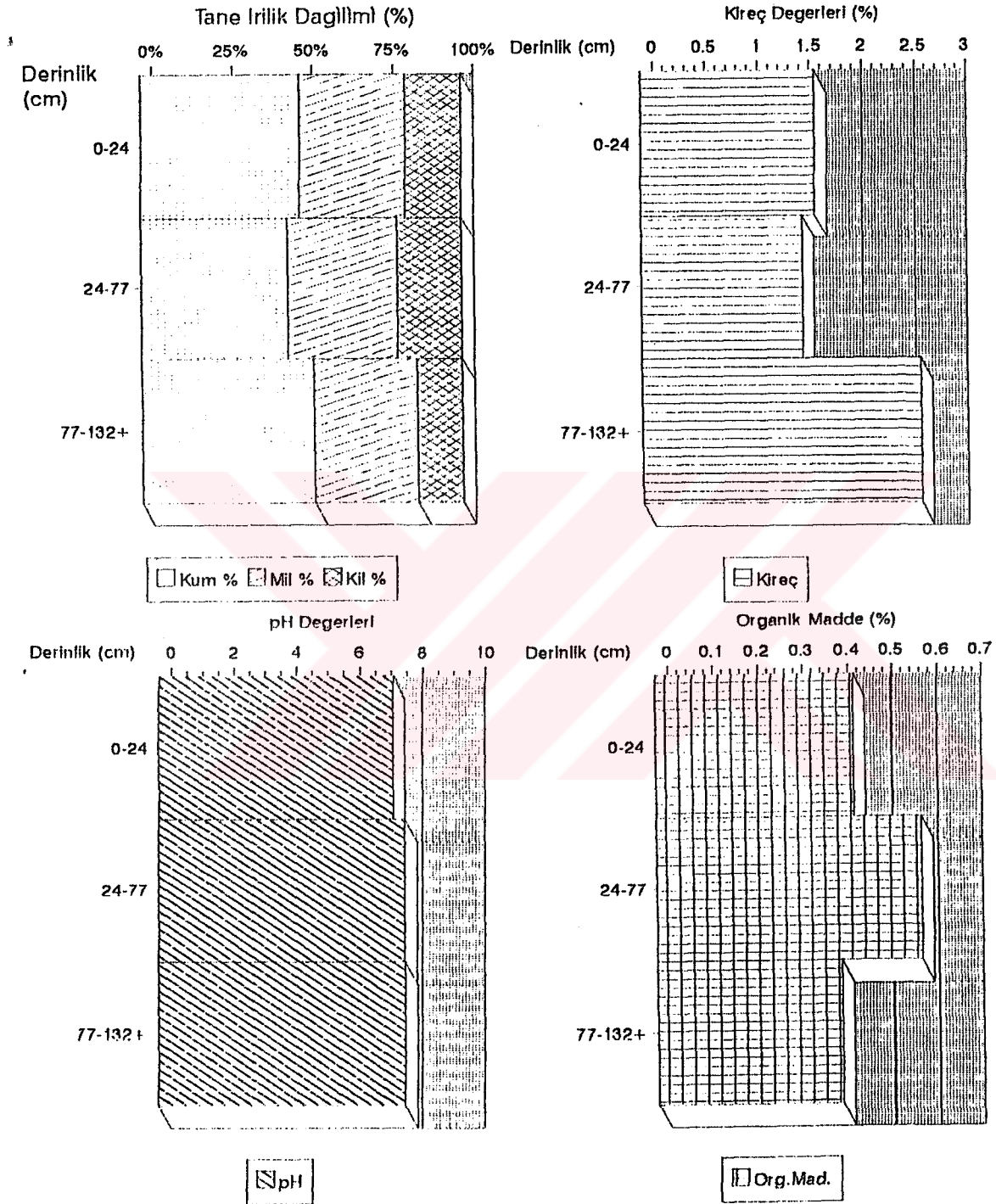
A _p	0-26	Kuru iken açık zeytuni kahverengi (2.5Y 5/4), ıslak iken zeytuni kahverengi (2.5Y 4/4); kumlu tın; orta, büyük-furda; hafif sert, az yapışkan, az plastik; HCl ile köpürme yok.
C ₁	26-69	Kuru iken zeytuni kahverengi (2.5Y 4/4), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (2.5Y 4/2); kumlu tın; orta, küçük-yarı köşeli blok; hafif sert, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₂	69-112+	Kuru iken soluk zeytuni (5Y 6/3), ıslak iken zeytuni kahverengi (2.5Y 4/4); kumlu tın; orta, orta-köşeli blok; hafif sert, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.



Şekil-8. 7 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.

Pedon no	: 8
Bölge	: Germencik-AYDIN
Yeri	: Ömerbeyli köyündeki MTA sondaj kuyusunun güneyinde, sondaj kuyusuna 200 m uzaklıkta, yolun solunda.
Büyük toprak grubu	: Kolüviyal
Ana özdek	: Kolüviyum
Taşlılık sınıfı	: 1
Kayalık sınıfı	: 1
Erozyon sınıfı	: 2
Drenaj	: İyi
Arazinin eğimi (%)	: 2-6
Arazi kullanım şekli	: Zeytinlik
Bitki örtüsü	: Zeytin (Olea sp.)
Arazi kullanım yetenek sınıfı	: II

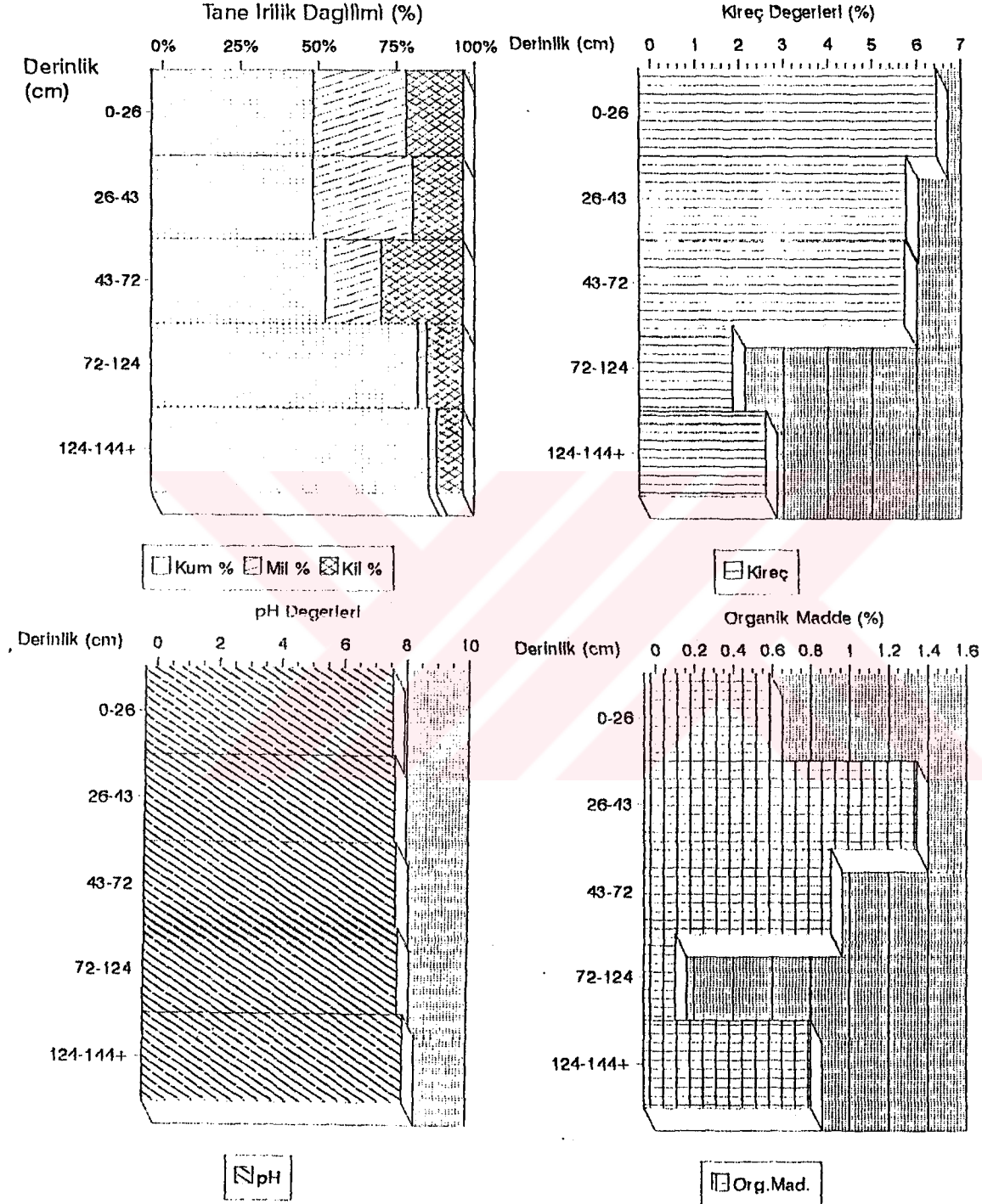
<u>Katman</u>	<u>Derinlik (cm)</u>	<u>Pedon tanımlaması</u>
A _p	0-24	Kuru iken, soluk zeytuni (5Y 6/3), ıslak iken zeytuni kahverengi (2.5Y 4/4); tın; kuvvetli, büyük-furda; hafif sert, yapışkan, plastik; HCl ile köpürme yok.
C ₁	24-77	Kuru iken soluk zeytuni (5Y 6/3), ıslak ken zeytuni kahverengi (2.5Y 4/4); tın; kuvvetli, orta-köşeli blok; hafif sert, yapışkan, plastik; HCl ile köpürme yok.
C ₂	77-132+	Kuru iken soluk zeytuni (5Y 6/3), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (2.5Y 4/2); kumlu tın; orta, büyük-yarı köşeli blok; hafif sert, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.



Şekil-9. 8 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.

Pedon no	: 9
Bölge	: İncirliova-AYDIN
Yeri	: Sınırteke köyünden Germencik'e giden yolun solunda, Sınırteke köyünün güneybatısında ve 1 km uzaklıkta.
Büyük toprak grubu	: Alüviyal
Ana özdek	: Alüviyum
Taşlılık sınıfı	: 1
Kayalık sınıfı	: 1
Erozyon sınıfı	: 1
Drenaj	: Yetersiz
Arazinin eğimi (%)	: 0-2
Arazi kullanım şekli	: Sulu tarım
Bitki örtüsü	: Buğday anızı
Arazi kullanım yetenek sınıfı	: II

<u>Katman</u>	<u>Derinlik (cm)</u>	<u>Pedon tanımlaması</u>
A _p	0-26	Kuru iken soluk zeytuni (5Y 6/3), ıslak iken zeytuni kahverengi (2.5Y 4/4); tın; kuvvetli, orta-furda; sert, yapışkan, plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₁	26-43	Kuru iken soluk zeytuni (5Y 6/3), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (2.5Y 4/2); tın; kuvvetli, orta-yarı köşeli blok; çok sert, yapışkan, plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₂	43-72	Kuru iken açık kahverengimsi gri (2.5Y 6/2), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (2.5Y 4/2); kumlu killi tın; kuvvetli, küçük-köşeli blok; sert, yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₃	72-124	Kuru iken açık kahverengimsi gri (2.5Y 6/2), ıslak iken zeytuni kahverengi (2.5Y 4/4); tınlı, kum; zayıf, büyük-yarı köşeli blok; hafif sert, yapışkan değil, plastik değil; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₄	124-144+	Kuru iken açık kahverengimsi gri (2.5Y 6/2), ıslak iken zeytuni kahverengi (2.5Y 4/4); tınlı kum; stürüktürsüz; çözüc, yapışkan değil, plastik değil; HCl ile orta şiddette köpürme.



Şekil-10. 9 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.

Pedon no : 10

Bölge : Koçarlı-AYDIN

Yeri : Yeniköy-Hanyalı mevki. B.Menderes nehrinin güneyinde,
B.Menderes nehrine 100 m uzaklıkta. Adem Durukan'ın
tarlası.

Büyük toprak grubu : Alüviyal

Ana özdek : Alüvyum

Taşlılık sınıfı : 1

Kayalık sınıfı : 1

Erozyon sınıfı : 1

Drenaj : İyi

Arazinin eğimi (%) : 0-2

Arazi kullanım şekli : Sulu tarım

Bitki örtüsü : Pamuk (*Gossypium* sp.)

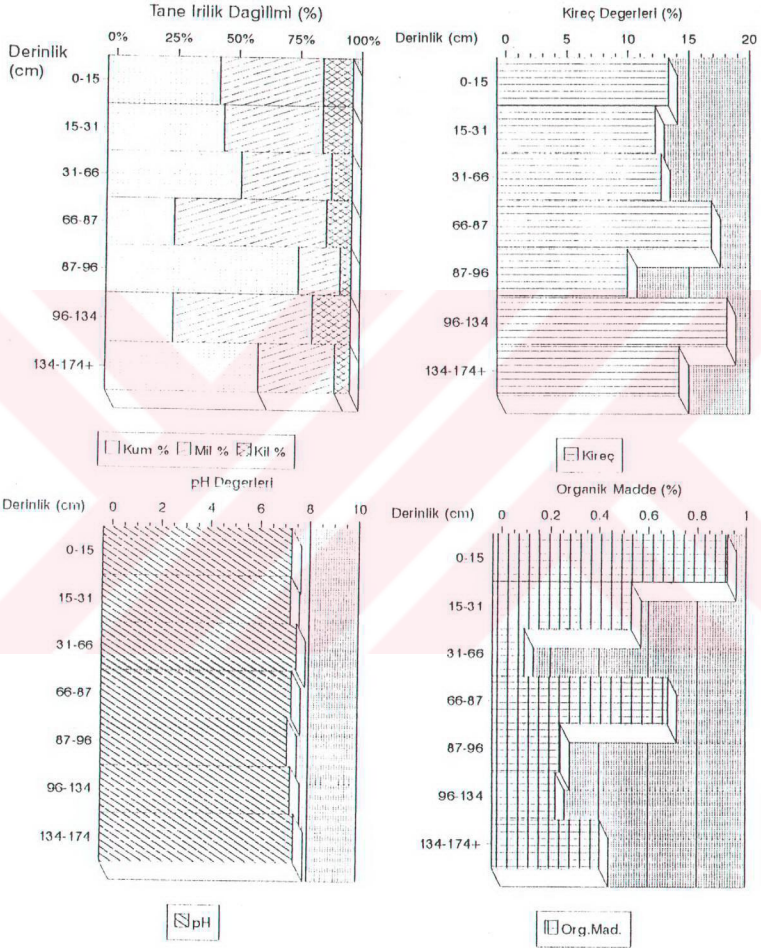
Arazi kullanım yetenek sınıfı : I

<u>Katman</u>	<u>Derinlik (cm)</u>	<u>Pedon tanımlaması</u>
A _p	0-15	Kuru iken soluk kahverengi (10 YR 6/3), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2); tın; zayıf, orta-furda; yumuşak, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₁	15-31	Kuru iken soluk kahverengi (10 YR 6/3), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2); tın; zayıf, büyük-yarı köşeli blok; yumuşak, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₂	31-66	Kuru iken soluk kahverengi (10 YR 6/3), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2); kumlu tın; orta, küçük-yarı köşeli blok; yumuşak, yapışkan değil, plastik değil; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₃	66-87	Kuru iken açık gri (10 YR 7/2), ıslak iken kahverengi (10 YR 5/3); milli tın; orta, çok ince-levha; hafif sert, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₄	87-96	Kuru iken açık gri (2.5 Y 7/2), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2); tınlı kum; stürüktürsüz; çözümlü, yapışkan değil, plastik değil; HCl ile orta şiddette köpürme.

- | | | |
|----------------|----------|---|
| C ₅ | 96-134 | Kuru iken açık gri (10 YR 7/2), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2); milli tın; orta, ince-levha; hafif sert, yapışkan, plastik, HCl ile şiddetli köpürme. |
| C ₆ | 134-174+ | Kuru iken soluk kahverengi (10 YR 6/3), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2); kumlu tın; stürüktürsüz; çözük, yapışkan değil, plastik değil; HCl ile şiddetli köpürme. |



Resim-1. 10 No'lu pedonun görünüşü.



Şekil-11. 10 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.

Pedon no	: 11
Bölge	: Koçarlı-AYDIN
Yeri	: Yeniköy-Kapılı mevki. B. menderes'in güneyinde, B.Menderes nehrine 200 m uzaklıkta, Mustafa Aydemir'in tarlası.
Büyük toprak grubu	: Alüviyal
Ana özdek	: Alüviyum
Taşlılık sınıfı	: I
Kayalık sınıfı	: I
Erozyon sınıfı	: I
Drenaj	: Yetersiz
Arazinin eğimi (%)	: 0-2
Arazi kullanım şekli	: Sulu tarım
Bitki örtüsü	: Pamuk (<i>Gossypium</i> sp.)
Arazi kullanım yetenek sınıfı	: III

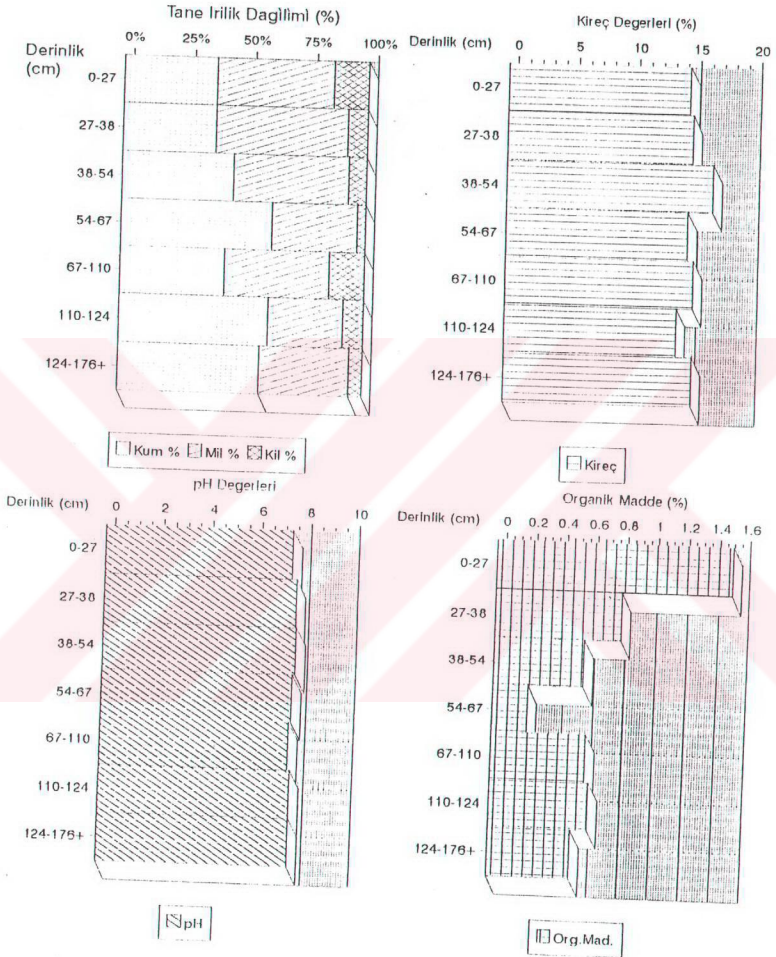
Katman Derinlik (cm) Pedon tanımlaması

A _p	0-27	Kuru iken soluk kahverengi (10 YR 6/3), ıslak iken koyu kahverengi (10 YR 3/3); tın; zayıf, küçük-furda; yumuşak, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₁	27-38	Kuru iken açık gri (10 YR 7/2), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2); millî tın; orta, küçük-yarı köşeli blok; hafif sert, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₂	38-54	Kuru iken soluk kahverengi (10 YR 6/3), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2); kumlu tın; zayıf, orta-yarı köşeli blok; yumuşak, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₃	54-67	Kuru iken açık zeytuni gri (5Y 6/2), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (2.5 Y 4/2); kumlu tın; stürüktürsüz; çözümlü, yapışkan değil, plastik değil; HCl ile orta şiddette köpürme.
C ₄	67-110	Kuru iken açık gri (10 YR 7/2), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2); tın; orta, küçük-yarı köşeli blok; hafif sert, yapışkan, plastik; HCl ile şiddetli köpürme.

C ₅	110-124	Kuru iken açık zeytuni kahverengi (2.5 Y 5/4), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2); kumlu tın; zayıf, küçük-yarı köşeli blok; yumuşak, az yapışkan, az plastik; HCl ile orta şiddette köpürme.
C ₆	124-176+	Kuru iken soluk kahverengi (10 YR 6/3), ıslak iken zeytuni kahverengi (2.5 Y 4/4); kumlu tın; stürüktürsüz; çözükle, yapışkan değil, plastik değil; HCl ile şiddetli köpürme.



Resim-2. 11 No'lu pedonun görünüşü



Şekil-12. 11 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.

Pedon no : 12
 Bölge : Koçarlı-AYDIN
 Yeri : Karaağaçlı-Yeniköy köprüsünün güneyinde, Karaağaçlı'dan Yeniköy'e giden yolun solunda, köprüye 100 m uzaklıkta. Hanyalı mevkisinde; Remzi Menkutay'ın tarlası.

Büyük toprak grubu : Alüviyal
 Ana özdek : Alüvyum
 Taşlılık sınıfı : 1
 Kayalık sınıfı : 1
 Erozyon sınıfı : 1
 Drenaj : İyi
 Arazinin eğimi (%) : 0-2
 Arazi kullanım şekli : Sulu tarım
 Bitki örtüsü : Pamuk (Gossypium sp.)

Arazi kullanım yetenek sınıfı : I

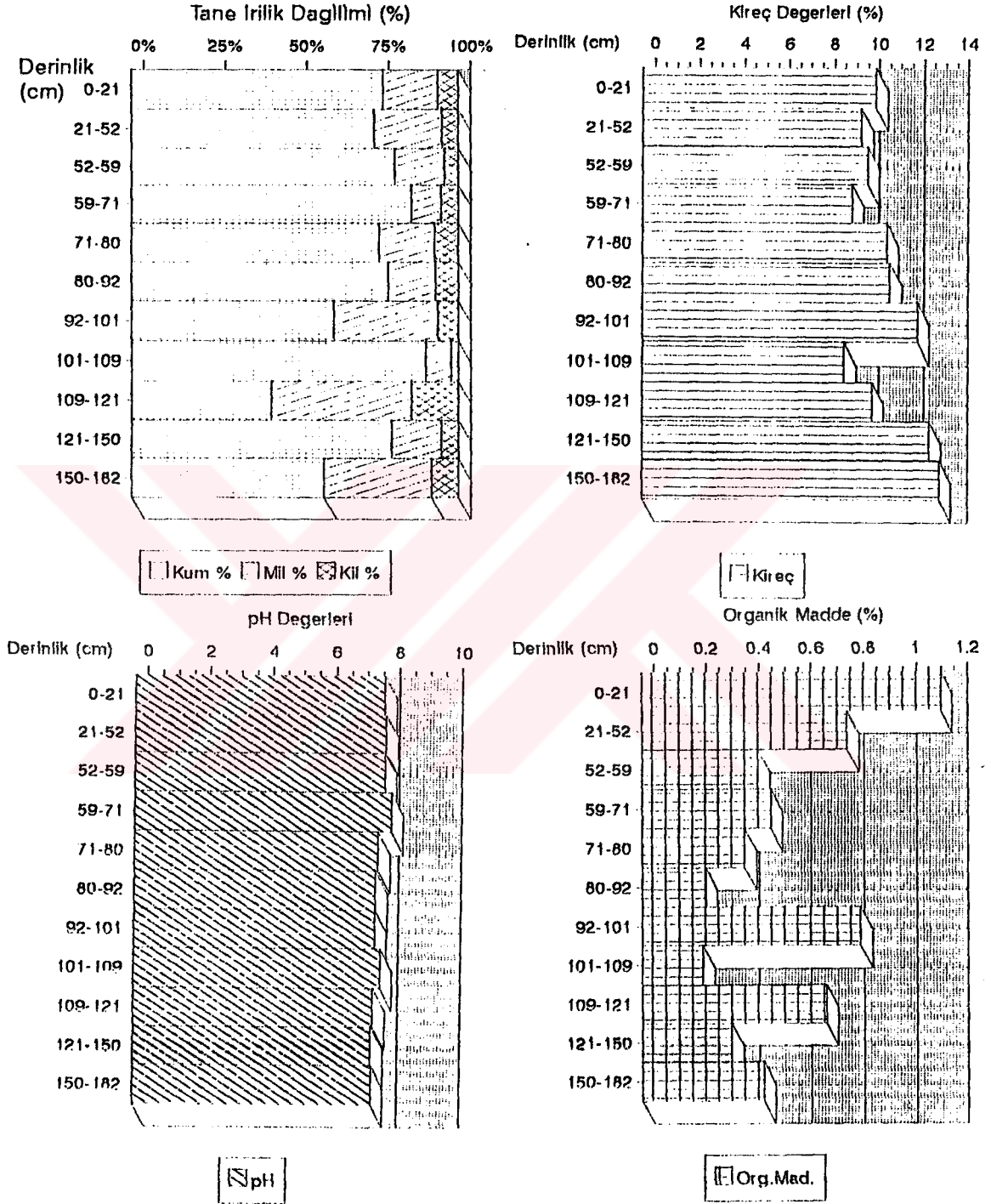
Katman Derinlik (cm) Pedon tanımlaması

A _p	0-21	Kuru iken açık kahverengimsi gri (2.5 Y 6/2), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (2.5 Y 4/2); tınlı kum; zayıf, orta, furda; yumuşak, az yapışkan, plastik değil; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₁	21-52	Kuru iken açık kahverengimsi gri (2.5 Y 6/2), ıslak iken zeytuni kahverengi (2.5 Y 4/4); kumlu tın; stürüktürsüz; çözükle, yapışkan değil, plastik değil; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₂	52-59	Kuru iken soluk kahverengi (10 YR 6/3), ıslak iken kahverengi (10 YR 5/3); tınlı kum; zayıf, orta-yarı köşeli blok; yumuşak, az yapışkan, az plastik, HCl ile şiddetli köpürme.
C ₃	59-71	Kuru iken açık zeytuni gri (5Y 6/2), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (2.5 Y 4/2); tınlı kum; zayıf, küçük-yarı köşeli blok; yumuşak, az yapışkan, plastik değil; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₄	71-80	Kuru iken açık gri (10 YR 7/2), ıslak iken kahverengi (10 YR 5/3); kumlu tın; orta, orta-levha; hafif sert, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₅	80-92	Kuru iken soluk kahverengi (10 YR 6/3), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2); tınlı kum; stürüktürsüz; çözükle, yapışkan değil, plastik değil; HCl ile şiddetli köpürme.

C ₆	92-101	Kuru iken açık gri (10 YR 7/2), ıslak iken kahverengi (10 YR 5/3); kumlu tın; orta, orta-yarı köşeli blok; hafif sert, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₇	101-109	Kuru iken açık gri (10 YR 7/2), ıslak iken zeytuni kahverengi (2.5 Y 4/4); kum; stürüktürsüz; çözü, yapışkan değil, plastik değil; HCl ile orta şiddetle köpürme.
C ₈	109-121	Kuru iken çok soluk kahverengi (10 YR 7/3), ıslak iken grimsi kahverengi (10 YR 5/2); tın; orta ince-levha; hafif sert, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₉	121-150	Kuru iken soluk kahverengi (10 YR 6/3), ıslak iken kahverengi (10 YR 5/3); tınlı kum; stürüktürsüz; çözü, yapışkan değil, plastik değil; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₁₀	150-182	Kuru iken açık kahverengimsi gri (2.5 Y 6/2), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (2.5 Y 4/2); kumlu tın; orta, küçük-köşeli blok; sert, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.



Resim-3. 12 No'lu pedonun görünüşü.

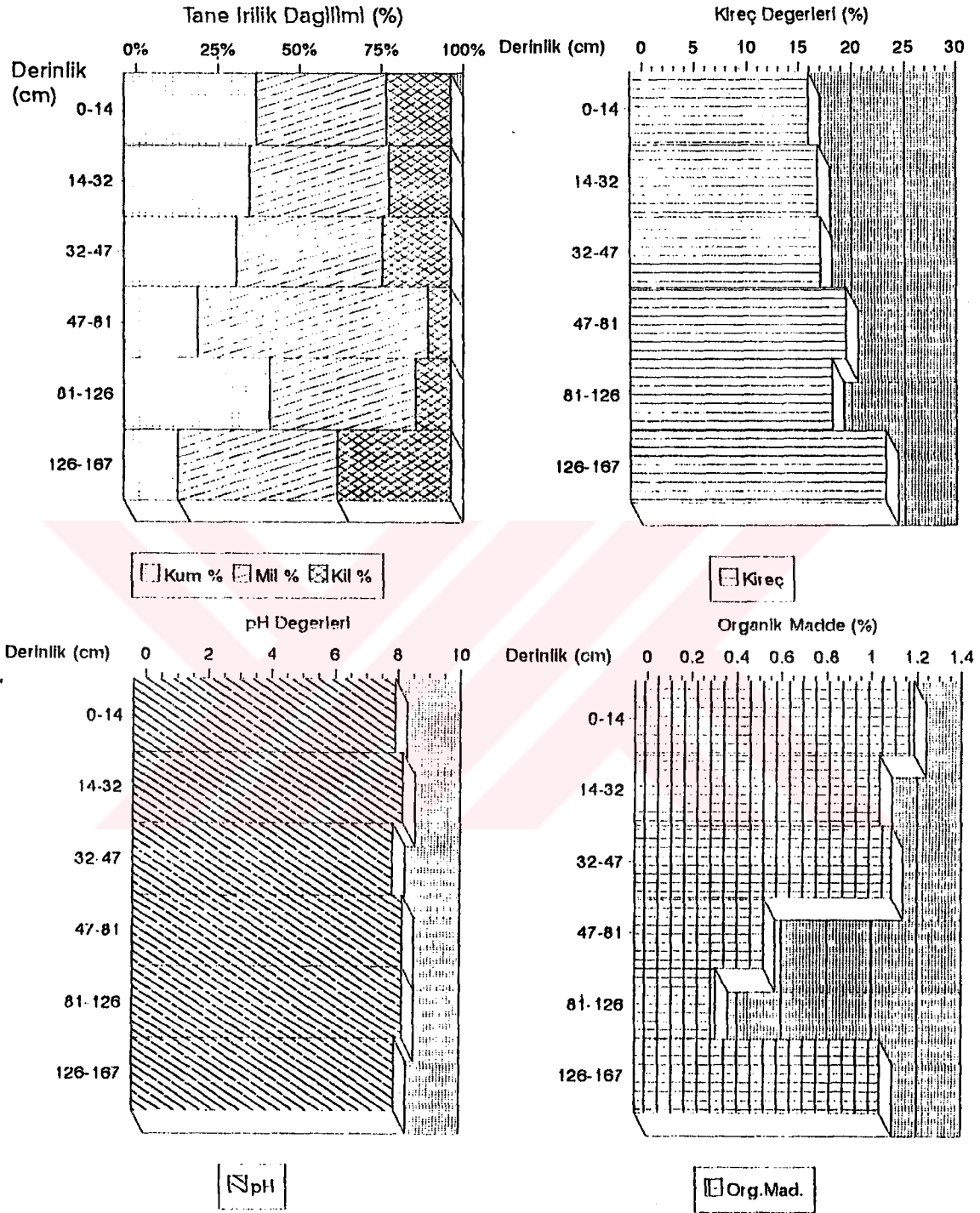


Şekil-13. 12 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.

Pedon no : 13
 Bölge : Söke-AYDIN
 Yeri : Sazlıköy'den 3 km doğuda, demiryoluna 1 km uzaklıkta.
 Büyük toprak grubu : Alüviyal
 Ana özdek : Alüvyum
 Taşlılık sınıfı : 1
 Kayalık sınıfı : 1
 Erozyon sınıfı : 1
 Drenaj : Yetersiz
 Arazinin eğimi (%) : 0-2
 Arazi kullanım şekli : Sulu tarım
 Bitki örtüsü : Pamuk (*Gossypium* sp.)
 Arazi kullanım yetenek sınıfı : III

Katman Derinlik (cm) Pedon tanımlaması

A _p	0-14	Kuru iken açık gri (2.5 Y 7/2), ıslak iken grimsi kahverengi (2.5 Y 5/2); tın; orta, orta-furda; hafif sert, yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₁	14-32	Kuru iken açık kahverengimsi gri (2.5 Y 6/2), ıslak iken grimsi kahverengi (2.5 Y 5/2); tın; kuvvetli, orta-köşeli blok; sert, yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₂	32-47	Kuru iken açık gri (2.5 Y 7/2), ıslak iken grimsi kahverengi (2.5 Y 5/2); tın; kuvvetli, orta-yarı köşeli blok; çok sert, yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₃	47-81	Kuru iken açık kahverengimsi gri (2.5 Y 6/2), ıslak iken grimsi kahverengi (2.5 Y 5/2); milli tın; kuvvetli, orta-köşeli blok; çok sert, yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₄	81-126	Kuru iken açık kahverengimsi gri (2.5 Y 6/2), ıslak iken grimsi kahverengi (2.5 Y 5/2); tın; orta, orta-yarı köşeli blok; yumuşak, az yapışkan, plastik değil; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₅	126-167	Kuru iken soluk sarı (5Y 7/3), ıslak iken grimsi kahverengi (2.5 Y 5/2); milli killi tın; kuvvetli, orta-köşeli blok; çok sert, yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.

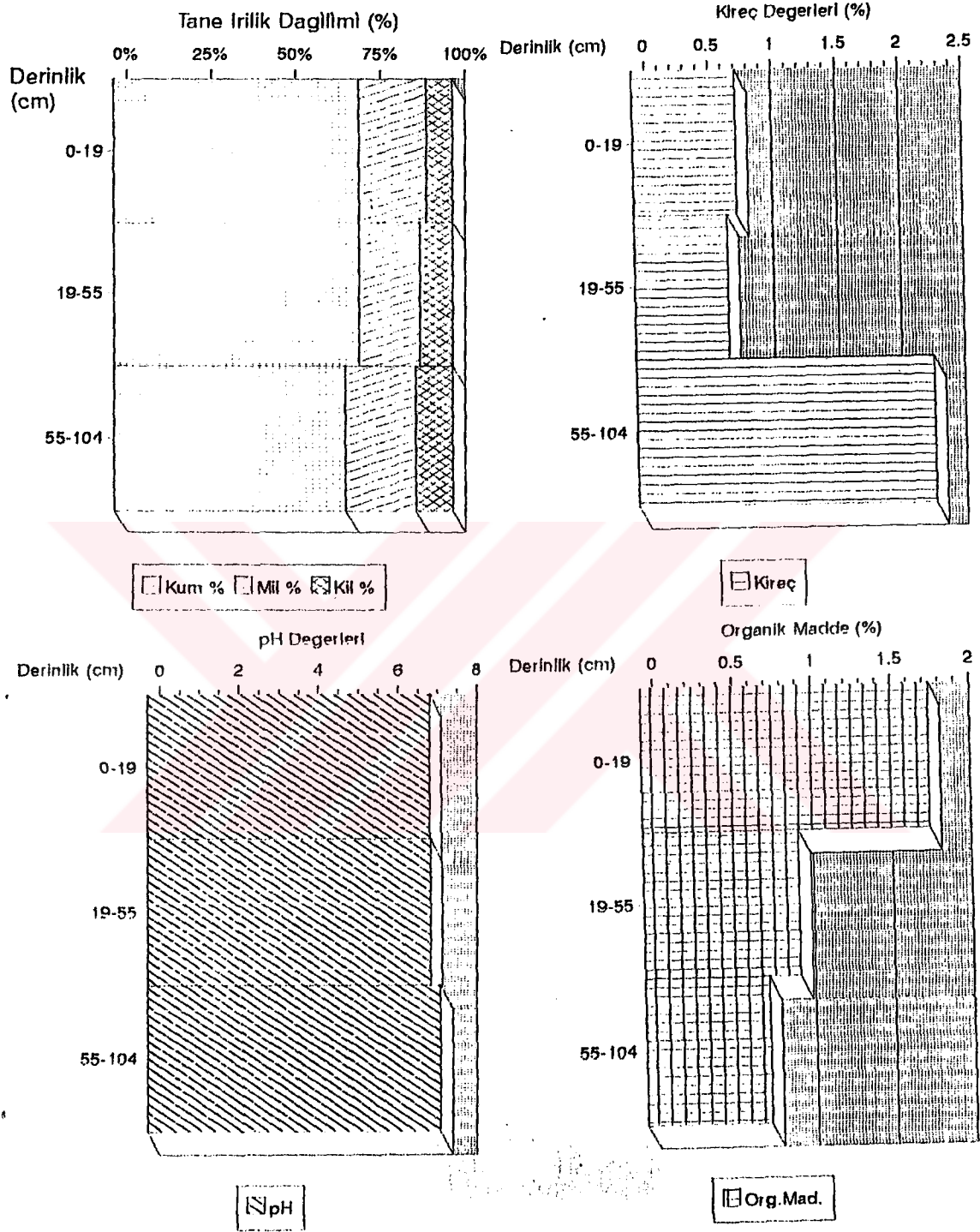


Şekil-14. 13 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.

Pedon no	: 14
Bölge	: Germencik-AYDIN
Yeri	: Morali köyünden demiryoluna giden yolun solunda, Yol altı mevkisinde, Yaşar Cengiz'in tarlası.
Büyük toprak grubu	: Regosol
Ana özdek	: Büyük boyutlu depozitler
Taşlılık sınıfı	: 3
Kayalık sınıfı	: 1
Erozyon sınıfı	: 3
Drenaj	: İyi
Arazinin eğimi (%)	: 10-12
Arazi kullanım şekli	: Bağ-bahçe
Bitki örtüsü	: İncir (Ficus sp.)
Arazi kullanım yetenek sınıfı	: VII

<u>Katman</u>	<u>Derinlik (cm)</u>	<u>Pedon tanımlaması</u>
---------------	----------------------	--------------------------

A _p	0-19	Kuru iken açık kahverengimsi gri (10 YR 6/2), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2); kumlu tın; zayıf, çok ince-furda; yumuşak, az yapışkan, az plastik; HCl ile az köpürme.
C ₁	19-55	Kuru iken kahverengi (10 YR 5/3), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2); kumlu tın; orta, büyük-yarı köşeli blok; yumuşak, az yapışkan, az plastik; HCl ile çok az köpürme.
C ₂	55-104	Kuru iken soluk kahverengi (10 YR 6/3), ıslak iken koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2); kumlu tın; orta, büyük-yarı köşeli blok; yumuşak, az yapışkan, az plastik; HCl ile çok az köpürme.



Şekil-15. 14 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.

Pedon no : 15
 Bölge : Koçarlı-AYDIN
 Yeri : Koçarlı'dan B.Menderes nehrine giden yolun solunda,
 B.Menderes nehrine 600 m uzaklıkta, Emir ovası
 mevkisinde.

Büyük toprak grubu : Alüviyal

Ana özdek : Alüviyum

Taşlılık sınıfı : 1

Kayalık sınıfı : 1

Erozyon sınıfı : 1

Drenaj : İyi

Arazinin eğimi (%) : 0-1

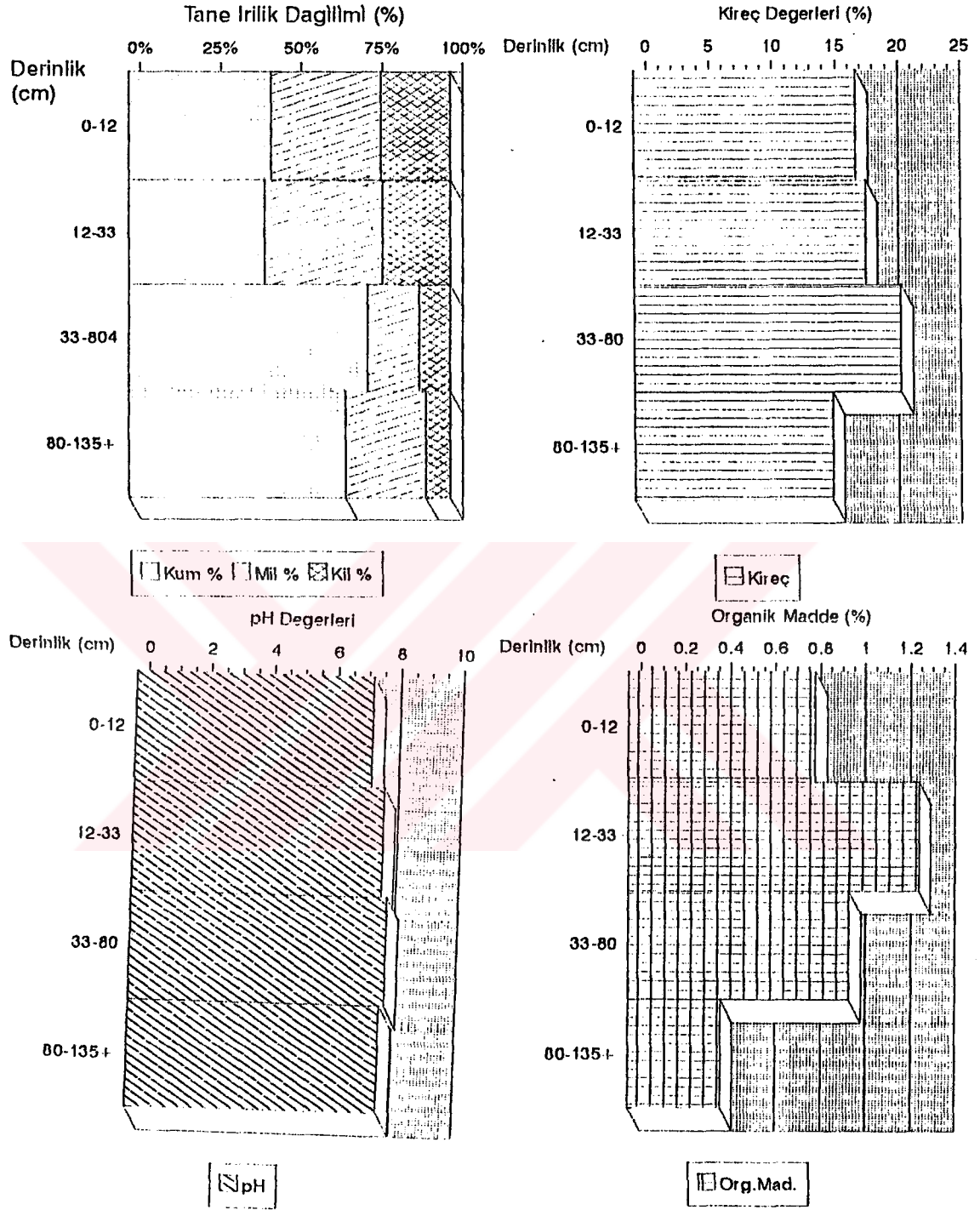
Arazi kullanım şekli : Sulu tarım

Bitki örtüsü : Buğday anızı

Arazi kullanım yetenek sınıfı : I

Katman Derinlik (cm) Pedon tanımlaması

A _p	0-12	Kuru iken açık gri (2.5 Y 7/2), ıslak iken zeytuni kahverengi (2.5 Y 4/4); tın; orta, büyük-furda; hafif sert, yapışkan, plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₁	12-33	Kuru iken açık kahverengimsi gri (2.5 Y 6/2), ıslak iken grimsi kahverengi (2.5 Y 5/2); tın; kuvvetli, orta-köşeli blok; çok sert, yapışkan, plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₂	33-80	Kuru iken açık gri (2.5 Y 7/2), ıslak iken açık zeytuni kahverengi (2.5 Y 5/4); kumlu tın; kuvvetli, orta-yarı köşeli blok; çok sert, yapışkan, plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₃	80-135+	Kuru iken açık gri (2.5 Y 7/2), ıslak iken zeytuni kahverengi (2.5 Y 4/4); kumlu tın; orta, orta-yarı köşeli blok; hafif sert, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.

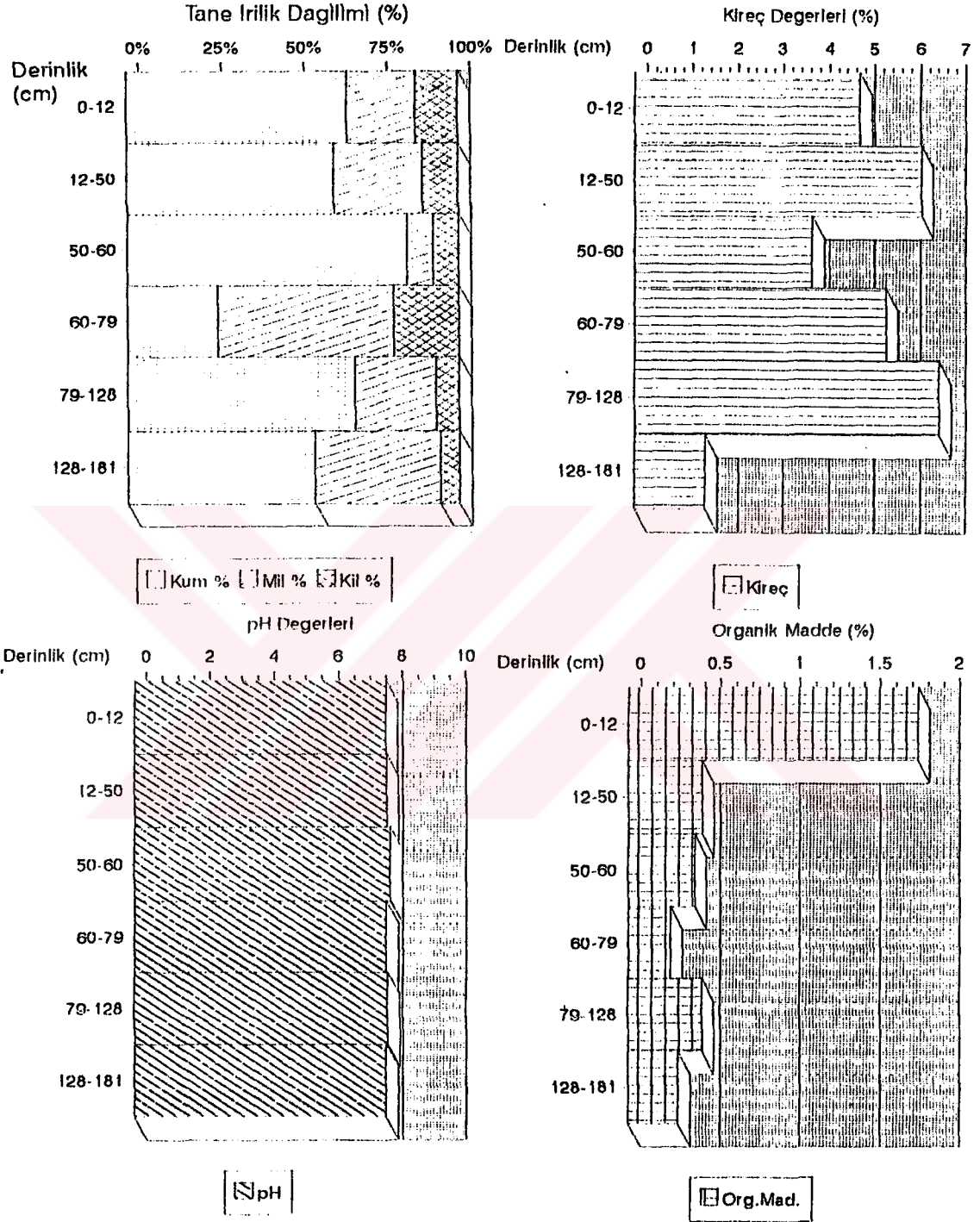


Şekil-16. 15 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.

Pedon no	: 16
Bölge	: İncirliova-AYDIN
Yeri	: Sınırteke köyünden B.Menderes nehrine giden yolun solunda, Sınırteke köyüne 300 m uzaklıkta, Osman Zeki Bulduk'un tarlası.
Büyük toprak grubu	: Alüviyal
Ana özdek	: Alüviyum
Taşlılık sınıfı	: 1
Kayalık sınıfı	: 1
Erozyon sınıfı	: 1
Drenaj	: İyi
Arazinin eğimi (%)	: 2-6
Arazi kullanım şekli	: Bağ-bahçe
Bitki örtüsü	: Narenciye (Citrus sp.)
Arazi kullanım yetenek sınıfı	: I

<u>Katman</u>	<u>Derinlik (cm)</u>	<u>Pedon tanımlaması</u>
---------------	----------------------	--------------------------

A _p	0-12	Kuru iken açık kahverengimsi gri (10 YR 6/2), ıslak iken kahverengi (10 YR 5/3); kumlu tın; orta, büyük-furda; hafif sert, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₁	12-50	Kuru iken soluk kahverengi (10 YR 6/3), ıslak iken kahverengi (10 YR 5/3); kumlu tın; orta, orta-yarı köşeli blok; hafif sert, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₂	50-60	Kuru iken soluk kahverengi (10 YR 6/3), ıslak iken kahverengi (10 YR 5/3); tınlı kum; zayıf, küçük-yarı köşeli blok; yumuşak, az yapışkan, plastik değil; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₃	60-79	Kuru iken soluk kahverengi (10 YR 6/3), ıslak iken kahverengi (10 YR 5/3); milli tın; orta, orta-yarı köşeli blok; yumuşak, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₄	79-128	Kuru iken açık gri (10 YR 7/2), ıslak iken kahverengi (10 YR 5/3); kumlu tın; zayıf, orta-yarı köşeli blok; yumuşak, az yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme.
C ₅	128-181	Kuru iken açık gri (2.5 Y 7/2), ıslak iken açık zeytuni kahverengi (2.5 Y 5/4); kumlu tın; stürüktürsüz; çözümlü, yapışkan değil, plastik değil; HCl ile orta derecede köpürme.



Şekil-17. 16 No'lu pedonda tane irilik, kireç, pH ve organik maddenin dağılımı.

5. BULGULAR ve TARTIŞMA

5.1. Aydın İli Germencik Ovası Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Araştırma yöresinde açılan 16 pedondan alınan 84 adet toprak örneğinin bazı fiziksel, kimyasal ve doygunluk ekstraktı analiz sonuçları Çizelge-1-16.'da verilmiştir. Bu bölümde araştırma konusu toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri irdelenmiştir.

Araştırma yöresi topraklarının %kum değerleri; 12.52 (P_3C_4) ile 94.16 (P_2C_4), %mil değerleri; 2.72 (P_9C_4) ile 70.72 ($P_{13}C_3$), %kil değerleri; 1.12(P_2C_4) ile 48.40 (P_5C_3) arasında bulunmuştur. Araştırma yöresi topraklarının Ap katmanları çoğunlukla tın ve kumlu tın bünyelidir. Tüm örnekler değerlendirildiğinde; örneklerin %35.71'i kumlu tın, %27.39'u tın, %13.10'u tınlı kum, %5.97'si kum, %2.38'i killi tın, %1.19'u milli kil, %1.19'u kumlu killi tın, %1.19'u milli killi tın, %1.19'u da kil bünyeli olarak saptanmıştır. Saatçı ve Altınbaş (1972), Büyük Menderes havzası (Aydın-Nazilli hattı) Alüviyal toprakları üzerinde yaptıkları araştırmada; toprakların bünyelerini çoğunlukla kumlu tın ve tın olarak belirlemişlerdir. Alüviyal ve Kolüviyal topraklar genç topraklar olduğu için, yıkanma ve birikme katmanları bulunmaz. Bu nedenle, araştırma yöresindeki toprakların bünyelerinin, çoğunlukla kumlu tın ve tın olması doğaldır.

Toprak örneklerinin özgül ağırlıkları (dp); 2.57 g/cm³ (P_2C_1)-2.79 g/cm³ (P_1C_1) arasında değişmekte olup, ortalama olarak 2.69 g/cm³ olarak bulunmuştur. Toprakların özgül ağırlıklarının, içeriğinde bulunan birincil ve ikincil minerallerden ileri geldiği ve mineral toprakların ortalama özgül ağırlığının 2.65 g/cm³ olduğu bilinmektedir (Saatçı, 1975).

Yapısı bozulmamış toprak örneklerinde saptanan hacim ağırlık değerleri (db); 1.16 g/cm³ (P_5C_3)-1.71 g/cm³ (P_2C_4) arasında, ortalama değer de 1.38 g/cm³ olarak belirlenmiştir. Hacim ağırlık değerleri topraklar için ortalama değerlerdir. Çünkü, toprağın yapısı ve agregatların büyüklüğü, nicelik ve oranlarındaki değişimler, kültürel işlemler ve toprakların sıkıştırılması, aynı topraklarda hacim ağırlık değerlerinin önemli ölçüde değişmesine neden olur. Hacim ağırlık toprak bünyesi ile de ilgili olarak bünye sınıfları arasında da önemli değişiklik gösterir. Killi topraklarda hacim ağırlık ortalama 1.1-1.3 g/cm³ iken, kumlu topraklarda bu değer 1.6 gr/cm³'e kadar çıkabilir (Tuncay,1993).

Çizelge-4. 1 No'lu pedonun (P₁) bazı fiziksel, kimyasal ve doygunluk ekstraktı analiz sonuçları.

Katman ve derinlik (cm)	Tane irilik dağılımı (%)			Bünye	Özgül ağırlık (g/cm ³)	Hacim ağırlık (g/cm ³)	Doygunluk yüzdesi	Higroskopik nem (%)	Tarla kap. (%)	Solma nok. (%)	Yarayıp su (%)
	Kum	Mil	Kil								
Ap(0-21)	42.88	36.72	20.40	Tin	2.68	1.40	48	4.00	24.13	8.53	15.60
C ₁ (21-49)	42.16	36.72	21.12	Tin	2.79	1.35	49	3.90	21.32	8.64	12.68
C ₂ (49-93)	88.88	4.72	6.40	Kum	2.71	1.59	31	1.30	6.57	2.84	3.73
C ₃ (93-121)	25.60	50.92	23.48	Milli Tin	2.69	1.27	61	4.50	29.13	12.45	16.68
C ₄ (121-180)	42.52	37.08	20.40	Tin	2.64	1.34	52	4.12	20.92	7.86	13.06

Katman ve derinlik (cm)	Toplam boşluk (%)	Su ile dolu boş. hacmi (%)	Hava ile dolu boş. hacmi (%)	Toplam mil+kil (%)	Bağlanmamış mil+kil (%)	SSI (%)	Agregasyon yüzdesi	pH (doygun toprakta)	Elektrik direnç (ohm)	Suda çözünbilir toplam tuz (%)
Ap(0-21)	47.76	5.60	42.16	49.12	23.12	26.00	52.93	7.71	500	0.048
C ₁ (21-49)	53.33	5.26	48.07	56.40	28.40	28.00	49.64	8.05	740	0.030>
C ₂ (49-93)	41.33	2.06	39.27	2.40	0.40	2.00	83.33	7.61	900	0.030>
C ₃ (93-121)	52.79	5.71	47.08	76.40	48.40	28.00	36.64	7.91	600	0.045
C ₄ (121-180)	49.24	5.52	43.72	78.40	46.40	32.00	40.81	7.91	620	0.037

Çizelge-4.'ün devamı

Katman ve derinlik (cm)	CaCO ₃ (%)	Organik C (%)	Organik madde (%)	Değişebilir katyonlar (me/100g toprak)			KDK (me/100g toprak)	ESP (%)	Sıcak suda çözünbilir B (ppm)
Ap(0-21)	3.68	0.82	1.41	0.15	0.28	10.78	4.44	15.65	0.96
C ₁ (21-49)	6.28	0.73	1.27	0.15	0.14	6.34	4.44	11.07	1.35
C ₂ (49-93)	5.87	0.02	0.03	0.06	0.02	2.46	1.81	4.35	1.38
C ₃ (93-121)	11.98	0.31	0.54	0.48	0.13	5.22	6.07	11.90	4.03
C ₄ (121-180)	9.63	0.37	0.65	0.33	0.12	7.16	4.94	12.55	2.69
									1.84

Katman ve derinlik (cm)	Doygunluk ekstraktında												SAR
	pH	EC (musho/cm)	katyonlar (me/l)				Anyonlar (me/l)				Toplam	SAR	
			Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Toplam	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	CO ₃ ⁼			
Ap(0-21)	7.82	0.650	1.56	0.29	4.90	0.74	7.49	0.80	2.82	---	3.28	6.90	0.93
C ₁ (21-49)	7.59	0.300	1.39	0.08	2.20	0.52	4.19	---	0.85	---	2.40	3.25	1.19
C ₂ (49-93)	7.57	0.260	1.39	0.08	1.60	---	3.07	0.84	0.96	---	1.62	3.42	1.56
C ₃ (93-121)	7.96	0.460	3.09	0.08	1.80	0.08	5.86	0.40	1.62	---	3.40	5.42	3.19
C ₄ (121-180)	7.77	0.490	3.00	0.09	2.30	0.58	5.97	0.40	1.71	---	3.08	5.19	2.50

Çizelge-5. 2 No'lu pedonun (P₂) bazı fiziksel, kimyasal ve doygunluk ekstraktı analiz sonuçları..

Katman ve derinlik (cm)	Tane irilik dağılımı (%)			Bünye	Özgül ağı. (g/cm ³)	Hacim ağı. (g/cm ³)	Doygunluk yüzdesi	Higros. nem(%)	Tarla kap. (%)	Solma nok. (%)	Yarayışlı su (%)
	Kum	Mil	Kil								
Ap(0-23)	64.16	31.28	4.56	Kumlu tın	2.68	1.39	40	1.44	10.11	3.26	6.85
C ₁ (23-57)	76.16	18.72	5.12	Tınlı kum	2.57	1.39	38	1.42	8.46	3.70	4.76
C ₂ (57-82)	90.52	7.08	2.40	Kum	2.68	1.64	30	0.70	3.88	1.76	2.12
C ₃ (82-92)	92.52	5.08	2.40	Kum	2.71	1.63	29	0.66	2.72	1.57	1.15
C ₄ (92-138+)	94.16	4.72	1.12	Kum	2.67	1.71	24	0.50	3.41	1.58	1.83

Katman ve derinlik (cm)	Toplam boşluk (%)	Su ile Dolu boş. hacmi (%)	Hava ile dolu boş. hacmi (%)	Toplam mil+kil (%)	Bağlanmamış mil+kil (%)	SSİ (%)	Agregasyon yüzdesi (%)	pH (doğun toprakta)	Elektriki direnç (ohm)	Suda çözünbilir top. tuz (%)
Ap(0-23)	48.13	2.00	46.13	29.12	11.12	18.00	61.81	8.05	500	0.038
C ₁ (23-57)	45.91	1.97	43.94	32.40	16.40	16.00	49.38	8.21	420	0.052
C ₂ (57-82)	38.80	1.15	37.65	4.40	2.40	2.00	45.45	8.24	1060	0.030>
C ₃ (82-92)	39.85	1.07	38.78	4.40	1.40	3.00	68.18	8.46	1500	0.030>
C ₄ (92-138+)	35.95	0.86	35.09	2.40	0.40	2.00	83.33	8.36	1400	0.030>

Çizelge-5.'in devamı

Katman ve derinlik (cm)	CaCO ₃ (%)	Organik C (%)	Organik madde (%)	Değişebilir katyonlar (me/100g toprak)				KDK (me/100g toprak)	ESP (%)	Sıcak suda çözünebilir B (ppm)
				Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺			
Ap(0-23)	5.12	0.46	0.80	0.11	0.10	3.60	4.11	7.92	1.39	3.06
C ₁ (23-57)	4.71	0.22	0.39	0.22	0.08	2.40	4.20	6.90	3.19	3.32
C ₂ (57-82)	3.47	0.24	0.41	0.15	0.02	0.40	2.30	2.87	5.23	2.04
C ₃ (82-92)	3.64	0.12	0.21	0.11	0.02	0.14	2.06	2.33	4.72	1.14
C ₄ (92-138+)	3.39	0.02	0.03	0.11	0.02	0.39	1.81	2.33	4.72	1.48

Katman ve derinlik (cm)	Doygunluk ekstraktında												
	pH	EC (µmho/cm)	katyonlar (me/l)				Anyonlar (me/l)						SAR
			Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Toplam	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁻	Toplam	
Ap(0-23)	7.76	1.110	4.22	0.38	3.40	3.16	11.16	3.37	3.12	-----	4.07	10.56	2.33
C ₁ (23-57)	7.63	1.250	4.30	0.24	2.80	3.80	11.14	4.55	2.88	-----	3.36	10.79	2.36
C ₂ (57-82)	7.77	0.600	3.96	0.11	1.40	1.12	6.59	1.60	1.28	-----	2.84	5.72	3.54
C ₃ (82-92)	7.86	0.460	3.00	0.08	1.20	0.52	4.80	1.00	1.28	-----	2.64	4.92	3.23
C ₄ (92-138+)	7.72	0.590	3.78	0.10	1.40	-----	5.28	2.00	1.37	-----	2.96	6.33	4.50

Çizelge-6. 3 No'lu pedonun (P₃) bazı fiziksel, kimyasal ve doygunluk ekstraktı analiz sonuçları

Katman ve derinlik (cm)	Tane irilik dağılımı (%)			Bünye	Özgül ağırlık (g/cm ³)	Hacim ağırlık (g/cm ³)	Doygunluk yüzdesi	Higroskopik nem (%)	Tarla kap. (%)	Solma nok. (%)	Yarayıp su (%)
	Kum	Mil	Kil								
Ap(0-32)	20.88	44.72	34.40	Kıllı Tın	2.72	1.30	78	4.80	31.91	18.76	13.15
C ₁ (32-71)	34.52	53.08	12.40	Mıllı Tın	2.69	1.28	59	4.10	19.60	6.85	12.75
C ₂ (71-84)	56.16	36.72	7.12	Kumlu Tın	2.75	1.39	41	2.14	15.10	6.69	8.41
C ₃ (84-96)	83.60	10.92	5.48	Tınlı Kum	2.72	1.44	33	0.88	5.29	2.62	2.67
C ₄ (96-142+)	12.52	41.08	46.40	Mıllı Kil	2.59	1.23	84	6.42	40.88	31.06	9.82

Katman ve derinlik (cm)	Toplam boşluk (%)	Su ile dolu boşluk hacmi (%)	Hava ile dolu boşluk hacmi (%)	Toplam mil+kil (%)	Bağlanmamış mil+kil (%)	SSI (%)	Agregasyon yüzdesi	pH (doygun toprakta)	Elektriki direnç (ohm)	Suda çöz. top. tuz (%)
Ap(0-32)	52.20	6.24	45.96	79.84	22.20	57.64	72.19	8.31	50	0.660
C ₁ (32-71)	52.41	5.25	47.16	76.84	36.40	40.44	52.62	8.67	60	0.540
C ₂ (71-84)	49.45	2.97	46.48	47.84	26.40	21.44	44.81	8.46	60	0.440
C ₃ (84-96)	47.05	1.27	45.78	19.84	11.84	8.00	40.32	8.58	180	0.145
C ₄ (96-142+)	52.51	7.89	44.62	89.84	29.84	60.00	66.78	8.87	60	0.610

Çizelge-6.'nın devamı

Katman ve derinlik (cm)	CaCO ₃ (%)	Organik C (%)	Organik madde (%)	Değişebilir katyonlar (me/100g toprak)				KDK (me/100g top)	ESP (%)	Sıcak suda çözünabilir B (ppm)
				Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺			
Ap(0-32)	11.24	0.60	1.03	3.46	0.43	2.71	7.90	14.50	23.86	18.50
C ₁ (32-71)	10.33	0.15	0.26	2.76	0.10	2.10	4.44	9.40	29.36	22.00
C ₂ (71-84)	6.61	0.25	0.44	2.17	0.06	0.47	4.10	6.80	31.91	14.00
C ₃ (84-96)	4.38	0.09	0.16	0.93	0.02	0.30	2.50	3.75	24.80	14.00
C ₄ (96-142+)	12.02	0.56	0.96	6.52	0.47	1.07	10.86	18.92	34.46	19.00

Katman ve derinlik (cm)	Doygunluk ekstraktında													SAR
	pH	EC (msh/cm)	Katyonlar (me/l)					Anyonlar (me/l)					Toplam	
			Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Toplam	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁼			
Ap(0-32)	7.99	6.800	39.12	1.36	14.20	13.40	68.08	43.38	19.04	-----	66.66	4.24	10.54	
C ₁ (32-71)	7.89	4.300	25.69	0.38	5.80	8.76	40.63	27.53	14.21	-----	43.21	1.47	9.51	
C ₂ (71-84)	7.98	3.900	23.87	0.21	5.30	8.26	37.64	24.35	13.68	-----	39.26	1.23	9.18	
C ₃ (84-96)	7.81	3.700	26.60	0.28	6.00	2.72	35.60	23.35	9.25	-----	35.88	3.28	12.73	
C ₄ (96-142+)	7.80	5.400	39.60	0.53	5.72	6.86	52.71	31.34	18.42	-----	54.80	5.04	15.78	

Çizelge-7. 4 No'lu pedonun (P₄) bazı fiziksel, kimyasal ve doygunluk ekstraktı analiz sonuçları .

Katman ve derinlik (cm)	Tane irilik dağılımı (%)			Bünye	Özgü ağı. (g/cm ³)	Hacim ağı. (g/cm ³)	Doygunluk Yüzdesi	Higroskopik nem (%)	Tarla kap. (%)	Solma nok. (%)	Yarayıp su (%)
	Kum	Mil	Kil								
Ap(0-17)	47.60	34.92	17.48	Tın	2.68	1.37	47	3.20	20.25	7.62	12.63
C ₁ (17-52)	49.60	34.92	15.48	Tın	2.63	1.41	46	3.18	19.41	8.68	10.73
C ₂ (52-83)	32.52	45.08	22.40	Tın	2.61	1.27	57	5.12	26.17	11.50	14.67
C ₃ (83-98)	56.88	32.72	10.40	Kumlu Tın	2.70	1.39	40	2.80	14.60	5.39	9.21
C ₄ (98-129+)	20.88	50.72	28.40	Killi Tın	2.64	1.21	69	8.68	34.29	15.88	18.41

Katman ve derinlik (cm)	Toplam Boşluk (%)	Su ile dolu boşluk hacmi (%)	Hava ile dolu boşluk hacmi (%)	Toplam mil+kil (%)	Bağlanmamış mil+kil (%)	SSİ (%)	Agregasyon yüzdesi	pH (doygun toprakta)	Elektriki direnç (ohm)	Suda çözünabilir toplam tuz (%)
Ap(0-17)	48.88	4.38	44.50	49.84	24.20	25.64	51.44	7.51	410	0.057
C ₁ (17-52)	46.39	4.48	41.91	53.12	22.40	30.72	57.83	7.46	500	0.048
C ₂ (52-83)	51.34	6.50	44.84	65.84	32.40	33.44	50.78	7.80	640	0.042
C ₃ (83-98)	52.96	3.89	47.07	61.84	25.84	36.00	58.21	8.01	760	0.036
C ₄ (98-129+)	54.16	10.50	43.66	73.84	31.84	42.00	56.87	7.60	180	0.152

Çizelge-8. 5 No'lu pedonun (P₅) bazı fiziksel, kimyasal ve doygunluk ekstraktı analiz sonuçları.

Katman ve derinlik (cm)	Tane irilik dağılımı (%)			Bünye	Özgül ağı. (g/cm ³)	Hacim ağı. (g/cm ³)	Doygunluk yüzdesi	Hügrokopik nem (%)	Tarla kap. (%)	Solma nok. (%)	Yarayırlı su (%)
	Kum	Mil	Kil								
Ap(0-22)	44.52	51.08	4.40	Milli Tın	2.63	1.27	49	4.10	20.32	8.31	12.01
C ₁ (22-29)	37.76	50.00	12.24	Milli Tın	2.74	1.31	51	3.78	19.42	7.08	12.34
C ₂ (29-41)	55.76	38.00	6.24	Kumlu Tın	2.64	1.27	39	1.88	10.93	3.63	7.30
C ₃ (41-95+)	18.88	32.72	48.40	Kil	2.69	1.16	87	9.48	39.87	21.44	18.43

Katman ve derinlik (cm)	Toplam boşluk (%)	Su ile dolu boşluk hacmi (%)	Hava ile dolu boşluk hacmi (%)	Toplam mil+kil (%)	Bağlanmamış mil+kil (%)	SSI (%)	Agregasyon yüzdesi	pH (doygun toprakta)	Elektriki direnç (ohm)	Suda çözünabilir toplam tuz (%)
Ap(0-22)	51.71	5.20	46.51	63.84	30.20	33.64	52.69	7.34	27	1.320
C ₁ (22-29)	52.19	4.95	47.24	65.84	36.40	29.44	44.71	7.55	40	0.770
C ₂ (29-41)	51.89	2.39	49.50	63.84	37.84	26.00	40.72	7.63	75	0.410
C ₃ (41-95+)	56.87	10.99	45.88	81.84	23.84	58.00	70.86	7.78	40	0.980

Çizelge-8.'in devamı

Katman ve derinlik (cm)	CaCO ₃ (%)	Organik C (%)	Organik madde (%)	Değişebilir katyonlar (me/100 g toprak)			KDK (me/100g top)	ESP (%)	Sıcak suda çözünabilir B (ppm)
				Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺			
Ap(0-22)	10.68	0.78	1.34	0.59	0.14	5.90	10.42	5.66	2.68
C ₁ (22-29)	10.56	0.72	1.24	0.98	0.14	3.07	8.47	11.57	4.14
C ₂ (29-41)	9.02	0.39	0.67	0.43	0.06	3.43	6.80	6.32	2.84
C ₃ (41-95+)	11.39	0.78	1.34	3.83	0.65	3.07	19.57	19.57	4.15

Katman ve derinlik (cm)	Doygunluk Ekstraktında												
	pH	EC (mmho/cm)	Katyonlar (me/l)						Anyonlar (me/l)				
			Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Toplam	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁼	Toplam	SAR
Ap(0-22)	7.20	24.000	22.61	0.69	120.00	104.00	247.30	210.49	33.88	-----	1.64	246.01	2.14
C ₁ (22-29)	7.40	13.000	25.51	0.52	54.00	42.00	122.03	103.09	31.15	-----	0.69	134.90	3.68
C ₂ (29-41)	7.63	10.800	17.54	0.39	26.36	62.72	107.01	94.01	16.62	-----	1.52	112.15	2.63
C ₃ (41-95+)	7.55	12.000	25.82	0.76	46.80	45.69	119.07	78.51	42.30	-----	0.97	121.78	3.80

Çizelge-9. 6 No'lu pedonun (P₆) bazı fiziksel, kimyasal ve doygunluk ekstraktı analiz sonuçları.

Katman ve derinlik (cm)	Tane irilik dağılımı (%)			Bünye	Özgül ağırlık (g/cm ³)	Hacim ağırlık (g/cm ³)	Doygunluk Yüzdesi (%)	Higroskopik nem (%)	Tarla kap. (%)	Solma nok. (%)	Yarayıp su (%)
	Kum	Mil	Kil								
Ap(0-15)	70.88	22.72	6.40	Kumlu Tın	2.74	1.52	38	1.96	9.24	3.73	5.51
C ₁ (15-42)	73.60	18.92	7.48	Kumlu Tın	2.71	1.42	38	1.68	8.71	3.42	5.29
C ₂ (42-85)	53.60	38.00	8.40	Kumlu Tın	2.76	1.34	41	3.04	11.08	4.53	6.55
C ₃ (85-112)	36.88	44.72	18.40	Tın	2.70	1.28	48	4.38	25.47	8.80	16.67
C ₄ (112-174)	42.52	45.08	12.40	Tın	2.72	1.37	40	3.04	17.18	5.48	11.70

Katman ve derinlik (cm)	Toplam boşluk (%)	Su ile dolu boşluk hacmi (%)	Hava ile dolu boşluk hacmi (%)	Toplam mil+kil (%)	Bağlanmamış mil+kil (%)	SSİ (%)	Agregasyon yüzdesi	pH (doygun toprakta)	Elektriki direnç (ohm)	Suda çözünbilir toplam tuz (%)
Ap(0-15)	44.52	2.98	41.54	33.84	16.20	17.64	52.12	7.91	780	0.032
C ₁ (15-42)	47.60	2.38	45.22	33.84	15.84	18.00	53.19	7.95	1200	0.030>
C ₂ (42-85)	51.45	4.07	47.38	53.84	30.40	23.44	43.53	7.93	970	0.030>
C ₃ (85-112)	52.59	5.60	46.99	67.84	38.40	29.44	43.39	7.86	520	0.049
C ₄ (112-174)	49.63	4.16	45.47	71.84	39.84	32.00	44.54	7.88	550	0.044

Çizelge-9'un devamı

Katman ve derinlik (cm)	CaCO ₃ (%)	Organik C (%)	Organik madde (%)	Değişebilir katyonlar (me/100 g toprak)				KDK (me/100g top)	ESP (%)	Sıcak suda çözünabilir B(ppm)
				Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺			
Ap(0-15)	11.02	0.45	0.78	0.03	0.14	4.67	2.39	7.23	0.41	İz
C ₁ (15-42)	11.73	0.39	0.67	0.03	0.09	7.76	2.30	10.18	0.29	İz
C ₂ (42-85)	15.28	0.45	0.78	0.06	0.09	6.95	2.63	9.73	0.62	İz
C ₃ (85-112)	16.61	0.42	0.72	0.11	0.10	9.38	3.79	13.38	0.82	0.78
C ₄ (112-174)	17.32	0.45	0.78	0.06	0.08	4.72	3.46	8.32	0.72	0.44

Katman ve derinlik (cm)	Doygunluk ekstraktında												SAR
	pH	EC (µmho/cm)	Kasyonlar (me/l)				Anyonlar (me/l)					Toplam	
			Na ^a	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Toplam	Cl ⁻	So ₄ ⁼	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁼		
Ap(0-15)	7.55	0.750	0.98	0.28	4.58	2.08	7.92	1.02	3.64	-----	2.24	6.90	0.54
C ₁ (15-42)	7.83	0.430	0.48	0.15	3.60	0.68	4.91	1.00	1.54	-----	2.28	4.82	0.33
C ₂ (42-85)	7.56	0.450	1.12	0.09	2.66	1.03	4.90	0.64	2.74	-----	1.79	5.17	0.82
C ₃ (85-112)	7.57	0.700	1.17	0.06	5.50	1.66	8.39	1.30	3.78	-----	1.93	7.01	0.62
C ₄ (112-174)	7.55	0.725	1.17	0.08	5.80	1.56	8.61	1.00	4.45	-----	1.56	7.01	0.61

Çizelge-10. 7 No'lu pedonun (P₇) bazı fiziksel, kimyasal ve doygunluk ekstraktı analiz sonuçları .

Katman ve derinlik (cm)	Tane irilik dağılımı (%)			Bünye	Özgül ağırlık (g/cm ³)	Hacim ağırlık (g/cm ³)	Doygunluk yüzdesi	Higroskopik nem (%)	Tarla kap. (%)	Solma nok. (%)	Yarayıp su (%)
	Kum	Mil	Kil								
Ap(0-26)	61.76	28.00	10.24	Kumlu Tın	2.65	1.42	36	2.64	14.38	5.60	8.78
C ₁ (26-69)	54.88	28.72	16.40	Kumlu Tın	2.68	1.40	42	4.54	17.64	7.95	9.69
C ₂ (69-112+)	67.60	18.92	13.48	Kumlu Tın	2.66	1.48	34	3.32	13.52	5.86	7.66

Katman ve derinlik (cm)	Toplam boşluk (%)	Su ile dolu boşluk hacmi (%)	Hava ile dolu boşluk hacmi (%)	Toplam mil+kil (%)	Bağlanmamış Mil+kil (%)	SSI (%)	Agregasyon yüzdesi	pH (doygun toprakta)	Elektriki direnç (ohm)	Suda çözünabilir toplam tuz (%)
Ap(0-26)	46.41	3.75	42.66	21.84	11.84	10.00	45.78	7.29	600	0.042
C ₁ (26-69)	47.76	6.35	41.41	41.84	17.12	24.72	59.08	7.85	820	0.030>
C ₂ (69-112+)	44.36	4.91	39.45	25.84	8.40	17.44	67.49	7.88	940	0.030>

Çizelge-11. 8 No'lu pedonun (P₈) bazı fiziksel, kimyasal ve doygunluk ekstraktı analiz sonuçları.

Katman ve derinlik (cm)	Tane irilik dağılımı (%)			Bünye	Özgül ağı. (g/cm ³)	Hacim ağı. (g/cm ³)	Doygunluk yüzdesi	Higroskopik nem (%)	Tarla kap. (%)	Solma nok. (%)	Yarayıslı su (%)
	Kum	Mil	Kil								
Ap(0-24)	49.60	32.92	17.48	Tın	2.72	1.35	43	3.88	21.23	7.43	13.80
C ₁ (24-77)	45.76	34.00	20.24	Tın	2.68	1.37	45	4.08	20.56	8.34	12.22
C ₂ (77-132+)	53.76	32.00	14.24	Kumlu Tın	2.69	1.33	43	3.66	17.72	6.86	10.86

Katman ve derinlik (cm)	Toplam boşluk (%)	Su ile dolu boşluk hacimi (%)	Hava ile dolu boşluk hacmi (%)	Toplam mil+kil (%)	Bağlanmamış mil+kil (%)	SSI (%)	Agregasyon yüzdesi	pH (doygun toprakta)	Elektriki direnç (ohm)	Suda çözünbilir toplam tuz (%)
Ap(0-24)	50.37	5.24	45.13	45.84	21.84	24.00	52.35	7.46	500	0.046
C ₁ (24-77)	48.88	5.59	43.29	51.84	21.84	30.00	57.87	7.84	720	0.035
C ₂ (77-132+)	50.56	4.87	45.69	43.84	19.84	24.00	54.74	7.86	620	0.041

Çizelge-11.'in devamı

Katman ve derinlik (cm)	CaCO ₃ (%)	Organik C (%)	Organik madde (%)	Değişebilir katyonlar (me/100 g toprak)				KDK (me/100g toprak)	ESP (%)	Sıcak suda çözünbilir B (ppm)
				Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺			
Ap(0-24)	1.66	0.25	0.44	0.06	0.32	6.43	3.62	10.43	0.58	0.96
C ₁ (24-77)	1.54	0.34	0.59	0.22	0.20	6.46	3.87	10.75	2.05	1.30
C ₂ (77-132+)	2.66	0.24	0.41	0.11	0.12	6.11	3.29	9.63	1.14	0.48

Katman ve derinlik (cm)	Doygunluk ekstraktında												
	pH	EC (msho/cm)	Kasyonlar (me/l)						Anyonlar (me/l)				
			Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Toplam	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁻	Toplam	SAR
Ap(0-24)	7.84	0.510	0.91	0.24	4.30	0.26	5.71	1.00	1.37	-----	3.16	5.53	0.60
C ₁ (24-77)	7.80	0.420	1.74	0.89	2.60	0.20	5.43	1.00	0.94	-----	3.04	4.98	1.47
C ₂ (77-132+)	7.74	0.540	1.56	0.10	3.40	0.44	5.50	2.22	1.82	-----	1.95	5.99	1.12

Çizelge-12. 9 No'lu pedonun (P₉) bazı fiziksel, kimyasal ve doygunluk ekstraktı analiz sonuçları.

Katman ve derinlik (cm)	Tane irilik dağılımı (%)			Bünye	Özgül ağırlık (g/cm ³)	Hacim ağırlık (g/cm ³)	Doygunluk yüzdesi	Higroskopik nem (%)	Tarla kap. (%)	Solma nok. (%)	Yararlı su (%)
	Kum	Mil	Kil								
Ap(0-26)	51.76	30.00	18.24	Tın	2.59	1.31	48	4.30	19.92	7.06	12.86
C ₁ (26-43)	51.76	32.00	16.24	Tın	2.68	1.36	48	3.88	20.89	7.51	13.38
C ₂ (43-72)	55.76	18.00	26.24	Kumlu killi tın	2.61	1.38	45	6.10	22.3	10.80	11.50
C ₃ (72-124)	85.60	2.92	11.48	Tınlı Kum	2.60	1.44	34	2.54	8.17	4.78	3.39
C ₄ (124-144+)	88.88	2.72	8.40	Tınlı Kum	2.66	1.44	32	1.56	6.99	3.50	3.49

Katman ve derinlik (cm)	Toplam boşluk (%)	Su ile dolu boşluk hacmi (%)	Hava ile dolu boşluk hacmi (%)	Toplam mil+kil (%)	Bağlanmamış mil+kil (%)	SSI (%)	Agregasyon yüzdesi	pH (doğun toprakta)	Elektriki direnç (ohm)	Suda çözünabilir toplam tuz (%)
Ap(0-26)	49.42	5.63	43.79	51.84	20.20	31.64	61.03	7.94	580	0.043
C ₁ (26-43)	49.25	5.28	43.97	49.84	13.84	36.00	72.23	8.01	720	0.035
C ₂ (43-72)	47.12	8.42	38.70	43.84	9.84	34.00	77.55	8.08	560	0.043
C ₃ (72-124)	44.61	3.66	40.95	5.84	1.84	4.00	68.49	8.15	1120	0.030>
C ₄ (124-144+)	45.86	2.25	43.61	3.84	1.84	2.00	52.08	8.33	1440	0.030>

Çizelge-12.'nin devamı

Katman ve derinlik (cm)	CaCO ₃ (%)	Organik C (%)	Organik madde (%)	Değişebilir katyonlar (me/100 g toprak)				KDK (me/100g toprak)	ESP (%)	Sıcak suda çözünbilir B (ppm)
				Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺			
Ap(0-26)	6.70	0.37	0.65	0.11	0.25	3.60	5.02	8.98	1.22	2.22
C ₁ (26-43)	6.03	0.81	1.40	0.15	0.16	4.45	5.02	9.78	1.53	2.66
C ₂ (43-72)	5.99	0.55	0.96	0.43	0.32	4.82	5.68	11.25	3.82	9.24
C ₃ (72-124)	2.12	0.09	0.16	0.20	0.14	13.00	3.13	16.47	1.21	1.18
C ₄ (124-144+)	2.85	0.503	0.86	0.15	0.12	1.43	2.88	4.58	3.28	2.70

Katman ve derinlik (cm)	Doygunluk ekstraktında												
	pH	EC (mmho/cm)	Kasyonlar (me/l)				Anyonlar (me/l)				SAR		
			Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Toplam	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	CO ₃ ⁼		HCO ₃ ⁼	Toplam
Ap(0-26)	7.99	0.560	1.13	0.23	2.60	2.20	6.16	1.00	1.63	-----	3.84	6.47	0.73
C ₁ (26-43)	7.71	0.450	1.48	0.13	3.60	0.32	5.53	0.80	1.29	-----	3.12	5.21	1.06
C ₂ (43-72)	7.72	0.500	2.16	0.89	2.40	0.36	5.81	1.40	1.47	-----	3.12	5.99	1.85
C ₃ (72-124)	7.56	0.350	2.17	0.18	1.70	0.42	4.473	1.60	1.05	-----	2.06	4.71	2.11
C ₄ (124-144+)	7.63	0.300	1.96	0.18	1.20	0.28	3.62	0.80	1.11	-----	2.00	3.91	2.28

Çizelge-13. 10 No'lu pedonun (P₁₀) bazı fiziksel, kimyasal ve doygunluk ekstraktı analiz sonuçları.

Katman ve derinlik (cm)	Tane irilik dağılımı (%)			Bünye	Özgül ağı (g/cm ³)	Hacim ağı (g/cm ³)	Doygunluk yüzdesi	Higroskopik nem (%)	Tarla kap. (%)	Solma nok. (%)	Yarayışlı su (%)
	Kum	Mil	Kil								
Ap(0-15)	45.76	42.00	12.24	Tın	2.75	1.34	45	3.40	17.98	5.19	12.79
C ₁ (15-31)	47.76	40.00	12.24	Tın	2.66	1.32	43	3.06	16.93	5.23	11.70
C ₂ (31-66)	54.88	36.72	8.40	Kumlu Tın	2.73	1.38	37	2.96	13.82	4.53	9.29
C ₃ (66-87)	27.76	62.00	10.24	Milli Tın	2.72	1.29	47	3.98	21.12	7.54	13.58
C ₄ (87-96)	78.52	17.08	4.40	Tınlı Kum	2.68	1.40	33	2.16	5.20	3.27	1.93
C ₅ (96-134)	27.60	56.92	15.48	Milli Tın	2.73	1.27	62	4.44	28.23	7.13	21.10
C ₆ (134-174+)	62.52	31.08	6.40	Kumlu Tın	2.69	1.28	36	3.40	10.84	5.47	5.37

Katman ve derinlik (cm)	Toplam boşluk (%)	Su ile dolu boşluk hacmi (%)	Hava ile dolu boşluk hacmi (%)	Toplam mil+kil (%)	Bağlanmamış mil+kil (%)	SSI (%)	Agregasyon yüzdesi	pH (doygun toprakta)	Elektriki direnç (ohm)	Suda çözünbilir toplam tuz (%)
Ap(0-15)	51.27	4.55	46.72	53.84	31.84	22.00	40.86	7.66	320	0.075
C ₁ (15-31)	50.37	4.04	46.33	53.84	23.84	30.00	55.72	7.62	260	0.096
C ₂ (31-66)	49.45	4.08	45.37	49.84	23.84	26.00	52.16	7.88	700	0.037
C ₃ (66-87)	52.57	5.13	47.44	79.84	48.40	31.44	39.37	7.70	460	0.058
C ₄ (87-96)	47.76	3.02	44.74	11.84	5.84	6.84	57.77	7.55	360	0.066
C ₅ (96-134)	53.48	5.64	47.84	79.84	42.40	37.44	46.89	7.68	260	0.102
C ₆ (134-174+)	52.41	4.35	48.06	47.84	36.84	11.00	22.99	7.84	630	0.035

Çizelge-13.'ün devamı

Katman ve derinlik (cm)	CaCO ₃ (%)	Organik C (%)	Organik madde (%)	Değişebilir katyonlar (me/100 g toprak)				KDK (me/100 g toprak)	ESP (%)	Sıcak suda çözünbilir B (ppm)
				Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺			
Ap(0-15)	14.07	0.55	0.96	0.06	0.25	7.16	2.63	10.10	0.59	0.70
C ₁ (15-31)	12.98	0.33	0.57	0.06	0.19	6.66	2.72	9.63	0.62	0.88
C ₂ (31-66)	13.44	0.07	0.13	0.15	0.10	6.65	2.55	9.45	1.59	0.16
C ₃ (66-87)	17.55	0.42	0.723	0.22	0.13	7.68	3.87	11.90	1.85	0.22
C ₄ (87-96)	10.72	0.16	0.28	0.11	0.02	3.89	1.73	5.75	1.91	0.62
C ₅ (96-134)	18.85	0.15	0.26	0.26	0.11	5.27	6.91	12.55	2.07	0.14
C ₆ (134-174+)	14.95	0.25	0.44	0.15	0.04	4.68	4.11	8.98	1.67	0.04

Katman ve derinlik (cm)	Doygunluk ekstraktında												
	pH	EC (mmho/cm)	Katyonlar (me/l)				Anyonlar (me/l)					SAR	
			Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Toplam	Cl ⁻	So ₄ ⁼	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁼		Toplam
Ap(0-15)	7.55	1.510	1.56	0.67	12.60	1.48	16.31	2.40	9.00	-----	3.18	14.58	0.59
C ₁ (15-31)	7.50	1.890	0.96	0.43	15.00	2.20	18.59	3.84	10.27	-----	4.12	18.23	0.33
C ₂ (31-66)	7.54	0.610	1.17	0.89	4.80	0.40	7.26	1.30	2.22	-----	2.50	6.02	0.73
C ₃ (66-87)	7.75	0.780	1.74	0.10	5.10	0.86	7.80	0.69	3.15	-----	2.99	6.83	1.01
C ₄ (87-96)	7.55	0.360	1.17	0.08	2.50	0.34	4.09	0.80	2.49	-----	1.43	4.72	0.98
C ₅ (96-134)	7.91	1.750	2.69	0.13	11.40	4.92	19.14	3.91	10.08	-----	3.86	17.85	0.94
C ₆ (134-174+)	7.48	0.610	1.17	0.33	3.40	1.50	6.40	1.68	2.05	-----	2.06	5.79	0.75

Çizelge-14. 11 No'lu pedonun (P₁₁) bazı fiziksel, kimyasal ve doygunluk ekstraktı analiz sonuçları.

Katman ve derinlik (cm)	Tane irilik dağılımı (%)			Bünye	Özgül ağı. (g/cm ³)	Hacim ağı. (g/cm ³)	Doygunluk yüzdesi	Higroskopik nem (%)	Tarla kap. (%)	Solma nok. (%)	Yarayışlı su (%)
	Kum	Mil	Kil								
Ap(0-27)	37.76	48.00	14.24	Tın	2.68	1.29	45	4.08	20.58	6.72	13.86
C ₁ (27-38)	37.76	54.00	8.24	Milli Tın	2.67	1.29	43	3.34	17.57	6.24	11.33
C ₂ (38-54)	45.60	46.92	7.48	Kumlu Tın	2.74	1.33	40	3.32	14.39	5.12	9.27
C ₃ (54-67)	61.60	34.92	3.48	Kumlu Tın	2.71	1.40	36	2.48	7.76	3.43	4.33
C ₄ (67-110)	42.52	43.08	14.40	Tın	2.70	1.32	45	3.54	21.64	5.97	15.67
C ₅ (110-124)	60.88	30.72	8.40	Kumlu Tın	2.73	1.34	38	2.78	11.67	5.08	6.59
C ₆ (124-176+)	57.60	36.92	5.48	Kumlu Tın	2.72	1.27	39	2.96	12.15	4.25	7.90

Katman ve derinlik (cm)	Toplam boşluk (%)	Su ile dolu boşluk hacmi (%)	Hava ile dolu boşluk hacmi (%)	Toplam mil+kil (%)	Bağlanmamış mil+kil (%)	SSİ (%)	Agregasyon yüzdesi	pH (doygün toprakta)	Elektriki direnç (ohm)	Suda çöz. top. tuz (%)
Ap(0-27)	51.86	5.26	46.60	61.84	23.84	38.00	61.44	7.66	370	0.064
C ₁ (27-38)	51.86	4.31	47.37	61.84	29.84	32.00	51.74	7.85	230	0.112
C ₂ (38-54)	51.46	4.42	47.04	53.84	37.84	16.00	29.71	7.90	410	0.057
C ₃ (54-67)	48.34	3.47	44.87	35.84	26.40	9.44	26.33	7.79	700	0.037
C ₄ (67-110)	51.11	4.67	46.44	61.84	28.40	33.44	54.07	7.71	580	0.046
C ₅ (110-124)	50.92	3.72	47.20	37.84	26.40	11.44	30.23	7.82	620	0.041
C ₆ (124-176+)	53.31	3.76	49.55	43.84	30.40	13.44	30.65	7.82	480	0.055

Çizelge-14.'ün devamı

Katman ve derinlik (cm)	CaCO ₃ (%)	Organik C (%)	Organik madde (%)	Değişebilir katyonlar (me/100 g toprak)				KDK (me/100g toprak)	ESP (%)	Sıcak suda çözünebilir B (ppm)
				Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺			
Ap(0-27)	14.95	0.90	1.55	0.20	0.33	7.25	3.79	11.57	1.73	0.88
C ₁ (27-38)	15.24	0.48	0.83	0.26	0.13	6.33	4.03	10.75	2.42	0.66
C ₂ (38-54)	16.92	0.34	0.59	0.20	0.10	5.68	3.79	9.77	2.05	0.66
C ₃ (54-67)	14.95	0.13	0.23	0.11	0.08	5.09	2.39	7.67	1.43	0.64
C ₄ (67-110)	15.45	0.36	0.62	0.26	0.12	6.58	3.79	10.75	2.42	0.78
C ₅ (110-124)	14.11	0.37	0.65	0.15	0.06	6.36	3.21	9.78	1.53	0.44
C ₆ (124-176+)	15.45	0.31	0.54	0.15	0.08	7.32	3.70	11.25	1.33	0.44

Katman ve derinlik (cm)	Doygunluk ekstraktında												
	pH	EC (mmho/cm)	Kasyonlar (me/l)				Anyonlar (me/l)				SAR		
			Na ^a	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Toplam	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	CO ₃ ⁼		HCO ₃ ⁻	Toplam
Ap(0-27)	7.48	1.100	1.83	0.38	8.00	1.28	11.49	2.34	4.68	-----	3.07	10.09	0.85
C ₁ (27-38)	7.72	2.220	3.44	0.20	15.00	5.07	23.71	4.40	11.02	-----	5.48	20.90	1.09
C ₂ (38-54)	7.62	1.030	2.30	0.15	6.80	2.44	11.69	2.10	6.14	-----	2.46	10.70	1.07
C ₃ (54-67)	7.38	0.650	1.56	0.14	4.70	0.74	7.14	1.00	2.91	-----	1.88	5.79	0.95
C ₄ (67-110)	7.71	0.850	2.48	0.13	5.50	1.18	9.29	1.00	3.94	-----	2.92	7.86	1.36
C ₅ (110-124)	7.56	0.550	1.61	0.05	3.70	0.30	5.66	1.60	2.66	-----	1.64	5.90	1.14
C ₆ (124-176+)	7.55	1.020	1.83	0.13	7.50	2.30	11.76	2.00	6.08	-----	2.20	10.28	0.83

Çizelge-15. 12 No'lu pedonun (P₁₂) bazı fiziksel, kimyasal ve doygunluk ekstraktı analiz sonuçları.

Katman ve derinlik (cm)	Tane irilik dağılımı (%)			Bünye	Özgül ağırlık (g/cm ³)	Hacim ağırlık (g/cm ³)	Doygunluk yüzdesi	Higroskopik nem (%)	Tarla kap. (%)	Solma nok. (%)	Yarayıp su (%)
	Kum	Mil	Kil								
Ap(0-21)	76.88	16.72	6.40	Tınlı Kum	2.69	1.42	37	1.98	7.97	3.28	4.69
C ₁ (21-52)	74.16	20.72	5.12	Kumlu Tın	2.70	1.42	41	1.68	8.15	2.92	5.23
C ₂ (52-59)	80.52	15.08	4.40	Tınlı Kum	2.67	1.41	37	2.10	7.33	3.73	3.60
C ₃ (59-71)	85.60	8.92	5.48	Tınlı Kum	2.67	1.50	36	2.00	7.25	2.39	4.86
C ₄ (71-80)	75.60	16.92	7.48	Kumlu Tın	2.70	1.39	40	1.48	8.24	3.26	4.98
C ₅ (80-92)	80.88	14.72	4.40	Tınlı Kum	2.68	1.43	36	1.68	9.00	2.98	6.02
C ₆ (92-101)	62.52	31.08	6.40	Kumlu Tın	2.76	1.41	42	2.02	13.49	5.12	8.37
C ₇ (101-109)	89.76	8.00	2.24	Kum	2.71	1.43	30	1.64	4.91	3.48	1.43
C ₈ (109-121)	42.52	43.08	14.40	Tın	2.67	1.23	46	2.66	23.42	8.44	14.98
C ₉ (121-150)	79.60	14.92	5.48	Tınlı Kum	2.74	1.40	38	2.00	7.51	4.20	3.31
C ₁₀ (150-182)	58.88	32.72	8.40	Kumlu Tın	2.70	1.39	42	2.46	15.63	4.25	11.38

Çizelge-15.'in devamı

Katma ve derinlik (cm)	Toplam boşluk (%)	Su ile dolu boşluk hacmi (%)	Hava ile dolu boşluk hacmi (%)	Toplam mil+kil (%)	Bağlanmamış mil+kil (%)	SSI (%)	Agregasyon yüzdesi	pH (doğru toprakta)	Elektrik direnci (ohm)	Suda çözünbilir top tuz (%)
Ap(0-21)	47.21	2.81	44.40	19.84	12.20	7.64	38.50	7.92	1620	0.030>
C ₁ (21-52)	47.41	2.38	45.03	23.84	15.84	8.00	33.55	7.97	1400	0.030>
C ₂ (52-59)	47.19	2.96	44.23	51.84	20.40	31.44	60.64	7.93	1080	0.030>
C ₃ (59-71)	43.82	3.00	40.82	31.84	20.40	11.44	35.92	8.14	1750	0.030>
C ₄ (71-80)	48.52	2.06	46.46	65.84	45.84	20.00	30.37	7.73	990	0.030>
C ₅ (80-92)	46.64	2.40	44.24	17.84	10.40	7.44	41.70	7.66	1400	0.030>
C ₆ (92-101)	48.91	2.85	46.06	61.84	32.40	29.44	47.60	7.65	720	0.034
C ₇ (101-109)	47.23	2.34	44.89	11.84	5.84	6.00	50.67	7.82	1500	0.030>
C ₈ (109-121)	53.93	3.27	50.66	77.84	47.84	30.00	38.54	7.60	450	0.053
C ₉ (121-150)	48.91	2.80	46.11	19.84	9.84	10.00	50.40	7.55	600	0.042
C ₁₀ (150-182)	48.52	3.42	45.10	65.84	34.40	31.44	47.75	7.57	660	0.039

Çizelge-15.'in devamı

Katman ve derinlik (cm)	CaCO ₃ (%)	Organik C (%)	Organik madde (%)	Değişebilir katyonlar (me/100 g toprak)				KDK (me/100g toprak)	ESP (%)	Sıcak suda çözünbilir B (ppm)
				Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺			
Ap(0-21)	10.39	0.66	1.14	0.11	0.08	3.25	2.63	6.07	1.81	0.26
C ₁ (21-52)	9.72	0.45	0.78	0.11	0.08	4.79	2.47	7.45	1.48	0.40
C ₂ (52-59)	10.01	0.25	0.44	0.11	0.06	4.06	2.30	6.53	1.68	0.36
C ₃ (59-71)	9.30	0.28	0.49	0.11	0.04	3.39	1.89	5.43	2.03	0.22
C ₄ (71-80)	10.89	0.22	0.39	0.11	0.08	3.94	2.30	6.43	1.71	0.36
C ₅ (80-92)	11.01	0.14	0.24	0.11	0.06	3.61	2.30	6.08	1.81	0.48
C ₆ (92-101)	12.23	0.48	0.83	0.11	0.11	5.62	2.63	8.47	1.30	0.16
C ₇ (101-109)	8.96	0.14	0.23	0.06	0.04	3.27	2.06	5.43	1.10	İz
C ₈ (109-121)	10.22	0.40	0.70	0.06	0.06	8.49	1.81	10.42	0.58	0.20
C ₉ (121-150)	12.77	0.19	0.34	0.11	0.06	5.39	1.89	7.45	1.48	İz
C ₁₀ (150-182)	12.23	0.27	0.46	0.15	0.11	5.59	2.80	8.65	1.73	İz

Çizelge-15.'in devamı

Katman ve derinlik (cm)	Doygunluk ekstraktında												
	pH	EC (mmho/cm)	Kanyonlar (me/l)				Toplam	Anyonlar (me/l)					SAR
			Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺		Cl ⁻	SO ₄ ⁼	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁻	Toplam	
Ap (0-21)	7.40	0.300	0.78	0.10	2.40	0.36	3.64	0.60	1.57	---	1.66	3.83	0.67
C ₁ (21-52)	7.58	0.320	1.04	0.09	2.20	0.56	3.89	0.80	1.66	---	1.78	4.24	0.89
C ₂ (52-59)	7.48	0.495	1.48	0.14	2.80	0.68	5.10	2.10	1.51	---	1.74	5.35	1.12
C ₃ (59-71)	7.59	0.320	0.83	0.08	2.30	0.14	3.35	0.60	1.05	---	2.04	3.69	0.75
C ₄ (71-80)	7.74	0.510	0.96	0.13	3.60	1.10	5.79	1.20	0.63	---	2.88	4.71	0.63
C ₅ (80-92)	7.39	0.350	0.78	0.08	2.70	0.54	4.10	1.20	1.29	---	1.80	4.29	0.61
C ₆ (92-101)	7.56	0.700	1.35	0.15	5.50	0.38	7.38	1.80	3.30	---	2.40	7.50	0.79
C ₇ (101-109)	7.41	0.395	0.91	0.08	3.30	0.14	4.43	1.20	1.31	---	2.16	4.67	0.69
C ₈ (109-121)	7.44	1.010	2.00	0.26	7.60	1.00	10.86	1.80	5.40	---	2.28	9.48	0.97
C ₉ (121-150)	7.40	0.810	1.56	0.13	5.90	0.94	8.53	1.70	3.38	---	2.18	7.26	0.84
C ₁₀ (150-182)	7.83	0.700	1.48	0.18	5.20	0.36	7.22	1.40	2.66	---	2.72	6.78	0.89

Çizelge-16. 13 No'lu pedonun (P₁₃) bazı fiziksel, kimyasal ve doygunluk ekstraktı analiz sonuçları.

Katman ve derinlik (cm)	Tane irilik dağılımı (%)			Bünye	Özgül ağırlık (g/cm ³)	Hacim ağırlık (g/cm ³)	Doygunluk yüzdesi	Higroskopik nem (%)	Tarla kap. (%)	Solma nok. (%)	Yarayıp su (%)
	Kum	Mil	Kil								
Ap(0-14)	40.24	40.00	19.76	Tın	2.69	1.33	48	3.28	25.26	6.06	19.20
C ₁ (14-32)	38.24	42.72	19.04	Tın	2.78	1.43	46	2.94	24.67	6.68	17.99
C ₂ (32-47)	34.24	44.72	21.04	Tın	2.73	1.51	51	3.66	25.91	9.96	15.95
C ₃ (47-81)	22.24	70.72	7.04	Milli Tın	2.69	1.27	58	5.30	32.85	15.85	17.00
C ₄ (81-126)	44.24	44.72	11.04	Tın	2.74	1.28	41	3.84	19.46	5.40	14.06
C ₅ (126-167)	16.24	48.72	35.04	M. Killi Tın	2.72	1.20	75	6.72	39.32	13.99	25.33

Katman ve derinlik (cm)	Toplam boşluk (%)	Su ile dolu boşluk hacmi (%)	Hava ile dolu boşluk hacmi (%)	Toplam mil+kil (%)	Bağlanmamış mil+kil (%)	SSİ (%)	Agregasyon yüzdesi	pH (doymuş toprakta)	Elektriki direnç (ohm)	Suda çözünbilir toplam tuz (%)
Ap(0-14)	50.56	4.36	46.20	67.84	44.20	23.64	34.84	8.30	310	0.076
C ₁ (14-32)	48.56	4.20	44.36	69.12	53.12	16.00	23.14	8.55	190	0.125
C ₂ (32-47)	44.69	5.53	39.16	69.84	24.20	45.64	65.34	8.23	120	0.210
C ₃ (47-81)	52.79	6.73	46.06	81.12	45.12	36.00	44.37	8.53	100	0.270
C ₄ (81-126)	53.28	4.91	48.37	69.12	61.12	8.00	11.57	8.54	90	0.298
C ₅ (126-167)	55.88	8.06	47.82	87.84	56.20	31.64	36.02	8.29	45	0.730

Çizelge-16.'nın devamı

Katman ve derinlik (cm)	CaCO ₃ (%)	Organik C (%)	Organik madde (%)	Değişebilir katyonlar (me/100 g toprak)				KDK (me/100g toprak)	ESP (%)	Sıcak suda çözünabilir B (ppm)
				Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺			
Ap(0-14)	17.01	0.72	1.24	1.87	0.72	3.38	5.10	11.07	16.89	3.3
C ₁ (14-32)	17.94	0.63	1.09	2.76	0.43	3.11	4.77	11.07	24.93	4.6
C ₂ (32-47)	18.14	0.66	1.14	4.00	0.43	2.94	4.53	11.90	33.61	10.9
C ₃ (47-81)	20.61	0.33	0.57	1.87	0.36	6.34	5.60	14.17	13.19	15.0
C ₄ (81-126)	19.24	0.21	0.36	4.00	0.06	1.12	4.44	9.62	41.58	15.0
C ₅ (126-167)	24.37	0.63	1.09	1.43	0.11	6.86	7.90	16.30	8.77	48.4

Katman ve derinlik (cm)	Doygunluk ekstraktında												
	pH	EC (mmho/cm)	Katyonlar (me/l)				Anyonlar (me/l)				SAR		
			Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Toplam	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	CO ₃ ⁼		HCO ₃ ⁻	Toplam
Ap(0-14)	7.98	1.300	6.30	0.84	2.70	2.10	11.94	8.60	1.38	---	3.60	13.58	4.06
C ₁ (14-32)	7.99	2.680	13.39	0.62	6.15	7.05	27.21	23.00	3.42	---	2.60	29.02	5.21
C ₂ (32-47)	7.83	2.150	11.76	0.53	5.70	3.10	21.09	18.17	3.28	---	1.97	23.42	5.60
C ₃ (47-81)	7.86	3.100	20.06	0.56	7.34	2.00	29.96	28.00	1.50	---	2.80	32.30	9.29
C ₄ (81-126)	7.84	4.500	28.70	0.43	10.80	4.32	44.25	35.64	3.96	---	3.22	42.82	10.44
C ₅ (126-167)	7.90	5.350	26.02	0.32	13.86	10.08	50.28	42.80	7.71	---	1.24	51.75	9.46

Çizelge-17. 14 No'lu pedonun (P₁₄) bazı fiziksel, kimyasal ve doygunluk ekstraktı analiz sonuçları.

Katman ve derinlik (cm)	Tane irilik dağılımı (%)			Bünye	Özgül ağırlık (g/cm ³)	Hacim ağırlığı (g/cm ³)	Doygunluk yüzdesi	Higroskopik nem (%)	Tarla kap. (%)	Solma nok. (%)	Yarayıslu su (%)
	Kum	Mil	Kil								
Ap(0-19)	72.24	20.00	7.76	Kumlu Tın	2.75	1.53	37	1.42	12.68	3.00	9.68
C ₁ (19-55)	72.24	18.00	9.76	Kumlu Tın	2.70	1.37	33	1.36	10.75	2.400	8.35
C ₂ (55-104)	68.24	20.72	11.04	Tumlu Tın	2.71	1.53	35	1.68	13.02	2.92	10.10

Katman ve derinlik (cm)	Toplam boşluk (%)	Su ile dolu boşluk hacmi (%)	Hava ile dolu boşluk hacmi (%)	Toplam mil+kil (%)	Bağlanmamış mil+kil (%)	SSI (%)	Agregasyon yüzdesi	pH (doygun toprakta)	Elektriki direnç (ohm)	Suda çözünabilir toplam tuz (%)
Ap(0-19)	44.36	2.17	42.19	25.84	16.20	9.64	37.30	7.10	680	0.031
C ₁ (19-55)	49.26	1.86	47.40	23.12	11.12	12.00	51.90	7.12	1140	0.030>
C ₂ (55-104)	43.54	2.57	40.97	21.84	11.84	10.00	45.78	7.38	1000	0.030

Çizelge-17.'nin devamı

Katman ve derinlik (cm)	CaCO ₃ (%)	Organik C (%)	Organik madde (%)	Değişebilir katyonlar (me/100 g toprak)				KDK (me/100g toprak)	ESP (%)	Sıcak suda çözünbilir B (ppm)
				Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺			
Ap(0-19)	0.81	1.05	1.81	0.04	0.36	7.18	1.07	8.65	0.46	1.18
C ₁ (19-55)	0.73	0.57	0.98	0.04	0.15	6.35	0.58	7.2	0.56	0.88
C ₂ (55-104)	2.35	0.45	0.78	0.11	0.18	6.94	0.82	8.05	1.37	0.78

Katman ve derinlik (cm)	Doygunluk ekstraktında												
	pH	EC (mmho/cm)	Kasyonlar (me/l)				Anyonlar (me/l)				SAR		
			Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Toplam	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	CO ₃ ⁼		HCO ₃ ⁻	Toplam
Ap(0-19)	7.95	0.770	0.54	0.74	4.60	2.20	8.08	1.40	2.28	-----	3.24	6.92	0.29
C ₁ (19-55)	7.76	0.290	0.48	0.32	1.90	0.78	3.48	0.80	1.12	-----	1.64	3.52	0.18
C ₂ (55-104)	7.63	0.260	0.40	0.27	1.40	1.00	3.07	0.70	1.24	-----	1.48	3.42	0.36

Çizelge-18. 15 No'lu pedonun (P₁₅) bazı fiziksel, kimyasal ve doygunluk ekstraktı analiz sonuçları.

Katman ve derinlik (cm)	Tane irilik dağılımı (%)			Bünye	Özgül ağı. (g/cm ³)	Hacim ağı. (g/cm ³)	Doygunluk yüzdesi	Higroskopik nem (%)	Tarla kap. (%)	Solma nok. (%)	Yarayışlı su (%)
	Kum	Mil	Kil								
Ap(0-12)	44.24	34.00	21.76	Tın	2.69	1.37	43	2.96	21.80	5.71	16.09
C ₁ (12-33)	42.24	36.72	21.04	Tın	2.66	1.37	44	3.30	23.33	6.84	16.49
C ₂ (33-80)	74.24	16.00	9.76	Kumlu Tın	2.69	1.43	48	1.60	27.51	6.89	20.62
C ₃ (80-135+)	67.24	25.00	7.76	Kumlu Tın	2.70	1.45	36	2.08	8.48	2.83	5.65

Katman ve derinlik (cm)	Toplam boşluk (%)	Su ile dolu boşluk hacmi (%)	Hava ile dolu boşluk hacmi (%)	Toplam mil+kil (%)	Bağlanmamış mil+kil (%)	SSI (%)	Agregasyon yüzdesi	pH (doğgun toprakta)	Elektriki direnç (ohm)	Suda çözülebilir toplam tuz (%)
Ap(0-12)	49.07	4.05	45.02	61.84	24.20	37.64	60.86	7.52	360	0.055
C ₁ (12-33)	48.50	4.52	43.98	61.84	20.20	41.64	67.33	7.93	480	0.043
C ₂ (33-80)	46.84	2.29	44.55	77.12	37.12	40.00	51.86	8.11	310	0.082
C ₃ (80-135+)	46.29	3.02	43.27	65.12	51.12	14.00	21.49	7.97	270	0.088

Çizelge-18.'in devamı

Katman ve derinlik (cm)	CaCO ₃ (%)	Organik C (%)	Organik madde (%)	Değişebilir kanyonlar (me/100 g toprak)			KDK (me/100g toprak)	ESP (%)	Sıcak suda çözünabilir B (ppm)
				Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺			
Ap(0-12)	17.62	0.48	0.83	0.11	0.41	7.42	12.22	0.90	1.24
C ₁ (12-33)	18.38	0.75	1.29	0.15	0.51	6.79	12.22	1.23	1.30
C ₂ (33-80)	21.18	0.57	0.98	0.59	0.06	5.32	12.72	4.64	0.88
C ₃ (80-135+)	15.71	0.24	0.41	0.26	0.03	1.62	6.52	3.99	0.78

Katman ve derinlik (cm)	Doygunluk ekstraktında												
	pH	EC (mmho/cm)	Kasyonlar (me/l)				Anyonlar (me/l)					SAR	
			Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Toplam	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁼		Toplam
Ap(0-12)	7.97	0.920	1.78	0.78	5.20	2.90	10.66	2.40	4.86	---	3.00	10.26	0.89
C ₁ (12-33)	7.92	0.540	1.23	0.68	2.90	1.60	6.41	1.40	2.20	---	2.26	5.86	0.82
C ₂ (33-80)	7.90	1.450	5.02	0.09	7.40	2.60	15.11	3.20	9.72	---	2.84	15.76	2.24
C ₃ (80-135+)	7.88	2.220	6.13	0.16	12.90	3.90	23.09	5.20	16.89	---	1.52	23.61	2.11

Çizelge-19. 16 No'lu pedonun (P₁₆) bazı fiziksel, kimyasal ve doygunluk ekstraktı analiz sonuçları.

Katman ve derinlik (cm)	Tane irilik dağılımı (%)			Bünye	Özgül ağı. (g/cm ³)	Hacim ağı. (g/cm ³)	Doygunluk yüzdesi	Higroskopik nem (%)	Tarla kap. (%)	Solma nok. (%)	Yarayışlı su (%)
	Kum	Mil	Kil								
Ap(0-12)	66.24	20.72	13.04	Kumlu Tın	2.65	1.43	40	1.98	15.11	5.34	9.77
C ₁ (12-50)	62.24	26.72	11.04	Kumlu Tın	2.69	1.37	38	1.70	13.20	3.75	9.45
C ₂ (50-60)	84.24	8.00	7.76	Tınlı Kum	2.69	1.56	32	0.84	5.57	2.05	3.52
C ₃ (60-79)	27.24	53.00	19.76	Milli Tın	2.68	1.20	40	2.36	8.85	2.54	6.31
C ₄ (79-128)	68.24	24.72	7.04	Kumlu Tın	2.71	1.52	39	1.42	11.12	2.98	8.14
C ₅ (128-181)	56.24	38.00	5.76	Kumlu Tın	2.67	1.50	30	0.68	2.14	0.97	1.17

Katman ve derinlik (cm)	Toplam boşluk (%)	Su ile dolu boşluk hacmi (%)	Hava ile dolu boşluk hacmi (%)	Toplam mül+kil (%)	Bağlanmamış mül+kil (%)	SSI (%)	Agregasyon yüzdesi	pH (doygun toprakta)	Elektriki direnç (ohm)	Suda çözünbilir toplam tuz (%)
Ap(0-12)	46.04	2.83	43.21	31.12	9.12	22.00	70.69	7.85	560	0.039
C ₁ (12-50)	49.07	2.33	46.74	33.12	21.12	12.00	36.23	7.88	730	0.030>
C ₂ (50-60)	42.01	1.31	40.70	21.12	15.12	6.00	28.40	8.00	1600	0.030>
C ₃ (60-79)	55.22	2.83	52.39	55.12	35.12	20.00	36.28	7.87	1000	0.030>
C ₄ (79-128)	43.91	2.16	41.75	15.12	8.12	7.00	46.29	7.92	900	0.030>
C ₅ (128-181)	43.82	1.02	42.80	10.12	7.12	3.00	29.64	7.86	2350	0.030>

Çizelge-19.'un devamı

Katman ve derinlik (cm)	CaCO ₃ (%)	Organik C (%)	Organik madde (%)	Değişebilir katyonlar (me/100 g toprak)			KDK (me/100g toprak)	ESP (%)	Sıcak suda çözünabilir B (ppm)
				Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺			
Ap (0-12)	4.94	1.05	1.81	0.06	0.18	4.86	8.97	0.67	0.96
C ₁ (12-50)	6.28	0.27	0.46	0.06	0.13	4.60	7.92	0.76	0.26
C ₂ (50-60)	3.89	0.24	0.41	0.04	0.05	1.46	3.85	1.04	0.10
C ₃ (60-79)	5.51	0.15	0.26	0.04	0.05	2.45	5.42	0.74	0.20
C ₄ (79-128)	6.68	0.27	0.46	0.06	0.09	3.06	6.42	0.93	0.26
C ₅ (128-181)	1.54	0.18	0.31	0.04	0.03	0.53	2.33	1.72	0.20

Katman ve derinlik (cm)	Doygunluk ekstraktında													SAR
	pH	EC (mmho/cm)	Kasyonlar (me/l)					Anyonlar (me/l)						
			Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Toplam	Cl ⁻	SO ⁼	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁻	Toplam		
Ap (0-12)	7.97	0.580	1.22	0.49	3.90	1.40	7.01	1.40	2.31	---	3.00	6.71	0.75	
C ₁ (12-50)	7.85	0.450	1.19	0.43	2.80	1.10	5.52	1.00	2.05	---	2.44	5.49	0.85	
C ₂ (50-60)	7.80	0.350	0.77	0.18	3.00	0.20	4.15	0.60	1.86	---	1.42	3.88	0.61	
C ₃ (60-79)	7.80	0.400	1.10	0.18	2.90	0.80	4.98	1.20	2.18	---	1.36	4.74	0.81	
C ₄ (79-128)	7.72	0.450	1.30	0.22	3.10	0.60	5.22	1.60	1.52	---	1.56	4.68	0.96	
C ₅ (128-181)	7.52	0.300	0.65	0.18	1.60	0.80	3.23	0.40	1.51	---	1.28	3.19	0.59	

Araştırmada kullanılan örneklerin su ile doygunluk yüzdeleri %24 (P_2C_4) ile %87 (P_5C_3) değerleri arasında; ortalama değer de %43.6 olarak saptanmıştır. Örneklerin %2.38'inin doygunluk yüzdesi %30'dan küçük; %82.14'ü %30-50 arasında; %10.72'si %50-70 arasında; %4.76'sı %70'in üzerinde bulunmuştur. Değişik bünyeli topraklarda yapılan araştırmalar, su ile doygunluk yüzdesinin 15 atmosfer yüzdesi değerinin (sürekli solma noktası) yaklaşık 4 katına eşit olduğunu göstermiştir. Bu durumda doygunluk yüzdesi, 1/3 atmosfer yüzdesinin (tarla kapasite) yaklaşık iki katına eşit olmaktadır (Tuncay, 1993-a).

Hava kurusu durumda iken toprakların nem içerikleri (higroskopik nem), %0.50 (P_2C_4)-9.48 (P_5C_3) arasında değişmektedir. Ortalama değer, %3.03'tür. En yüksek higroskopik neme sahip örnek aynı zamanda en yüksek kil içeriğine sahip örnektir (P_5C_3). Mitscherlich, bir toprak tarafından absorbe edilen su miktarının, toplam yüzeyle orantılı olduğunu ve su moleküllerinin toprak yüzeyini bir katlı molekül sırası halinde kapladıklarını belirtmiştir (Tuncay, 1993). Özel yüzey alanı en yüksek olan fraksiyonun kil fraksiyonu olduğu da bilinmektedir.

Tarla kapasitesi değerleri %2.14 ($P_{16}C_5$)-40.88 (P_3C_4) arasında; ortalama olarak da %16.39 değeri belirlenmiştir. Solma noktası değerleri %0.97 ($P_{16}C_5$)-21.44 (P_5C_3) arasında; ortalama değer de %6.36 olarak bulunmuştur. Tarla kapasitesi ve solma noktası arasında bulunan ve bitkilerce kullanılabilen yarayırlı su değerleri; %1.15 (P_2C_3)-25.33 ($P_{13}C_5$) arasında; ortalama olarak da %10.03 değeri saptanmıştır. Munsuz (1982)'a göre, yarayırlı su kapasitesine göre (pF: 2.54-4.2) topraklar şu şekilde sınıflandırılmaktadır. Yarayırlı su kapasitesi %5'den küçükse çok kötü; %5-10 arasında kötü; %10-15 arasında orta; %15'den büyük ise iyi sınıfa girmektedir. Bu değerlendirmeye göre, araştırma alanındaki toprakların %21.43'ü yarayırlı su içeriği yönünden çok kötü; %30.95'i kötü; %29.76'sı orta; %17.86'sı da iyi durumdadır.

Toplam boşluklar hacmi değerleri; %35.95 (P_2C_4)-56.87 (P_5C_3) arasında, ortalama değer de %48.82 bulunmuştur. Toprakların %3.57'si %40'dan az; %57.15'i %40-50 arası; %39.28'i %50-60 arası toplam boşluk hacmi değerlerine sahiptir. İnce bünyeli iyi agregatlaşmış topraklarda boşluklar hacmi toplam hacmin %40-60'ı kadar

olduğu halde, kumlu topraklarda boşluklar toplamı %35-50, sıkışmış alt toprak katmanlarında ise %25-30 düzeyine düşebilir (Tuncay, 1993-a).

Araştırma alanı topraklarında, su ile dolu boşluklar hacmi; %0.86 (P_2C_4)-10.99 (P_5C_3) arasında değişmekte olup ortalama değer %4.05 dir. Hava ile dolu boşluklar hacmi de %35.09 (P_2C_4)-52.39 ($P_{16}C_3$) sınırları arasında, ortalama %35.09 (P_2C_4)-52.39 ($P_{16}C_3$) sınırları arasında, ortalama olarak da %44.77 olarak saptanmıştır. Toprakların su ile dolu boşluklar hacmi pedonlara ilişkin katmanların ayrıntılı bünyeleri ile doğrudan ilgili olup, kum niceliği yüksek olan katmanlarda belirgin bir düşüş belirlenirken, mil ve kil niceliklerindeki artışla bu değer de arttığı saptanmıştır. Kumlu topraklardaki düşük nem ve buna karşın killi topraklardaki yüksek nem nicelikleri topraktaki gözeneklerin boyutları ve dağılımı ile yakından ilgilidir. Kum bünyeli topraklarda, gözeneklerin daha büyük boyutlarda olması nedeniyle daha az su geride kalırken; kil bünyeli topraklarda düzenli bir gözenek dağılımı ve büyüklüğü söz konusu olduğundan, bu topraklarda nem niceliği de yüksek olmaktadır (Munsuz, 1982).

Örneklerin toplam mil+kil değerleri %2.40 (P_1C_2 - P_2C_4)-89.84 (P_3C_4) arasında; ortalama olarak da %48.66 bulunmuştur. Bağlanmamış mil+kil değerleri %0.40 (P_1C_2 - P_2C_4)-61.12 ($P_{13}C_4$); ortalama değer de %26.33 olarak belirlenmiştir.

Toplam mil+kil değerlerinden bağlanmamış mil+kil değerlerinin çıkarılmasıyla elde edilen stürüktür satabilite indeksi değerleri %2.00 (P_2C_2 , P_2C_4 , P_9C_4)-%60.00 (P_3C_4) sınırları arasında ve ortalama olarak %23.29 değeri elde edilmiştir. Araştırma konusu toprakların %21.43'ünde stürüktür stabilite indeksi %10'un altında; %30.95'inde %10-25 arasında; %47.62'sinde %25'in üzerinde saptanmıştır. Stürüktür stabilite indeksi ve agregasyon yüzdesi değerleri, stabil agregatların niceliğine bağlı olarak gerek toprak verimliliği, gerekse su erozyonu ile toprak korunumu yönünden önemli birer ölçü olarak kullanılabilir. Çok yüksek ve çok düşük stürüktür stabilite indeksi değerleri toprak verimini olumsuz yönde etkileyebilir. Leo adlı araştırmacı, ortalama %10-25 arasındaki stürüktür stabilite indeksi değerlerinin verimi artırdığını belirtmektedir (Tuncay, 1993-a).

Agregasyon yüzdesi değerleri %11.57 ($P_{13}C_4$)-83.33 (P_1C_2 , P_2C_4) sınırları arasında, ortalama değer de %50.38 olarak belirlenmiştir.

Araştırmada kullanılan örneklerin su ile doymuş toprakta ölçülen pH değerleri, 7.10 (P₁₄Ap)-8.54 (P₁₃C₄) sınırları arasında değişmektedir. Ortalama pH değeri 7.89'dur. Kellogg (1952)'un pH sınıflamasına göre toprakların %5.95'i nötr (pH: 6.6-7.3); %32.14'ü hafif alkali (pH: 7.4-7.8); %52.38'i orta alkali (pH: 7.9-8.4); %9.53'ü (pH: 8.5-9.0) kuvvetli alkali tepkimelidir. Büyük Menderes havzası, Söke ve Koçarlı ovaları Tuzlu ve Alkali topraklarının pH değerlerinin 7.10-8.17 (Okur, 1989); Atça ovası Alüvyal topraklarının pH değerlerinin de 7.50-8.63 (Ergün, 1993) arasında değişim gösterdiği yapılan çalışmalarla belirlenmiştir. Başka bir araştırmada, Büyük Menderes havzası Alüvyal topraklarının pH'larının 6.90-8.00 arasında değişim gösterdiği; araştırmada kullanılan örneklerin %17'sinin nötr (pH: 6.6-7.3) %70'nin hafif alkali (pH: 7.4-7.8) ve %13'ünün orta alkali (pH: 7.9-8.4) tepkimeli olduğu saptanmıştır (Kırmızı, 1990).

Örneklerin su ile doymuş toprakta yapılan elektriksel direnç ölçümleri 27 (P₅Ap) -2350 (P₁₆C₅) ohms sınırları arasında belirlenmiştir. Ortalama olarak da 651.75 ohms direnç değeri bulunmuştur.

Araştırma örneklerinin elektriksel direnç ölçümlerine göre, suda çözünabilir toplam tuz nicelikleri %0.030 > (P₁C₁-C₂, P₂C₂-C₃-C₄, P₆C₁-C₂, P₇C₁-C₂, P₉C₃-C₄, P₁₂Ap-C₁-C₂-C₃-C₄-C₅-C₇, P₁₄C₁-C₂, P₁₆C₁-C₂-C₃-C₄-C₅)-1.320 (P₅Ap) değerleri arasında değişim göstermektedir. Ortalama değer de %0.127 olarak hesaplanmıştır. Scofield'in bildirdiğine göre, %0-0.15 tuz içeren topraklarda herhangi bir tuzluluk tehlikesi yoktur. %0.15-0.35 tuz içeren topraklarda hafif tuz etkisi; %0.35-0.65 tuz içeren topraklarda orta derecede tuz etkisi; %0.65'den fazla tuz içeren topraklarda kuvvetli tuz etkisi bulunmaktadır (Soil Survey Staff, 1951). Bu değerlendirmeye göre örneklerin %85.72'sinde tuzluluk tehlikesi yok; %4.76'sında hafif tuz etkisi; %3.57'sinde orta derecede tuz etkisi; %5.95'inde ise kuvvetli tuz etkisi bulunmaktadır. Tuncay (1978), Söke ovasında yaptığı çalışmada; tuzlu topraklardaki suda çözünabilir toplam tuz niceliklerinin %0.07-3.00 arasında; Okur (1989), Koçarlı ve Söke ovaları tuzlu topraklarında yaptığı araştırmada, örneklerin suda çözünabilir toplam tuz niceliklerinin %0.136-3.000 < arasında değişim gösterdiklerini saptamıştır.

Germencik ovası topraklarının kireç içeriklerinin %0.62 (P₇Ap)-20.61 (P₁₃C₃) sınırları arasında değişim gösterdiği ve ortalama kireç içeriği değerinin %11

olduğu bulunmuştur. Evliya (1960)'a göre yapılan sınıflandırmada, örneklerin %9.53'ü kireççe fakir (%0-2.5), %14.29'u kireçli (%2.5-5.0), %22.61'i kireççe zengin (%5-10), %50'si bünye+marn (%10-20), %3.57'si bünye+kireçli (%20-50)'dir. Kırmızı (1990), Büyük Menderes havzasında yaptığı araştırmada, örneklerin %16.67'sinin kireççe fakir, %6.67'sinin kireçli, %16.67'sinin kireççe zengin, %33.34'ünün bünye+marn, %26.65'inin ise bünye+kireçli sınıfta yer aldığını saptamıştır. Aksoy ve ark. (1987), Germencik yöresinde yaptıkları çalışmada, incir bahçelerinden aldıkları örneklerin %75'inin kireçli olduğunu belirlemişlerdir. Söke ve Koçarlı ovalarında yapılan başka bir çalışmada, Tuzlu ve Alkali toprakların kireç içeriklerinin %9.85-28.39 değerleri arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Okur, 1989). Tuncay (1978)'da, Söke ovasında bulunan Tuzlu-Alkali toprakların kireç niceliklerini %4.42-28.67 arasında bulmuştur.

Araştırma örneklerinin %organik C değerleri 0.02 (P_1C_2 , P_2C_4)-1.26 (P_7C_1) sınırları arasında, ortalama değer de 0.41 bulunmuştur. Organik madde değerleri %0.03 (P_1C_2 , P_2C_4)-2.17 (P_7C_1) olarak, ortalama organik madde de %0.71 olarak saptanmıştır. Schlichting ve Blume (1966)'ye göre sınıflandırıldığında, araştırma yöresi topraklarının %78.57'si humusca çok fakir (%1>), %20.24'ü humusca fakir, (%1-2), %1.19'u orta humuslu (%2-4) sınıfa girmektedir. Büyük Menderes havzasında yapılan bir çalışmada, örneklerin %20'sinin çok az, %63.34'ünün az, %16.67'sinin de orta düzeyde organik madde içerdiği bulunmuştur (Kırmızı, 1990). Büyük Menderes havzasında yapılan başka bir çalışmada, pamuk yetiştirilen toprakların organik madde içeriklerinin %0.31-2.09 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Düzbastılar, 1983). Ergün (1993)'de, Atça ovası Alüvyal topraklarının organik madde içeriklerini %0.33-1.55 sınırları arasında belirlemiştir. Araştırmada kullanılan örneklerin genel olarak üst katmanlarında organik madde niceliği daha yüksektir. Bu da organik maddenin asıl kökenini oluşturan bitki artıklarının, üst katmanlarda bulunmasından ileri gelmektedir.

Germencik ovası topraklarında değişebilir katyonların analiz sonuçlarından elde edilen verilere göre, değişebilir Na^+ 0.03 (P_4Ap , P_4C_1)-6.52 (P_3C_4) me/100 g; değişebilir K^+ 0.02 (P_1C_2 , P_3C_3)-0.72 ($P_{13}Ap$) me/100g; değişebilir Ca^{++} 0.14 (P_2C_3)-13.0 (P_9C_3) me/100g; değişebilir Mg^{++} 0.58 ($P_{14}C_1$)-12.02 (P_5C_3) me/100g arasında değişim göstermektedir. Değişebilir katyonların ortalama değerleri, değişebilir Na^+

için 0.56 me/100g, değişebilir K^+ için 0.16 me/100g, değişebilir Ca^{++} için 5.02 me/100g, değişebilir Mg^{++} için 3.69 me/100g olarak bulunmuştur. Örnek toprakların değişim kompleksinde başat katyonlar Ca^{++} ve Mg^{++} 'dur. Bunun nedeni, bu toprakların köken aldığı özdeklerin bu katyonları içermesidir denilebilir. Büyük Menderes havzası Koçarlı ve Söke ovaları Tuzlu-Alkali topraklarının değişebilir Na^+ verileri 0.26-7.61 me/100g, değişebilir K^+ verileri 0.05-1.66 me/100g, değişebilir $Ca^{++}+Mg^{++}$ verileri 1.38-16.92 me/100g olarak belirlenmiştir (Okur, 1989). Kırmızı (1990) da Büyük Menderes havzası Alüviyal topraklarında değişebilir Na^+ 'u 0.015-3.78 me/100g, değişebilir K^+ 'u 0.24-1.36 me/100 g, değişebilir $Ca^{++}+Mg^{++}$ u 3.24-25.42 me/100 g sınırları arasında bulmuştur. Atça ovasında yapılan başka bir araştırmada, ova topraklarının değişebilir Na^+ değerlerinin 0.15-6.17 me/100 g, değişebilir K^+ değerlerinin 0.09-0.89 me/100 g, değişebilir $Ca^{++}+Mg^{++}$ değerlerinin 3.78-17.57 me/100 g arasında değiştiği saptanmıştır (Ergün, 1993).

Ova topraklarının katyon değişim kapasiteleri (KDK); 2.33 ($P_{16}C_5$, P_2C_3 - C_4)-19.57 (P_5C_3) me/100g sınırları arasında değişim göstermektedirler. Ortalama KDK 9.42 me/100g bulunmuştur. Örneklerin %58.33'ünün KDK'ları 10 me/100 g'dan küçük, %41.66'sının ise 10-20 me/100g arasında olduğu belirlenmiştir. En düşük KDK değerleri genel olarak kum bünyeli örneklerde (P_2C_3 - C_4), en yüksek KDK değeri ise kil bünyeli (P_5C_3) örnekte saptanmıştır. Okur (1989), Koçarlı ve Söke ovaları Tuzlu-Alkali topraklarının KDK'larını 1.74-23.80 me/100g sınırları arasında; Kırmızı (1990), Büyük Menderes havzası Alüviyal topraklarının KDK'larını 5.65-26.63 me/100g arasında; Ergün (1993), Atça ovası Alüviyal topraklarının KDK'larını 4.02-20.50 me/100 g arasında; Düzbastılar (1983), Büyük Menderes havzasının pamuk yetiştirilen topraklarının KDK'larını 4.3-19.7 me/100g arasında bulmuştur. Katyon değişim kapasitesi (KDK) ya da katyon değişimi, kolloid yüzeylerinde adsorbe edilmiş bir katyonun yerini, toprak çözeltisinde bulunan katyonlardan birinin alması ve önceden adsorbe edilmiş bulunan katyonun toprak çözeltisine geçmesi olayıdır (Akalan 1988). Toprakların katyon değişim kapasitesi (KDK), kil minerallerinin ve organik maddenin çeşidi ve niceliği tarafından belirlenir. Bunlar çok farklı olduklarından, toprakların değişim kapasiteleri de geniş sınırlar içinde farklılık gösterirler. Toprakların mineral kısmının katyon değişim kapasitesi (KDK) ise herşeyden önce kil fraksiyonuna aittir (Schachtchabel ve ark., 1993).

Germencik ovası topraklarının değişebilir sodyum yüzdeleri (ESP) %0.26 (P_4Ap)-41.58 ($P_{13}C_4$) değerleri arasında ve ortalama olarak da %5.21 değeri elde edilmiştir. Ova topraklarında sadece 3, 5 ve 13 nolu pedonlarda ESP değerleri yüksek bulunmuştur. Tüm örneklerin %88.1'inde ESP değerleri 15'in altında, %11.9 unda 15'in üzerindedir. Koçarlı ve Söke ovaları Tuzlu Alkali topraklarının ESP verileri, %9.00-33.54 arasında (Okur, 1989); Atça ovası Alüviyal topraklarının %1.64-38.49 arasında belirlenmiştir (Ergün, 1993). Abrol ve ark. (1978), değişebilir sodyum yüzdesi (ESP)'nin topraklardaki olumsuz etkisinin, toprakta bulunan kil minerallerinin tipi ve niceliği, seskioksitler ve organik maddenin azlığı ya da çokluğu tarafından önemli ölçüde etkilendiğini bildirmişlerdir. Alperovitch (1986)'de, toprakların düşük elektrolit derişiminin onların değişebilir sodyum yüzdesi (ESP)'ne olan duyarlılığını artırdığını belirtmiştir.

Yöre topraklarının sıcak suda çözünebilir bor içerikleri iz ($P_6Ap-C_1-C_2$, $P_7Ap-C_1-C_2-C_3$, $P_{11}C_2-C_3-C_4-C_5-C_6$, $P_{12}Ap-C_3-C_4-C_6-C_7-C_8-C_9-C_{10}$) ile 48.4 ($P_{13}C_5$) ppm sınırları arasında değişim göstermektedir. Ortalama bor değeri 3.12 ppm'dir. U.S. Salinity Lab. (1954)'a göre örneklerin %39.10'u 0.5 ppm'in altında, %19.05'i 0.5-1 ppm arasında, %14.28'i 1-2 ppm arasında, %13.09'u 2-4 ppm arasında, %15.48'i 4 ppm'in üzerinde sıcak suda çözünebilir bor içermektedirler. 3 ve 13 no'lu pedonlarda bor kirliliğinden sözedilebilir. Ayrıca 2 ve 9 no'lu pedonlarda bora duyarlı ve yarı dayanıklı bitkiler için toksite görülebilir. Ilıman bölge topraklarında sıcak suda çözünebilir bor içeriği genelde 1 ppm'den az olmaktadır. Bu değer kurak bölge topraklarında birkaç yüz ppm'e ulaşabilmektedir. Ilıman iklim bölgelerinde bor toksitesi ender görülmektedir. Kurak ve yarı kurak bölgelerde doğal olarak tuz birikimi veya bor niceliği yüksek sulama sularının kullanılması, bor toksitesinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Schachtschabel ve ark., 1993). Atça ovası Alüviyal topraklarında yapılan bir araştırmada, toprakların doygunluk ekstraktlarındaki bor nicelikleri iz ile 0.85 ppm arasında belirlenmiştir (Ergün, 1993). Okur (1989), Söke, Sazlıköy'de açtığı Tuzsuz-Alkali özellikteki toprak pedonunun tüm katmanlarında, bitkilere toksik etki yapabilecek düzeylerde bor saptamıştır. Bor niceliğinin 11.00-25.00 ppm arasında değiştiği bu toprakta, ekilen pamuk bitkisinin çoğunun çimlenmediği ya da cılız durumda olduğu aynı araştırmacı tarafından bildirilmiştir.

5.2. Aydın İli Germencik Ovası Topraklarının Doygunluk Ekstraktı Analiz Sonuçları

Araştırma konusu toprakların, doyumluk ekstraktı analiz sonuçları Çizelge-4-19'da verilmiştir. Ayrıca her pedona ait doyumluk ekstraktı katyon ve anyon dengelerini gösteren şekiller Şekil-18-33'de gösterilmiştir.

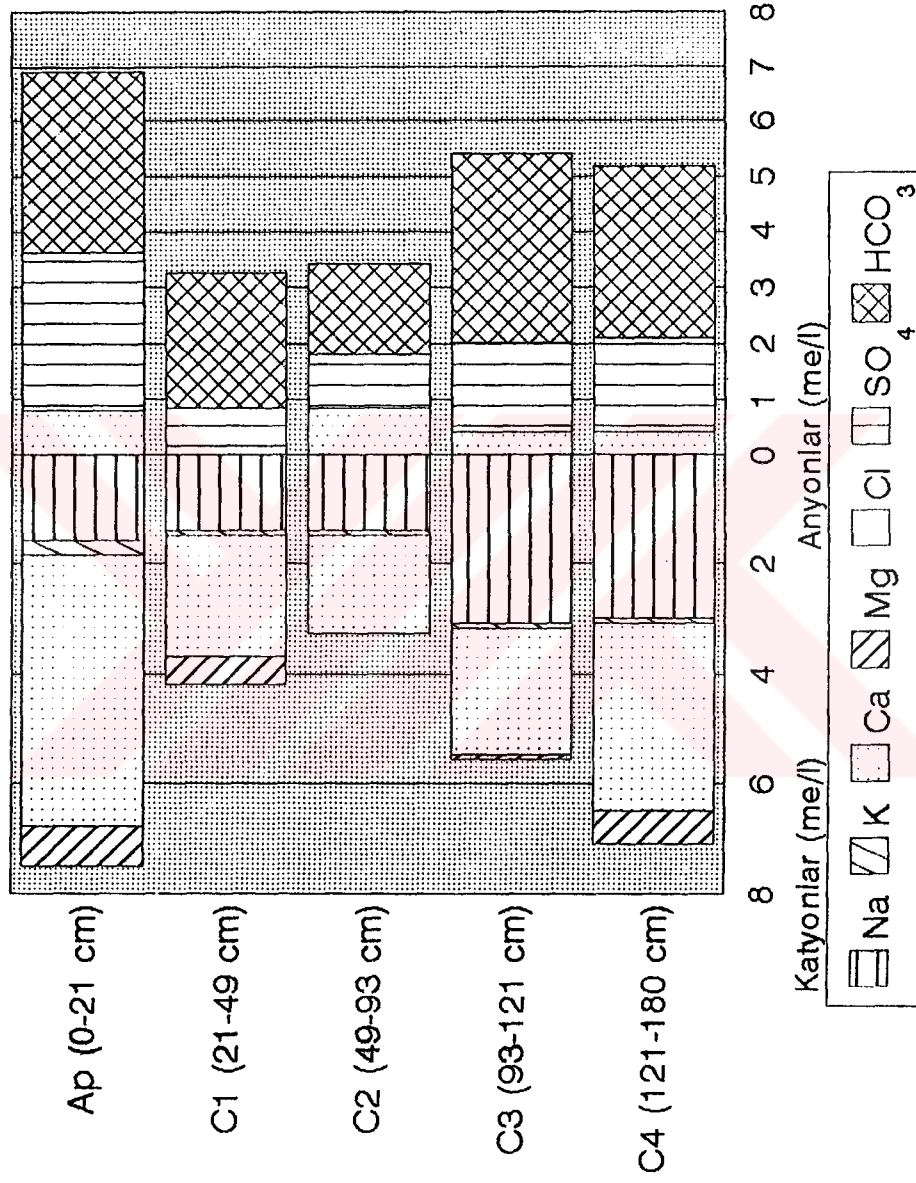
Germencik ovasına ait su ile doyum toprak örneklerinden elde edilen ekstraktların tepkimeleri (pH); 7.20 (P₅Ap)-7.99 (P₃Ap) sınırları arasında değişim göstermektedir. Ortalama pH değeri 7.69'dur. Kellogg (1952)'a göre örneklerin %1.19'u (pH: 6.6-7.3) nötr, %83.33'ü (pH : 7.4-7.8) hafif alkali, %15.48'i (pH : 9-8.4) orta alkali özelliktedir.

Örneklerin doyumluk ekstraktlarının elektriki geçirgenlik (EC) değerleri 0.26 (P₁C₂, P₁₄C₂)-24.00 (P₅Ap) mmhos/cm arasındadır. Ortalama 1.80 mmhos/cm değeri belirlenmiştir. Tuncay (1994)'a göre veriler değerlendirildiğinde, örneklerin %89.29'u 4 mmhos/cm'den küçük EC'ye sahipken, %10.71'i 4 mmhos/cm'den büyük EC'ye sahiptir. Tüm pedonlar içerisinde 4, 5 ve 13 no'lu pedonlarda tuzluluk sorunu olduğu görülmektedir (Çizelge-6, 8, 16). 3 ve 13 no'lu pedonların bazı katmanlarında doyumluk ekstraktının 25°C'deki EC'leri 4 mmhos/cm'nin altında saptanmıştır. Okur (1989), Söke ve Koçarlı ovaları tuzlu topraklarında doyumluk ekstraktının 25°C'deki EC'lerinin genelde 4 mmhos/cm'nin üzerinde olduğunu, bir çoğunda bu değer 15 mmhos/cm'nin üstüne çıkabildiğini, bazen de pedonların farklı derinliklerinde 4 mmhos/cm'nin altına düşebildiğini bildirmiştir. Söke ovasında yapılan bir başka çalışmada da buna benzer sonuçlar bulunduğu belirtilmiştir (Tuncay, 1978). Ergün (1993) ise, Atça ovası Alüvyal topraklarının doyumluk ekstraktlarında yaptığı EC ölçümlerini 0.45 mmhos/cm ile 11.45 mmhos/cm arasında saptamıştır.

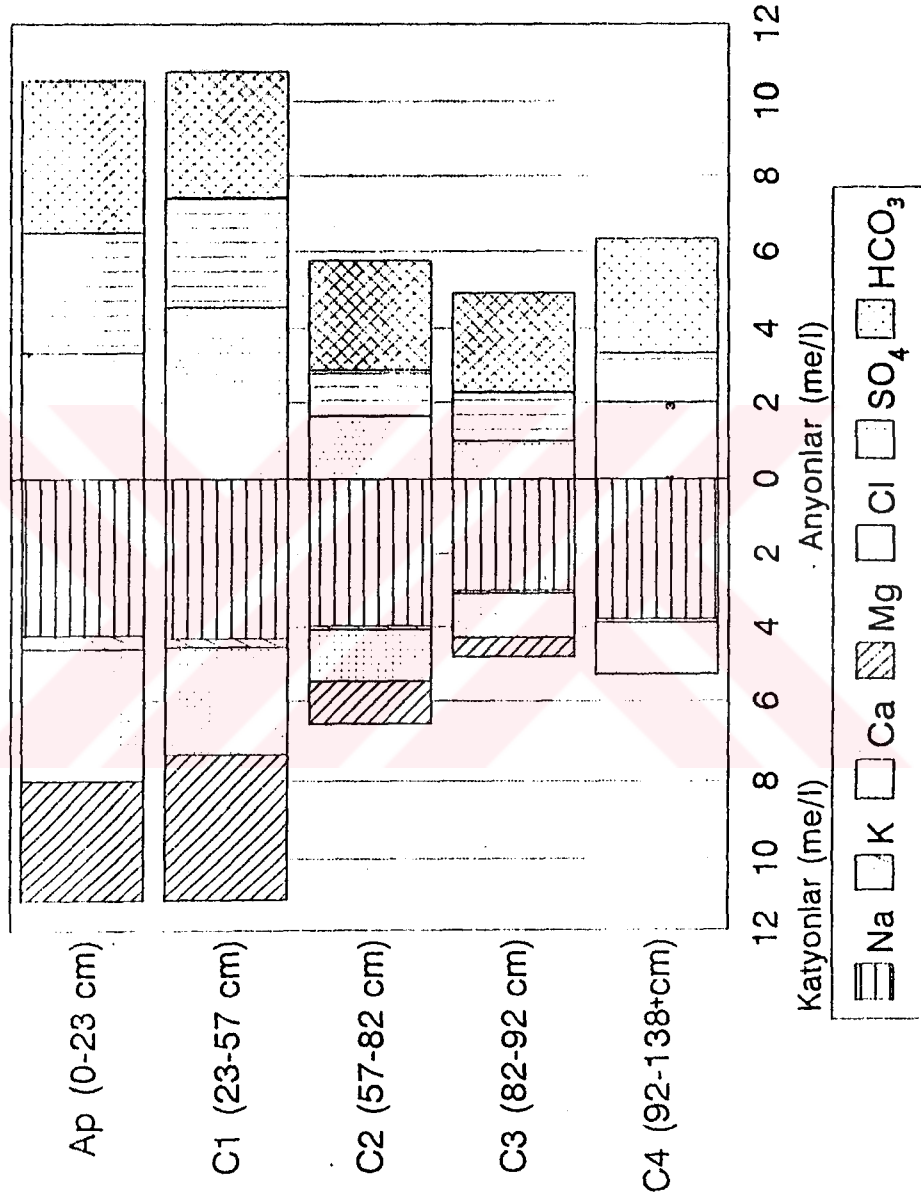
Örneklerin doyumluk ekstraktlarında yapılan katyon analizlerinden Na⁺; 0.24 (P₇C₂)-39.60 (P₃C₄) me/l, K⁺; 0.04 (P₇C₂)-1.36 (P₃Ap) me/l, Ca⁺⁺; 1.20 (P₂C₃)-120.00, (P₅Ap) me/l, Mg⁺⁺, 0.00 (P₁C₂, P₁₄C₂)-104.00 (P₅Ap) me/l değerleri arasında bulunmuştur. Ortalama değerler de; Na⁺ için 5.59 me/l, K⁺ için 0.30 me/l, Ca⁺⁺ için 7.58 me/l, Mg⁺⁺ için 4.87 me/l olarak belirlenmiştir. Toplam katyon niceliği de 3.07 (P₁C₂, P₁₄C₂)-247.30 (P₅Ap) me/l sınırları arasında değişim göstermektedir.

Doygunluk ekstraktı anyon analizleri sonucunda da Cl^- 0.00 (P_1C_1)-210.49 (P_5Ap) me/l, $\text{SO}_4^{=}$ 0.63 (P_{12}C_4)-42.3 (P_5C_3) me/l, HCO_3^- 0.69 (P_5C_5)-5.48 (P_{11}C_1) me/l, toplam anyon niceliği 3.19 (P_{16}C_5)-246.01 (P_5Ap) me/l arasında bulunmuştur. Anyonlardan Cl^- için ortalama değer 10.72 me/l, $\text{SO}_4^{=}$ için 5.15 me/l, HCO_3^- için 2.52 me/l bulunmuştur. $\text{CO}_3^{=}$ anyonu ise saptanamamıştır. Pedonların doygunluk ekstraktları katyon ve anyon dengeleri Şekil-18-33'de gösterilmiştir. Okur (1989), Söke ve Koçarlı ovalarında yaptığı çalışmada, tuzluluk ve alkalilik sorunu olmayan pedonlarda, doygunluk ekstraktının Na^+ niceliğini 2.08-23.04 me/l, $\text{Ca}^{++}+\text{Mg}^{++}$ niceliğini 4.00-17.40 me/l, K^+ niceliğini ise 0.05-0.74 me/l arasında belirlemiştir. Yine bu pedonların doygunluk ekstraktlarındaki anyonlardan $\text{SO}_4^{=}$ 'ın başat olduğunu, bunu Cl^- ve HCO_3^- 'ın izlediğini ayrıca bildirmiştir. Aynı araştırmacı, tuzlu ve alkali özellikteki pedonların doygunluk ekstraktlarında, katyonlardan Na^+ 'u, anyonlardan ise Cl^- 'u başat olarak saptamıştır. Atça ovası Alüviyal topraklarının doygunluk ekstraktlarında yapılan katyon analizlerinde Na^+ içeriği 1.39-26.52 me/l, Ca^{++} içeriği 0.80-23.50 me/l, Mg^{++} içeriği 0.22-60.83 me/l, K^+ içeriği 0.05-2.33 me/l arasında belirlenmiştir. Anyonlardan $\text{SO}_4^{=}$ 1.28-63.94 me/l, Cl^- 1.00-50.00 me/l, HCO_3^- 1.00-12.00 me/l değerleri arasında bulunmuştur. Yüksek pH değerlerine sahip bazı katmanlarda $\text{CO}_3^{=}$ iyonları olsa da duyarlı olarak titrasyon yapılamadığından iz olarak belirtilmişlerdir. Anyonların $\text{SO}_4^{=} > \text{Cl}^- > \text{HCO}_3^- > \text{CO}_3^{=}$ sırasını izlediği de bildirilmiştir (Ergün, 1993).

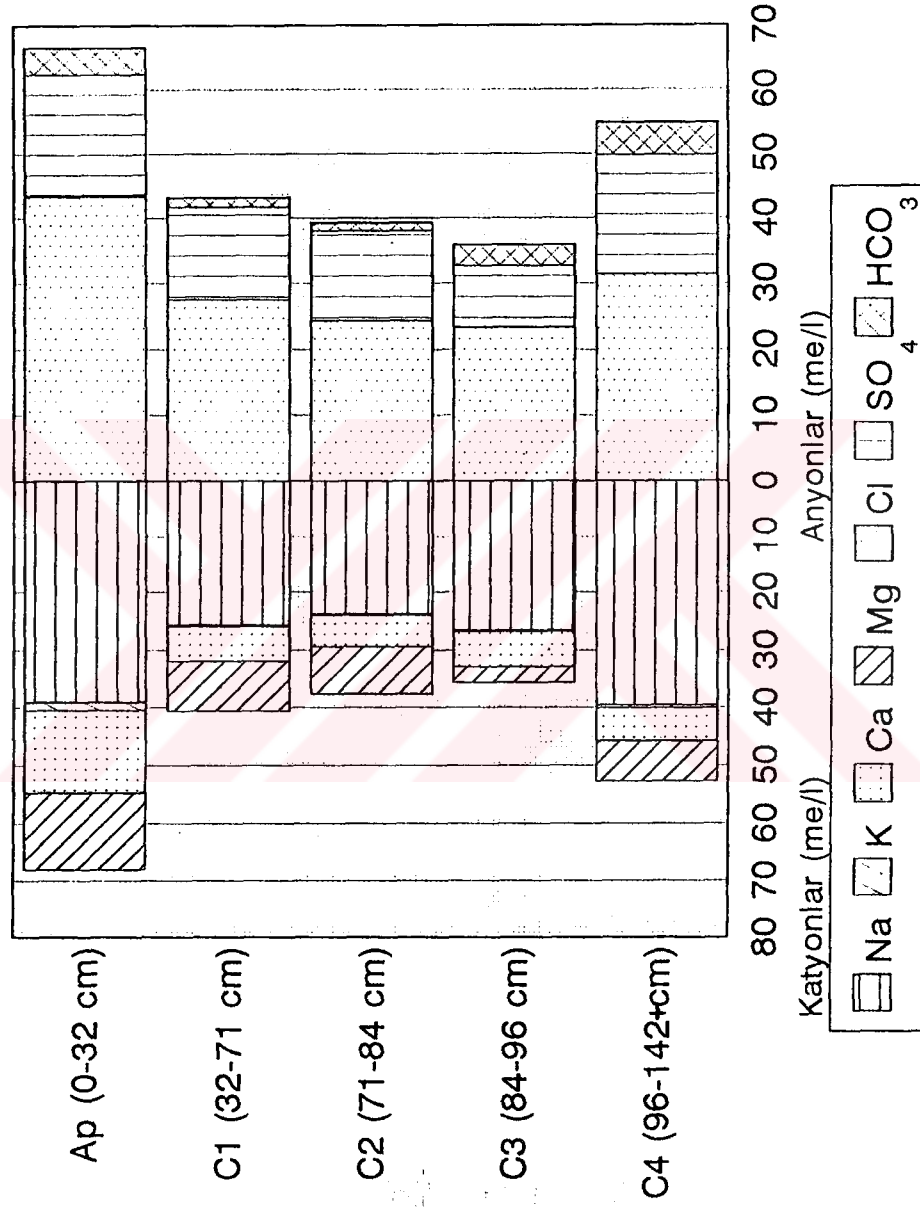
Germencik ovası topraklarının doygunluk ekstraktlarında yapılan analizlerle elde edilen Na^+ ve $\text{Ca}^{++}+\text{Mg}^{++}$ değerleri kullanılarak hesaplanan sodyum adsorpsiyon oranı (SAR) değerleri; 0.18 (P_{14}C_1)-15.78 (P_3C_4) arasında değişim göstermektedir. Ortalama SAR değeri 2.27'dir. Büyük Menderes havzası Koçarlı ve Söke ovalarında tuzluluk ve alkalilik sorunu bulunmayan topraklarda yapılan bir çalışmada, bu toprakların SAR değerlerinin 0.70-12.70 arasında olduğu saptanmıştır (Okur, 1989). Atça ovası topraklarının SAR niceliklerinin de 0.96-9.09 arasında olduğu Ergün (1993) tarafından bildirilmiştir. SAR değeri ESP gibi Alkali toprakların sınıflandırılmasında kullanılabilmektedir. Soil Survey Staff (1994)'a göre, bir toprağın SAR değeri 13 ve 13'den büyük ise, o toprakta alkalilik sorunu olduğundan söz edilebilir. Araştırma yöresi topraklarında sadece P_3C_4 'de (SAR = 15.78) 13 değerinin üzerinde bir SAR değeri bulunmuştur.



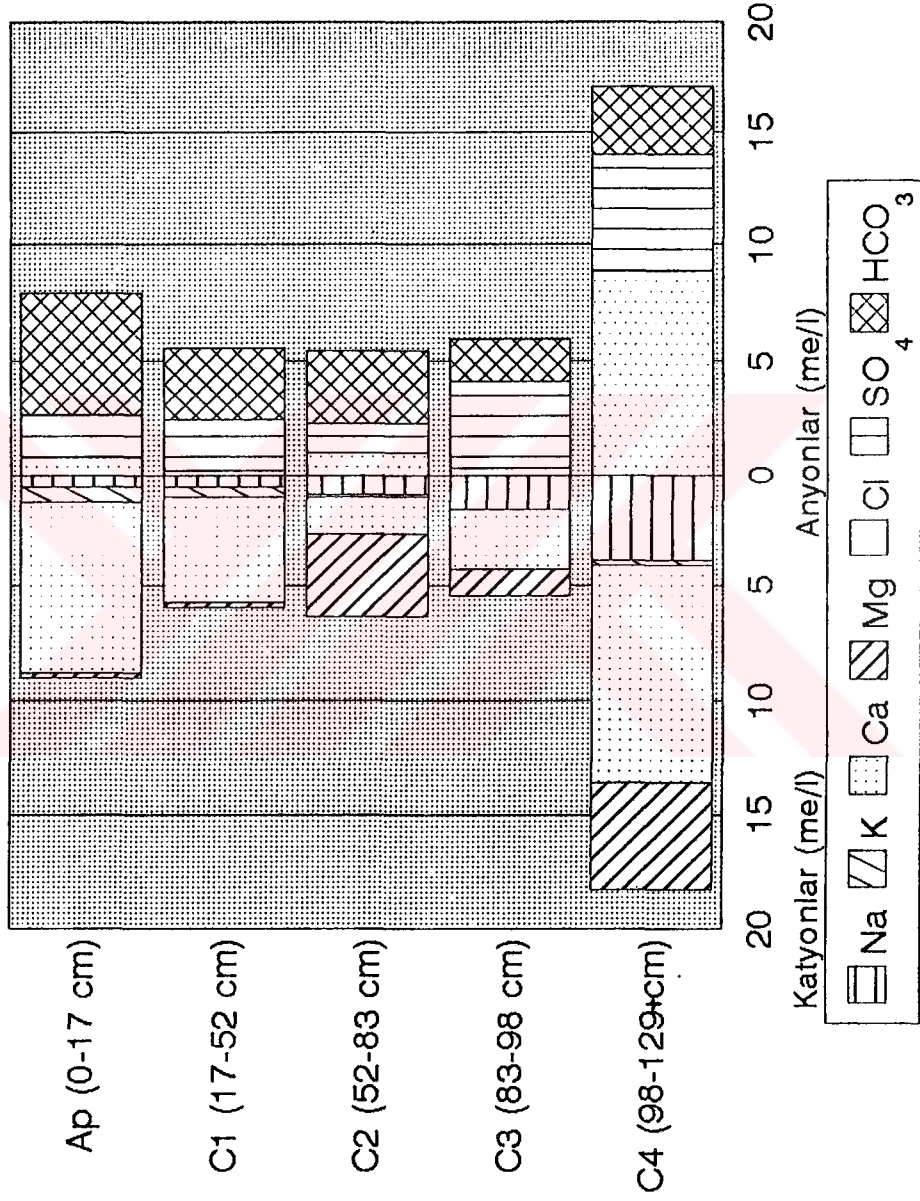
Şekil-18. 1 No'lu pedona (P₁) ait doygunluk ekstraktı katyon ve anyon dengeleri.



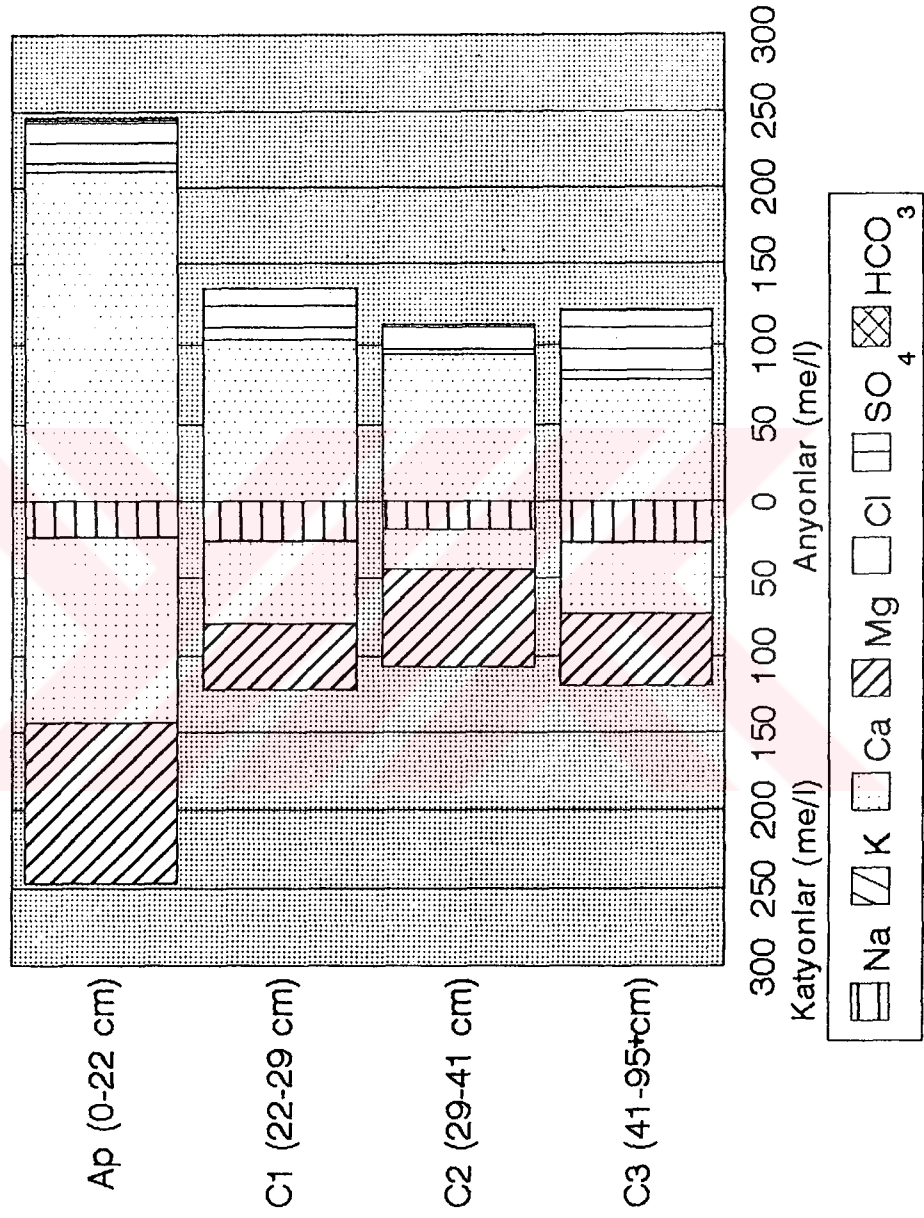
Şekil-19. 2 No'lu pedona (P₂) ait doygunluk ekstraktı kation ve anyon dengeleri.



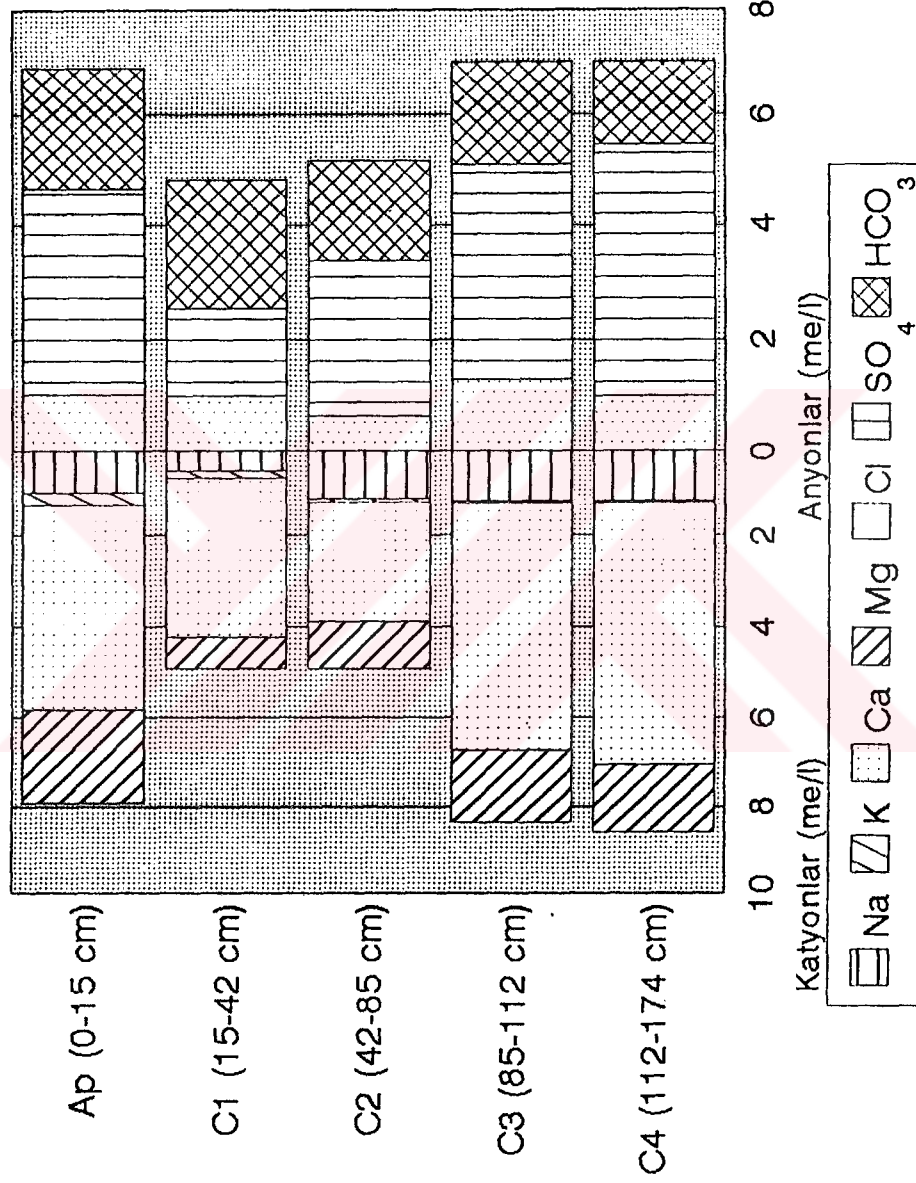
Şekil-20. 3 No'lu pedona (P₃) ait doygunluk ekstraktı kation ve anyon dengeleri.



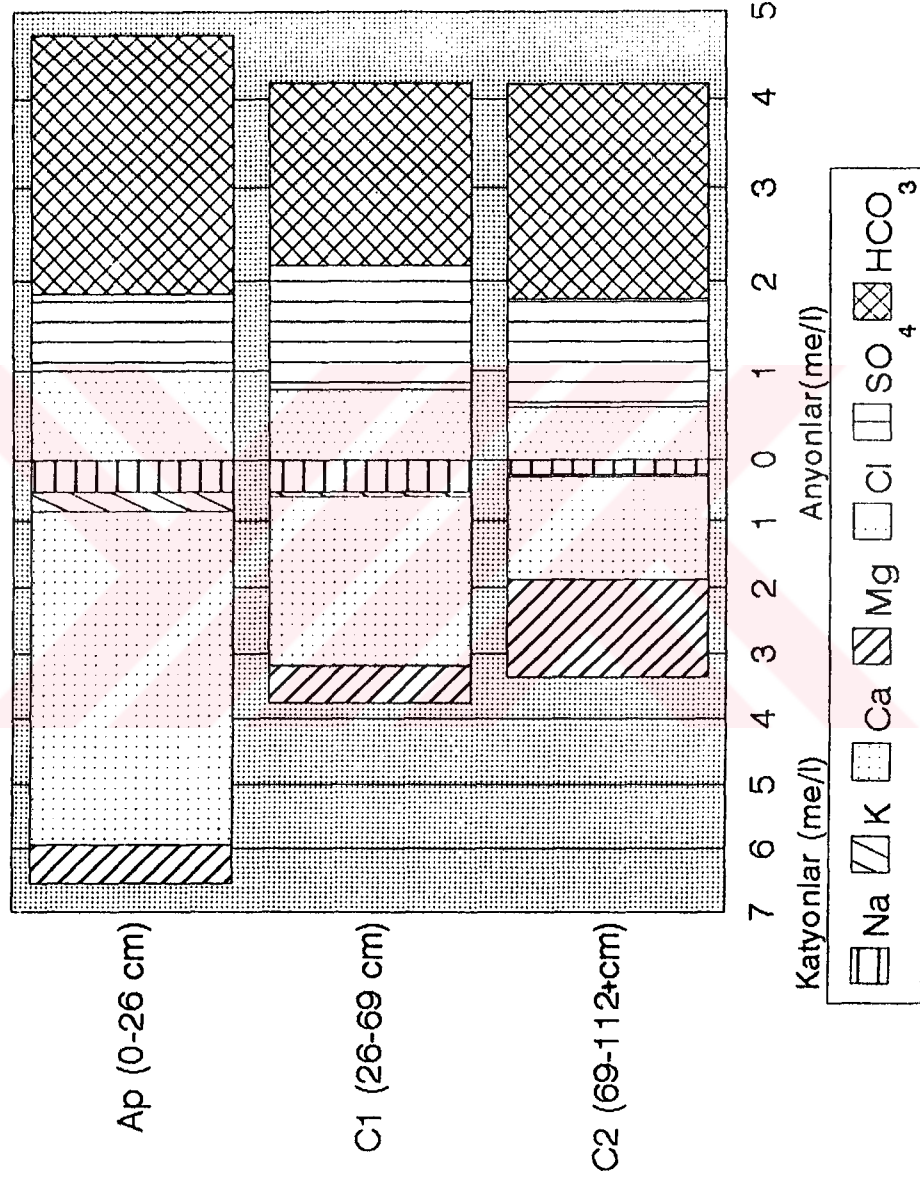
Şekil-21. 4 No'lu pedona (P₄) ait doygunluk ekstraktı katyon ve anyon dengeleri.



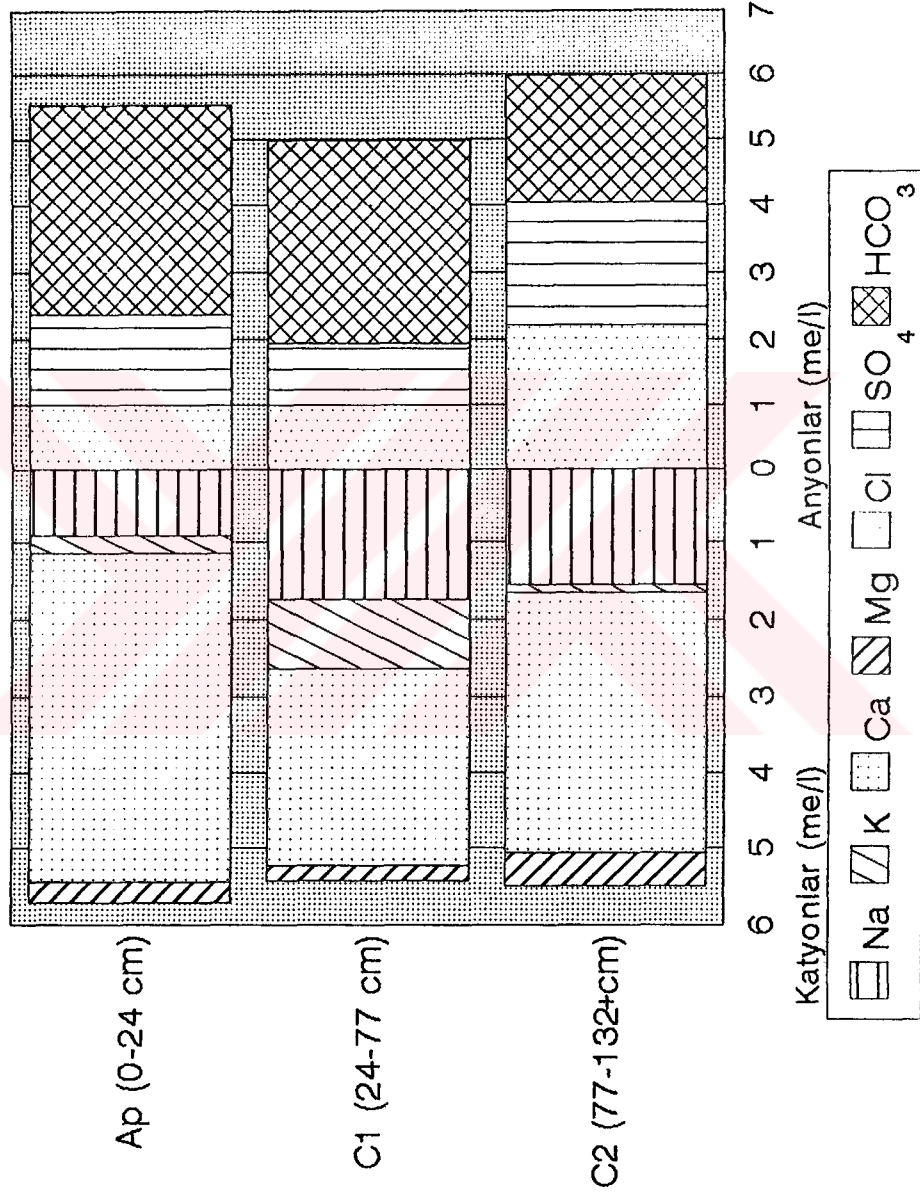
Şekil-22. 5 No'lu pedona (P₅) ait doygunluk ekstraktı kation ve anyon dengeleri.



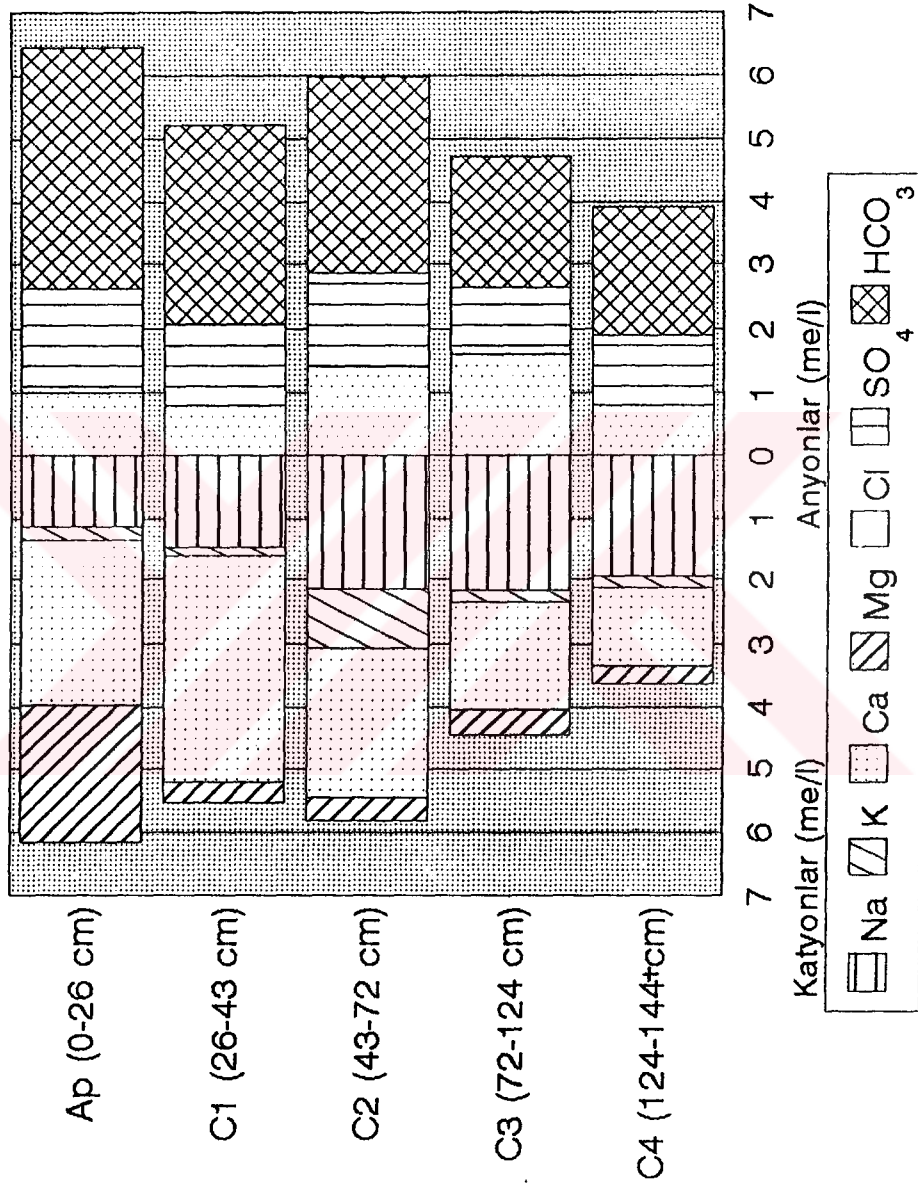
Şekil-23. 6 No'lu pedona (P₆) ait doygunluk ekstraktı katyon ve anyon dengeleri.



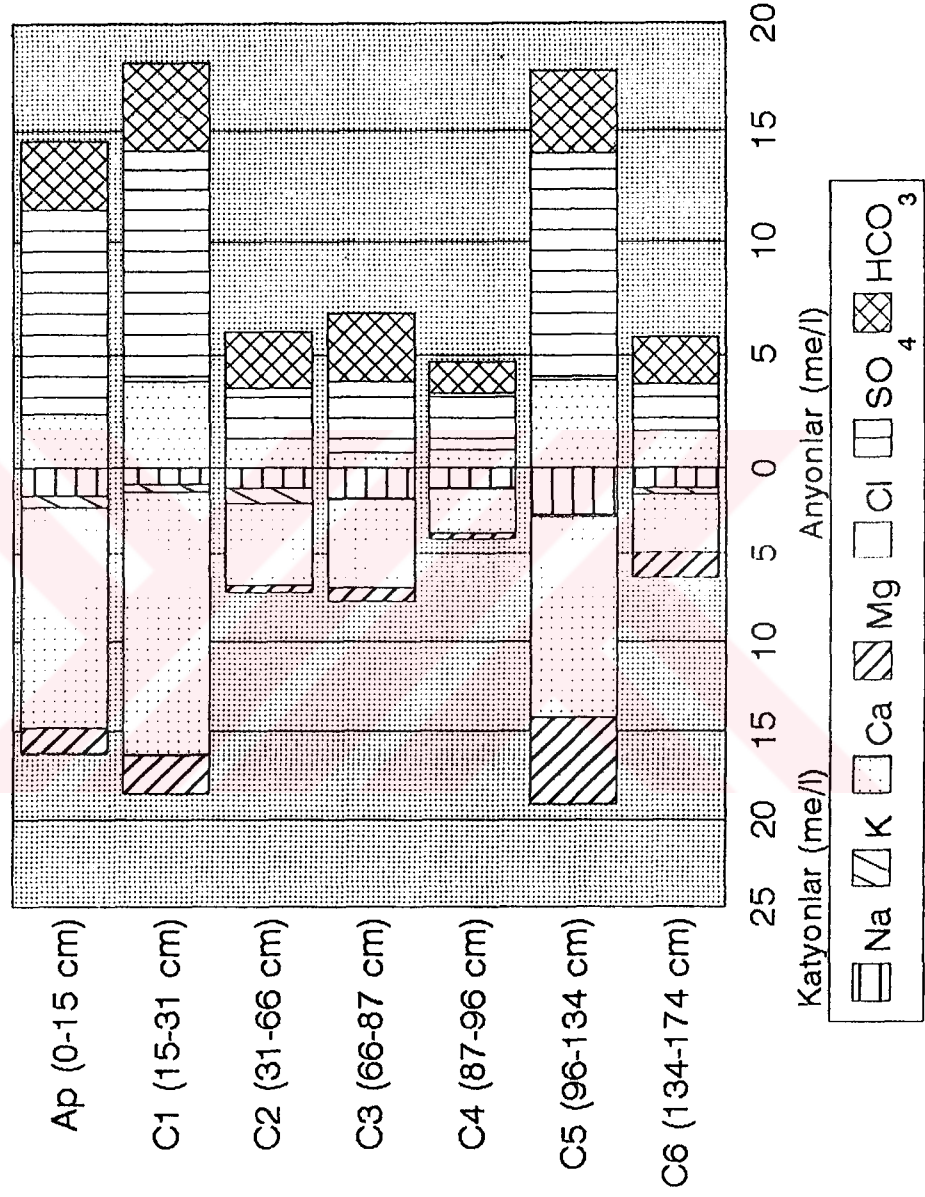
Şekil-24. 7 No'lu pedona (P₇) ait doygunluk ekstraktı katyon ve anyon dengeleri.



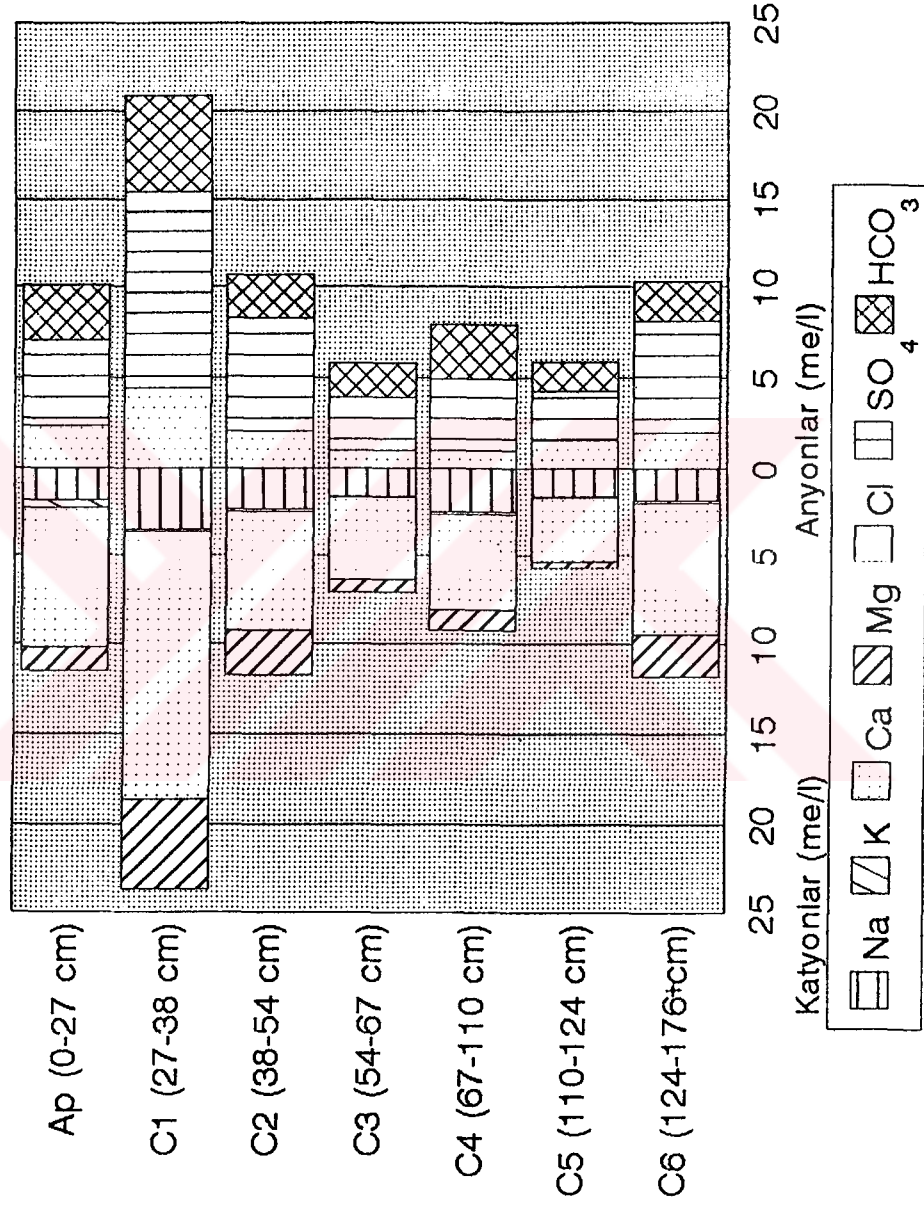
Şekil-25. 8 No'lu pedona (P₈) ait doygunluk ekstraktı kation ve anyon dengeleri.



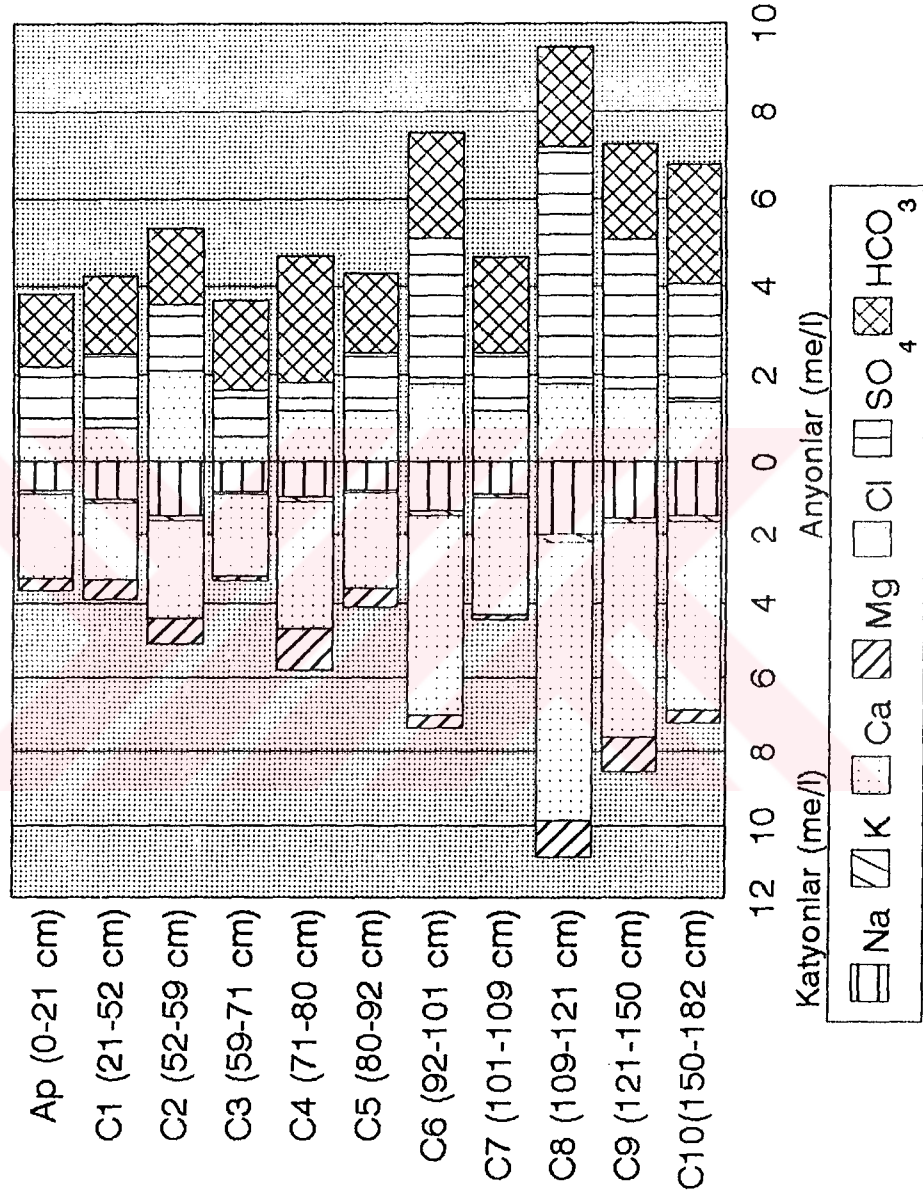
Şekil-26. 9 No'lu pedona (P₉) ait doygunluk ekstraktı kation ve anyon dengeleri.



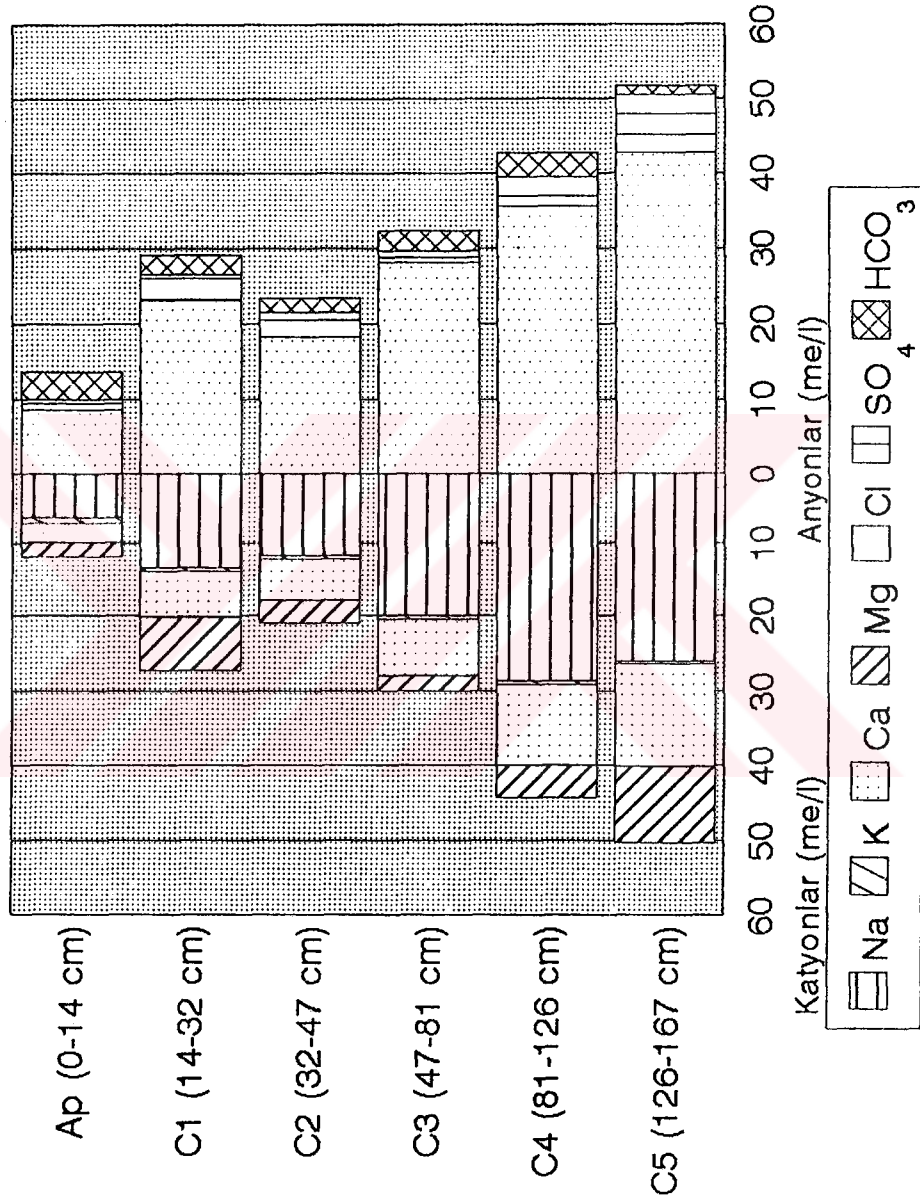
Şekil-27. 10 No'lu pedona (P₁₀) ait doygunluk ekstraktı kation ve anyon dengeleri.



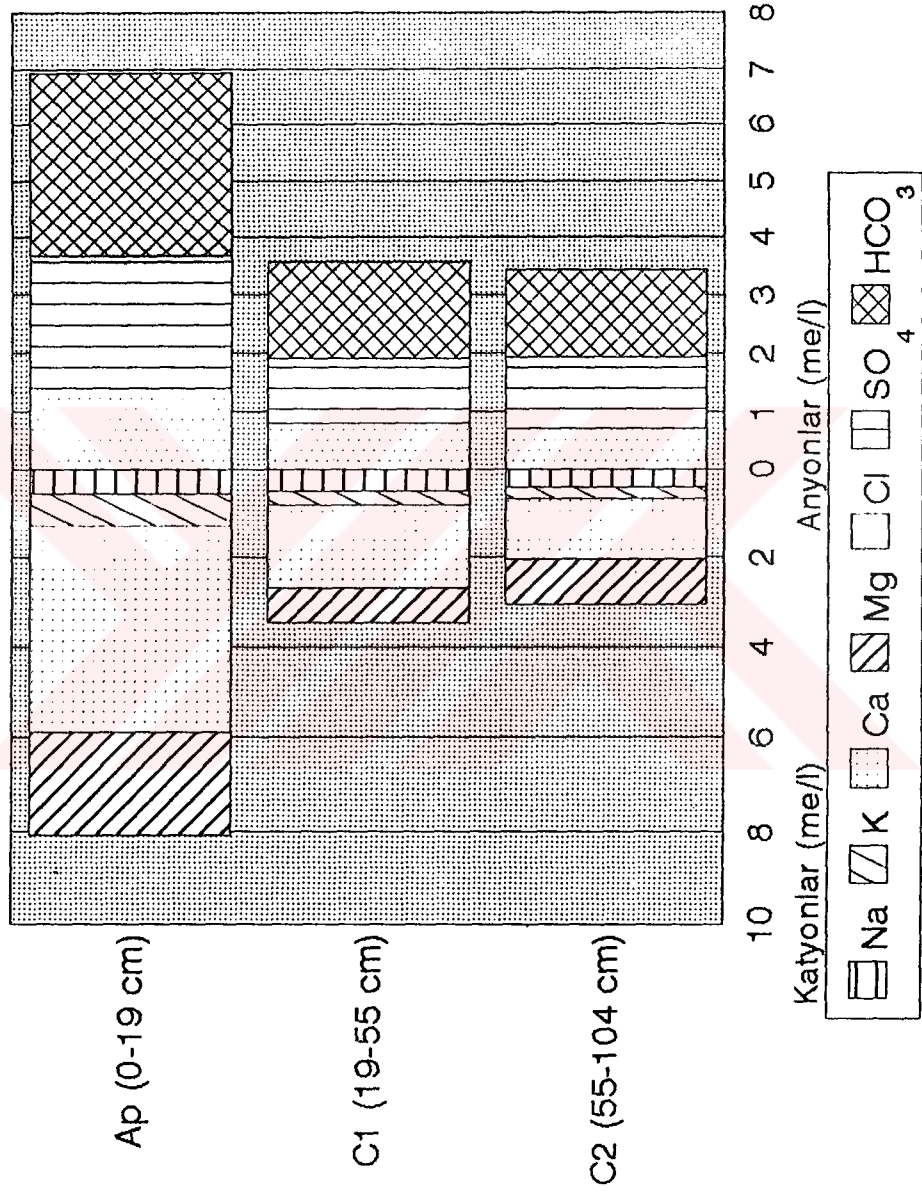
Şekil-28. 11 No'lu pedona (P₁₁) ait doygunluk ekstraktı kation ve anyon dengeleri.



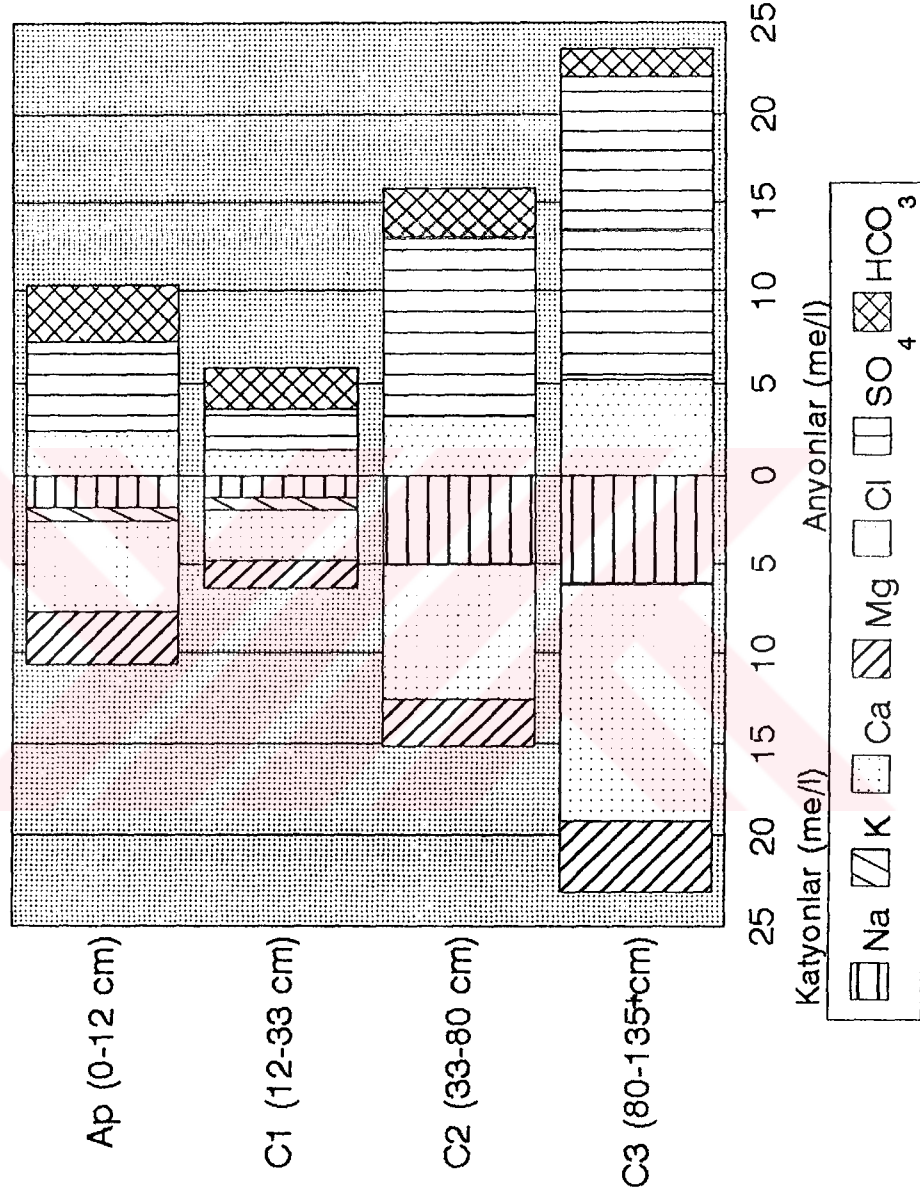
Şekil-29. 12 No'lu pedona (P₁₂) ait doygunluk ekstraktı kation ve anyon dengeleri.



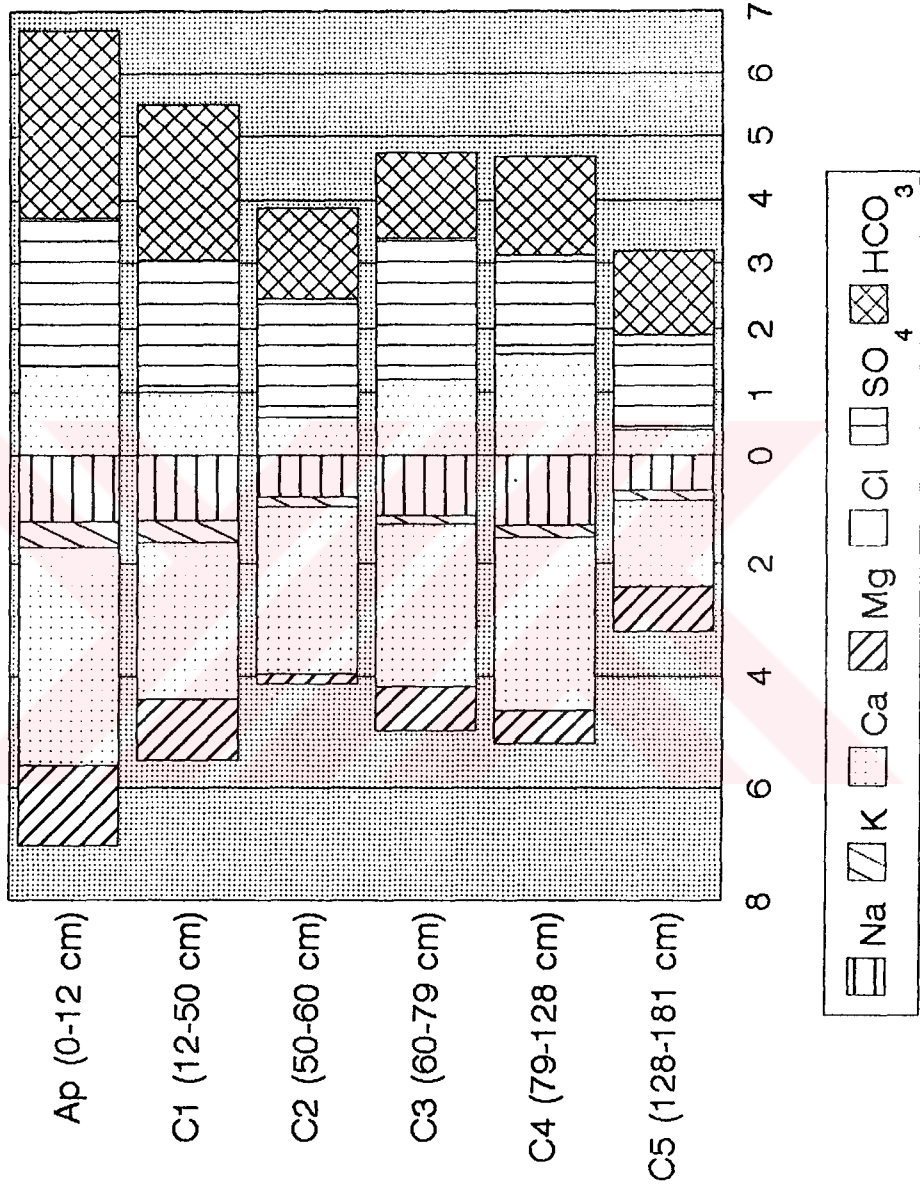
Şekil-30. 13 No'lu pedona (P₁₃) ait doygunluk ekstraktı katyon ve anyon dengeleri.



Şekil-31. 14 No'lu pedona (P_{1.4}) ait doygunluk ekstraktı katyon ve anyon dengeleri.



Şekil-32. 15 No'lu pedona (P₁₅) ait doygunluk ekstraktı katyon ve anyon dengeleri.



Şekil-33. 16 No'lu pedona (P₁₆) ait doygunluk ekstraktı katyon ve anyon dengeleri.

5.3. Aydın İli Germencik Ovası Topraklarının Tuzluluk, Alkalilik ve Bor Sorunları

Araştırmaya konu olan Germencik ovası topraklarında açılan pedonlarda tuzluluk, alkalilik ve bor sorunlarının olup olmadığı ayrı ayrı değerlendirilerek aşağıda verilmiştir.

1 No'lu pedonun analiz sonuçlarına baktığımızda (Çizelge-4); doygunluk çamurunun pH değerlerinin tüm katmanlarda 8.5'un altında (7.1-8.05); doygunluk ekstraktının EC değerlerini 4 mmhos/cm'nin altında (0.260-0.650 mmhos/cm); ESP değerlerinin %15'in altında (%0.96-4.03) olduğu görülmektedir. 1 No'lu pedonda tuzluluk ve alkalilik sorunu bulunmamaktadır. Aynı pedonun sıcak suda çözünebilir bor niceliği 0.64-1.84 ppm arasındadır. En düşük bor niceliği P_1C_2 'de olup bu katmanın bünyesi kumdur (Çizelge-4). Jakson'a göre sıcak suda çözünebilir bor niceliği üzerine toprak tepkimesi (pH) değişimleri yanında, toprağın organik maddesi, mineral kolloid niceliği, toprak yaşı, bitki türü ve sulama şekli etki yapabilmektedir. Bear'de, yukarıdaki etkiler nedeniyle yağışlı-ılıman bölge topraklarında 0.2-1.5 ppm arasında değişen sıcak suda çözünebilir bor niceliğinin, kurak ve yarı kurak bölge topraklarında 10-40 ppm veya daha fazla olduğunu, böyle topraklarda kalsiyum ve sodyum elementlerinin bor ile boratları oluşturduğunu, kumlu topraklardaki toplam bor niceliğinin ise 2-6 ppm gibi düşük sınırlar arasında değiştiğini bildirmiştir (Saatçı ve Altınbaş, 1977). Kültür bitkilerinin normal gelişim gösterebilmeleri için topraklarda sıcak suda eriyebilir bor niceliği Bear'e göre 0.5 ppm; Schlichting ve Blume'ye göre 0.6 ppm; Bergman ve ark. göre kumlu topraklarda 0.2-0.3 ppm, killi topraklarda 0.3-0.6 ppm; Scheffer ve Schachtschabel'e göre kumlu topraklarda 0.4 ppm; killi topraklarda 0.6 ppm değeri ölçüt değer olarak verilmektedir (Saatçı ve Tuncay, 1982). Bu verilere göre 1 No'lu pedonda, bora duyarlı bitkiler için bor tehlikesinin varlığından söz edilebilir.

2 No'lu pedonun saf su ile doygun toprak örneklerinde yapılan pH analizleri 8.05 ile 8.46 arasında bulunmuştur. Doygunluk ekstraktının EC değerleri 0.46-1.25 mmhos/cm arasında, ESP verileri %1.39-5.23 arasında saptanmıştır. Bu verilere göre, 2 no'lu pedonda tuzluluk ve alkalilik tehlikesinden söz edilemez. Bu pedonda sıcak suda çözünebilir bor değerleri 1.14-3.32 ppm sınırları arasındadır (Çizelge-5).

Bora duyarlı, yarı duyarlı, hatta bora dayanıklı bazı bitkiler için özellikle P_2Ap ve P_2C_1 katmanlarındaki bor niceliği (3.06, 3.32 ppm), olumsuz etki yapabilecek düzeydedir. Bu değerlendirmeler ışığında 2 no'lu pedonda bor toksitesi sorunu olduğu söylenebilir.

3 No'lu pedonda pH 8.31-8.87 arasında, doygunluk ekstraktının EC değerleri 3.70-6.80 mmhos/cm arasında, suda çözünebilir tuz derişimi %0.145-0.660 sınırları arasındadır. ESP değerleri de %23.86-34.46 arasında değişim göstermektedir. En yüksek EC değeri ve en yüksek suda çözünebilir tuz değeri pedonun Ap katmanında bulunmuştur. Pedondaki sıcak suda çözünebilir bor verileri 14-22 ppm arasında saptanmıştır (Çizelge-6). Germencik ilçesi Turanlar köyünden Menderes nehrine giden yolun solunda, Turanlar köyünden 1.5 km uzaklıkta açılan 3 no'lu pedonun verileri değerlendirildiğinde; bu pedonda tuzluluk, alkalilik ve bor toksitesi olduğu görülmektedir. Toprak örnekleri alınırken, ekilen pamuğun bir kısmının çıkmadığı, 3 no'lu pedonun açıldığı tarlada gözlenmiştir. Bu gözlem de, pedonda tuzluluk, alkalilik ve bor sorunu olduğunu desteklemektedir.

Karahasanlı-Germencik yolunun solunda, Karahasanlı'dan 200 m uzaklıkta açılan 4 no'lu pedondan alınan örneklerin tepkimeleri (pH) 7.46-8.01; doygunluk ekstraktlarının EC'leri 0.53-1.75 mmhos/cm; ESP'leri %0.26-1.34; sıcak suda çözünebilir bor nicelikleri 0.58-1.88 ppm arasında saptanmıştır (Çizelge-7). Borun sadece P_4C_4 'de duyarlı ve yarı duyarlı bitkiler için olumsuz etki yapabilecek düzeyde (1.88 ppm) olduğu 4 no'lu pedonda, tuzluluk ve alkalilik sorunu olmadığı söylenebilir.

Germencik ilçesi Üzümlü köyünden güneye giden yolun 500. metresi ve yolun solundaki tarlada açılan 5 no'lu pedonun saf su ile doygun toprak örneklerinde yapılan pH analizleri 7.34-7.78 değerleri arasında; doygunluk ekstraktı EC analizleri 10.80-24.00 mmhos/cm değerleri arasında; ESP %5.66-19.57 değerleri arasında bulunmuştur. ESP değeri %15'i geçen P_5C_3 katmanı dışındaki katmanların ESP değerleri %15'in altındadır. P_5C_3 katmanının (41-95+ cm) bünyesi kildir. Üst katmanlardan yıkanan Na^+ un bu katmanda biriktiği ya da taban suyunun etkisi ile Na^+ birikimi olduğu söylenebilir. Kökleri derinlere giden bitkiler için bu durum olumsuz etki gösterebilir. 5 No'lu pedonda oldukça yüksek tuz sorunu bulunmaktadır. Aynı pedonun sıcak suda çözünebilir bor içeriği 2.68-4.15 ppm

arasında değişim göstermektedir (Çizelge-8). Bu nicelikteki bor içeriği, toprakta bora duyarlı, yarı duyarlı, hatta dayanıklı bitkilerin gelişmesine engel olabilir. Pedonda tuzluluk yanında bor toksitesi sorunu da vardır. Pedonun açıldığı tarladaki pamukların iyi gelişmemesi ve çimlenmenin iyi olmaması da bu sorunlara bağlanabilir.

6 No'lu pedona ait saf su ile doymuş toprak örneklerinin tepkimeleri 7.86-7.95 değerleri arasında; ESP'leri %0.29-0.82 arasında; doymuşluk ekstraktlarının EC'leri 0.43-0.75 mmhos/cm sınırları arasında; sıcak suda çözünabilir bor nicelikleri iz-0.78 ppm değerleri arasında değişim göstermektedir (Çizelge-9). Bu pedonda tuzluluk, alkalilik ve bor sorunu bulunmamaktadır.

Kolüviyal büyük toprak grubu üzerinde açılan 7 no'lu pedonun saf su ile doymuş toprak örneklerinde pH değerleri 7.29-7.88 arasında; doymuşluk ekstraktlarının EC değerleri 0.35-0.56 mmhos/cm arasında; ESP değerleri %0.35-0.62 arasında ve çok düşük olarak bulunmuştur. 7 No'lu pedonun tüm katmanlarında sıcak suda çözünabilir bor niceliği iz olarak belirlenmiştir (Çizelge-10). Bu pedonda tuzluluk, alkalilik ve bor toksitesi sorunu bulunmamaktadır.

Yine Kolüviyal büyük toprak grubu üzerinde açılan 8 no'lu pedonun doymuşluk çamurunda yapılan pH analizleri 7.46-7.86 değerleri arasında; doymuşluk ekstraktının EC'leri 0.42-0.54 mmhos/cm değerleri arasında; ESP'leri %0.58-2.05 değerleri arasında; sıcak suda çözünabilir bor nicelikleri 0.48-1.30 ppm değerleri arasında değişim göstermektedir (Çizelge-11). 8 No'lu pedonda tuzluluk ve alkalilik tehlikesi bulunmamaktadır. Bor toksitesi yönünden sadece P_8C_1 katmanında (24-77cm) bora duyarlı bitkilerin gelişimi için olumsuz etki görülebilir. Pedonun açıldığı yerin zeytinlik olması, ayrıca zeytinin bora karşı yarı duyarlı bir bitki olması nedeniyle (Tuncay, 1994), pedonda bor sorununun da olmadığı söylenebilir.

9 No'lu pedonun doymuşluk çamurundaki pH verileri 7.94-8.33 sınırları arasında; doymuşluk ekstraktlarının EC verileri 0.58-1.44 mmhos/cm sınırları arasında; ESP verileri %1.21-3.82 sınırları arasında; sıcak suda çözünabilir bor verileri 1.18-9.24 ppm sınırları arasında değişmektedir (Çizelge-12). Pedonda tuzluluk ve alkalilik tehlikesi görülmemektedir. Bor niceliği en yüksek olan P_9C_2 katmanında (43-72 cm) %26.24 kil bulunmaktadır. Borun bu katmanda birikip

nicelik olarak yüksek bulunması kil niceliği ile ilgilidir denilebilir. P_9C_2 katmanı dışındaki katmanlarda bor niceliğinin dağılımı 1.18-2.66 ppm arasındadır. Bu verilere göre pedonda, bora duyarlı, yarı duyarlı, hatta dayanıklı bitkilerin gelişimi üzerine olumsuz yönde etki edebilecek düzeyde bor sorunu olduğundan söz edilebilir.

10 No'lu pedonun doyguluk çamurunda yapılan tepkime analizleri 7.55-7.88 verileri arasında; doyguluk ekstraktlarının EC ölçümleri 0.36-1.89 mmhos/cm arasında; ESP'leri %0.59-2.07 verileri arasında; sıcak suda çözünebilir bor analizleri 0.04-0.88 verileri arasında saptanmıştır (Çizelge-13). Veriler değerlendirildiğinde, 10 no'lu pedonda tuzluluk, alkalilik ve bor sorunu olmadığı görülmektedir.

11 No'lu pedonun doyguluk çamurundaki pH değerleri 7.66-7.90 sınırları arasında; doyguluk ekstraktlarının EC'leri 0.55-2.22 mmhos/cm arasında; ESP'leri %1.33-2.42 arasında; sıcak suda çözünebilir bor değerleri 0.44-0.88 ppm arasında belirlenmiştir (Çizelge-14). Verilere göre bu pedonda da tuzluluk, alkalilik ve bor sorunu olmadığı söylenebilir.

12 No'lu pedonda, doyguluk çamurunda saptanan pH verileri 7.55-8.14 arasında; doyguluk ekstraktlarının EC verileri 0.30-1.01 mmhos/cm arasında; ESP verileri %0.58-2.03 arasında; sıcak suda çözünebilir bor verileri iz-0.48 ppm arasında değişim göstermektedir (Çizelge-15). Sonuçlar değerlendirildiğinde 12 no'lu pedonda da tuzluluk, alkalilik ve bor sorununun olmadığı görülmektedir.

Söke'ye bağlı Sazlıköy'ün 3 km doğusunda ve demiryolundan 1 km içeride (doğu yönünde) açılan, 13 no'lu pedonun pH değerleri 8.23-8.55 sınırları arasında; doyguluk ekstraktlarının EC değerleri 1.30-5.35 mmhos/cm arasında; ESP değerleri %8.77-41.58 arasında; sıcak suda çözünebilir bor değerleri 3.3-48.4 ppm değerleri arasında değişmektedir (Çizelge-16). Sonuçları değerlendirdiğimizde, özellikle $P_{13}C_4$ ve $P_{13}C_5$ katmanlarında doyguluk ekstraktlarının EC değerlerinin 4 mmhos/cm'yi geçtiği görülmektedir. %35.04 kil içeren ve pedonun en alt katmanı olan $P_{13}C_5$ 'te EC değeri en yüksek bulunmuştur (5.35 mmhos/cm). Tuzların en fazla bu katmanda bulunmasının nedeni, kil içeriğinin yüksek olması (%35.04) ve taban suyundan etkilenme olabileceği şeklinde açıklanabilir. Ayrıca sulama ve yağışlarla taban suyundaki yükselmeler, pedonun üst katmanlarındaki tuz derişiminin de artmasına yol açabilir. $P_{13}C_5$ katmanı dışındaki tüm katmanlarda ESP değerleri %15'in

üzerindedir. Pedondaki sıcak suda çözünebilir bor değerleri oldukça yüksektir. 13 no'lu pedonda hem tuzluluk, hem alkalilik, hem de bor toksitesi sorunu bulunmaktadır. Pamuk ekilmiş olan 13 no'lu pedonun açıldığı tarlada, pamuk bitkisinin çimlenemediği büyük boşluklar gözlenmiştir. Ayrıca çimlenebilen pamukların da iyi gelişmediği ve zayıf oldukları, toprak örnekleri alınırken saptanmıştır. Bu gözlemler de, pedonun açıldığı alanda yukarıda söz konusu olan sorunların varlığını desteklemektedir. Okur (1989), Söke-Sazlıköy ovasında açtığı pedondaki katmanların ESP değerlerini %15.10-30.36 arasında; doygunluk ekstraktlarının EC'lerini 2.30-3.30 mmhos/cm arasında; yine doygunluk ekstraktlarının bor değerlerini 11.00-25.00 ppm arasında bulmuştur. Bu veriler de, Sazlıköy ovasında özellikle alkalilik ve bor toksitesi sorunu olduğunu doğrulamaktadır.

14 No'lu pedona ait katmanların pH verileri 7.10-7.38 değerleri arasında; doygunluk ekstraktlarının EC verileri 0.26-0.77 mmhos/cm değerleri arasında; ESP verileri %0.46-1.47 değerleri arasında; sıcak suda çözünebilir bor verileri 0.78-1.18 ppm değerleri arasında belirlenmiştir (Çizelge-17). Bu pedonda tuzluluk ve alkalilik sorunu bulunmamaktadır. Bor toksitesi yönünden, sadece yüzey katmanında ($P_{14}A_p$) bora duyarlı bitkilerin gelişimini olumsuz yönde etkilebilecek düzeyde bor bulunmaktadır. Bor elementine karşı yarı dayanıklı ve dayanıklı bitkiler için bor toksitesinden söz edilemez denilebilir.

15 No'lu pedona ait katmanların tepkimeleri (pH) 7.52-8.11 sınırları arasında; doygunluk ekstraktlarının EC ölçümleri 0.54-2.22 mmhos/cm sınırları arasında; ESP'leri %0.90-3.99 sınırları arasında; sıcak suda çözünebilir bor nicelikleri 0.78-1.30 ppm sınırları arasında değişim göstermektedir (Çizelge-18). 15 No'lu pedona ait katmanlardan elde edilen veriler değerlendirildiğinde, pedonda tuzluluk ve alkalilik sorunlarının olmadığı görülmektedir. Bor niceliği bakımından $P_{15}A_p$ ve $P_{15}C_1$ katmanları, bora duyarlı bitkiler için dayanma sınırı olan 1 ppm bor değerinin üzerinde bor içermektedirler. Tarımsal üretimi en çok etkileyen bu üst katmanlardaki bor niceliği; bora duyarlı bitkilerin gelişmesine olumsuz yönde etkileyebilecek düzeydedir. Bor elementine yarı dayanıklı ve dayanıklı bitkiler için pedonda bor toksitesi sorunu yoktur.

16 No'lu pedonun doygunluk çamurunda ölçülen pH verileri 7.85-8.00 arasında; doygunluk ekstraktında yapılan EC ölçümleri 0.30-0.58 mmhos/cm arasında; ESP değerleri 0.67-1.72 arasında; sıcak suda çözünebilir bor verileri 0.10-0.96 ppm arasında saptanmıştır (Çizelge-19). 16 No'lu pedonun verilerine bakıldığında, pedonda tuzluluk ve alkalilik sorunu olmadığı görülmektedir. Sıcak suda çözünebilir borun en yüksek düzeyde (0.96 ppm) saptandığı $P_{16}A_p$ katmanında, bora duyarlı bitkiler için sınır değere yakın bir bor niceliği olmasına karşın, pedonda genel olarak bor toksitesi sorunu da bulunmamaktadır denilebilir.

5.4. Germencik Ovası Topraklarının Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Doygunluk Ekstraktı Verileri Arasındaki İkili İlişkiler

Analizler sonucu elde edilen veriler istatistiksel olarak bilgisayarda değerlendirilmiş ve ikili ilişkiler saptanmıştır (Çizelge-20). %Kum ile %mil, %kil, doygunluk yüzdesi, higroskopik nem, tarla kapasitesi, solma noktası, yarayışlı su, toplam boşluk hacmi, su ile dolu boşluklar hacmi, hava ile dolu boşluklar hacmi, toplam mil+kil, bağlanmamış mil+kil, stürüktür stabilite indeksi, $\%CaCO_3$, organik madde, değişebilir katyonların tümü (Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++}), KDK, ESP, sıcak suda çözünebilir bor, doygunluk ekstraktlarının EC'si, Na^+ ve K^+ u, toplam katyon, Cl^- ve SO_4^{--} , toplam anyon ve SAR değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli negatif ilişkiler elde edilmiştir. Yine %kum ile doygunluk ekstraktının pH'sı, Ca^{++} u, Mg^{++} u, ve HCO_3^- ı arasında %5 düzeyinde önemli negatif ilişkiler bulunmuştur. %Kum ile hacim ağırlık arasında ise, %1 düzeyde çok önemli ve pozitif bir ilişki belirlenmiştir. %Kum ile toplam boşluk hacmi, sıcak suda çözünebilir B, değişebilir Na^+ ve hacim ağırlık arasındaki ilişkiler Şekil-34, 35, 36, 37'de gösterilmiştir.

Gediz havzasında, Kireçsiz Kahverengi topraklar üzerinde yapılan bir çalışmada; %kum verileri ile %kil, tarla kapasitesi, KDK, değişebilir katyonlar (Na^+ , K^+ , $Ca^{++}+Mg^{++}$), suda çözünebilir toplam tuz arasında %1 düzeyde çok önemli ve negatif ilişkiler elde edilmiştir. Aynı araştırmada, Regosol toprak örneklerine ait %kum değerleri ile %mil, %kil, tarla kapasitesi, KDK, ve $Ca^{++}+Mg^{++}$ değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli negatif, $\%CaCO_3$ ile de %5 düzeyde önemli ve negatif ilişkiler bulunmuştur (Uysal, 1986). Okur (1989)'da, Büyük Menderes havzası Söke ve Koçarlı ovalarında yaptığı çalışmada; %kum değerleri ile ESP, KDK, değişebilir Na^+ ve değişebilir $Ca^{++}+Mg^{++}$ verileri arasında %1 düzeyde çok önemli pozitif ilişkiler elde etmiştir.

Çizelge-20. Germencik ovası topraklarının bazı fiziksel, kimyasal ve doygunluk ekstraktı verileri arasındaki ikili ilişkiler.

	Kum	Mil	Kil	Özgül ağırlık	Hacim ağırlık	Doygunluk yüzdesi
Kum	-	-0.914**	-0.736**	-	0.781**	-0.820**
Mil	-0.914**	-	0.399**	-	-0.737**	0.602**
Kil	-0.736**	0.399**	-	-	-0.537**	0.851**
Hacim ağ.	0.781**	-0.737**	-0.537**	-	-	-0.678**
Doygunluk yüz.	-0.820**	0.602**	0.851**	-	-0.678**	-
Higroskopik nem	-0.804**	0.602**	0.814**	-	-0.716**	0.854**
Tarla kapasitesi	-0.864**	0.667**	0.841**	-	-0.655**	0.909**
Solma noktası	-0.733**	0.484**	0.850**	-0.220*	-0.574**	0.908**
Yarayışlı su	-0.798**	0.688**	0.657**	-	-0.588**	0.720**
Toplam boşluk	-0.780**	0.760**	0.496**	-	-0.966**	0.651**
Su dolu boşluk	-0.792**	0.589**	0.809**	-	-0.674**	0.829**
Hava dolu boşluk	-0.483**	0.589**	-	0.251*	-0.797**	0.294**
Toplam mil+kil	-0.839**	0.787**	0.584**	-	-0.722**	0.759**
Bağlanmamış mil+kil	-0.642**	0.703**	0.277**	0.250*	-0.604**	0.469**
SSİ	-0.779**	0.622**	0.725**	-	-0.616**	0.824**
Agregasyon yüzdesi	-	-	0.227*	-0.350**	-	-
Elektriki direnç	0.650**	-0.618**	-0.441**	-	0.595**	-0.597**
Toplam tuz	-0.443**	0.363**	0.397**	-	-0.421**	0.605**
Kireç	-0.468**	0.536**	-	0.295**	-0.446**	0.381**
Organik C	-0.356**	0.233*	0.415**	-	-0.210*	0.367**
Organik madde	-0.356**	0.234*	0.415**	-	-0.212*	0.367**
Değişebilir Na ⁺	-0.476**	0.307**	0.564**	-	-0.284**	0.629**
Değişebilir K ⁺	-0.499**	0.286**	0.651**	-	-0.218*	0.529**
Değişebilir Ca ⁺⁺	-0.275**	0.267**	-	-	-0.325**	-
Değişebilir Mg ⁺⁺	-0.685**	0.449**	0.800**	-	-0.574**	0.884**
KDK	-0.750**	0.552**	0.776**	-	-0.653**	0.811**
ESP	-0.330**	0.247*	0.333**	-	-	0.416**
Bor	-0.393**	0.277**	0.427**	-	-0.284**	0.533**
Doygunluk pH	-0.240*	-	0.331**	-	-	0.250*

	Kum	Mil	Kil	Özgöl ağırlık	Hacim ağırlık	Doygunluk yüzdesi
Doygunluk EC	-0.325**	0.321**	-	-	-0.360**	0.411**
Doygunluk Na ⁺	-0.427**	0.327**	0.420**	-	-0.347**	0.598**
Doygunluk K ⁺	-0.390**	0.262*	0.444**	-	-0.212*	0.394**
Doygunluk Ca ⁺⁺	-0.254*	0.294**	-	-	-0.315**	0.285**
Doygunluk Mg ⁺⁺	-0.220*	0.242*	-	-	-0.301**	0.274**
Toplam katyon	-0.322**	0.320**	-	-	-0.359**	0.404**
Doygunluk Cl ⁻	-0.279**	0.294**	-	-	-0.317**	0.343**
Doygunluk SO ₄ ⁼	-0.384**	0.313**	0.346**	-	-0.413**	0.534**
Doygunluk HCO ₃ ⁻	-0.249*	-	0.246*	-0.263*	-	0.255*
Toplam anyon	-0.319**	0.315**	-	-	-0.353**	0.403**
SAR	-0.311**	0.213*	0.348**	-	-	0.473**
	Hig. nem	Tarla kap.	Solma nok.	Yarayıslı su	Toplam boşluk	Su dolu boşluk
Kum	-0.804**	-0.864**	-0.733**	-0.798**	-0.780**	-0.792**
Mil	0.602**	0.667**	0.484**	0.688**	0.760**	0.589**
Kil	0.814**	0.841**	0.850**	0.657**	0.496**	0.809**
Hacim ağ.	-0.716**	-0.655**	-0.574**	-0.588**	-0.966**	-0.674**
Doygunluk yüz.	0.854**	0.909**	0.908**	0.720**	0.651**	0.829**
Higroskopik nem	-	0.860**	0.838**	0.700**	0.676**	0.994**
Tarla kapasitesi	0.860**	-	0.870**	0.904**	0.634**	0.856**
Solma noktası	0.838**	0.870**	-	0.576**	0.525**	0.826**
Yarayıslı su	0.700**	0.904**	0.576**	-	0.597**	0.703**
Toplam boşluk	0.676**	0.634**	0.525**	0.597**	-	0.636**
Su dolu boşluk	0.994**	0.856**	0.826**	0.703**	0.636**	-
Hava dolu boşluk	0.219*	0.255*	-	0.307**	0.865**	-
Toplam mil+kil	0.668**	0.804**	0.629**	0.788**	0.737**	0.656**
Bağ. mil+kil	0.403**	0.535**	0.309**	0.619**	0.646**	0.383**
SSI	0.737**	0.833**	0.770**	0.714**	0.596**	0.738**
pH	-	-	0.247*	-	-	-
Elektriki direnç	-0.562**	-0.668**	-0.536**	-0.643**	-0.593**	-0.557**
Toplam tuz	0.481**	0.471**	0.539**	0.313**	0.400**	0.442**

	Hig. nem	Tarla kap.	Solma nok.	Yarayırlı su	Toplam boşluk	Su dolu boşluk
Kireç	0.334**	0.445**	0.261*	0.512**	0.489**	0.321**
Organik C	0.362**	0.457**	0.345**	0.459**	-	0.383**
Organik madde	0.363**	0.457**	0.345**	0.459**	0.205*	0.385**
Değişebilir Na ⁺	0.448**	0.552**	0.684**	0.322**	0.282**	0.436**
Değişebilir K ⁺	0.501**	0.622**	0.567**	0.541**	-	0.517**
Değişebilir. Ca ⁺⁺	0.324**	0.307**	-	0.392**	0.310**	0.352**
Değişebilir. Mg ⁺⁺	0.789**	0.824**	0.845**	0.633**	0.527**	0.764**
KDK	0.834**	0.878**	0.805**	0.759**	0.614**	0.837**
ESP	0.257*	0.364**	0.436**	0.225*	-	0.249*
Bor	0.387**	0.468**	0.483**	0.357**	0.281**	0.370**
Doygunluk pH	-	0.331**	-	0.385**	-	-
Doygunluk EC	0.332**	0.316**	0.349**	0.221*	0.335**	0.297**
Doygunluk Na ⁺	0.390**	0.466**	0.591**	0.260*	0.343**	0.358**
Doygunluk K ⁺	0.325**	0.427**	0.396**	0.365**	-	0.337**
Doygunluk Ca ⁺⁺	0.278**	0.231*	0.214*	-	0.291**	0.251*
Doygunluk Mg ⁺⁺	0.238*	-	0.208*	-	0.266*	0.206*
Toplam katyon	0.329**	0.312**	0.343**	0.219*	0.333**	0.295**
Doygunluk Cl ⁻	0.282**	0.266*	0.290**	-	0.292**	0.253*
Doygunluk SO ₄ ⁼	0.414**	0.384**	0.448**	0.248*	0.398**	0.370**
Doygunluk HCO ₃ ⁻	-	0.323**	0.313**	0.264*	-	-
Toplam anyon	0.326**	0.310**	0.343**	0.216*	0.328**	0.293**
SAR	0.263*	0.382**	0.526**	-	-	0.241*
	Hava dolu boş.	Toplam mil+kil	Bağ. mil+kil	SSİ	Agregasyon yüzdesi	pH
Kum	-0.483**	-0.839**	-0.642**	-0.779**	-	-
Mil	0.589**	0.787**	0.703**	0.622**	-	-
Kil	-	0.584**	0.277**	0.725**	0.227*	-
Özgöl ağırlık	0.251*	-	0.250*	-	-0.350**	-
Hacim ağırlık	-0.797**	-0.722**	-0.604**	-0.616**	-	-

	Hava dolu boş.	Toplam mil+kil	Bağ. mil+kil	SSİ	Agregasyon yüzdesi	pH
Doygunluk yüzdesi	0.294**	0.759**	0.469**	0.824**	-	-
Higroskopik nem	0.219*	0.668**	0.403**	0.737**	-	-
Tarla kapasitesi	0.255*	0.804**	0.535**	0.833**	-	-
Solma noktası	-	0.629**	0.309**	0.770**	-	0.247*
Yarayışlı su	0.307**	0.788**	0.619**	0.714**	-	-
Toplam boşluk	0.865**	0.737**	0.646**	0.596**	-	-
Su dolu boşluk	-	0.656**	0.383**	0.738**	-	-
Hava dolu boşluk	-	0.516**	0.578**	0.283**	-0.262*	-
Toplam mil+kil	0.516**	-	0.856**	0.830**	-0.219*	-
Bağ. mil+kil	0.578**	0.856**	-	0.422**	-0.553**	-
SSİ	0.283**	0.830**	0.422**	-	0.211*	-
Agregasyon yüzdesi	-0.262*	-0.219*	-0.553**	0.211*	-	-
Elektriki direnç	-0.396**	-0.701**	-0.562**	-0.624**	-	-
Toplam tuz	0.224*	0.414**	0.251*	0.455**	-	-
Kireç	0.417**	0.642**	0.672**	0.403**	-0.323**	-
Organik C	-	0.283**	-	0.402**	-	-
Organik madde	-	0.283**	-	0.402**	-	-
Değişebilir Na ⁺	-	0.446**	0.292**	0.467**	-	0.576**
Değişebilir K ⁺	-	0.365**	-	0.533**	-	-
Değişebilir Ca ⁺⁺	-	0.220*	-	0.236*	-	-0.512**
Değişebilir Mg ⁺⁺	-	0.662**	0.402**	0.727**	-	0.377**
KDK	0.242*	0.682**	0.420**	0.743**	-	-
ESP	-	0.331**	0.278**	0.281**	-	0.649**
Bor	-	0.346**	0.277**	0.308**	-	0.531**
Doygunluk pH	-	0.275**	0.221*	0.244*	-	0.391**
Doygunluk EC	0.235*	0.337**	0.231*	0.342**	-	-
Doygunluk Na ⁺	0.206*	0.417**	0.297**	0.411**	-	0.514**
Doygunluk K ⁺	-	0.295**	-	0.423**	-	-
Doygunluk Ca ⁺⁺	0.209*	0.268**	-	0.270**	-	-0.214*

	Hava dolü boş.	Toplam mil+kil	Bağ. mil+kil	SSİ	Agregasyon yüzdesi	pH
Doygunluk Mg^{++}	0.207*	0.243*	-	0.258*	-	-
Toplam katyon	0.234*	0.334**	0.227*	0.340**	-	-
Doygunluk Cl^{-}	0.209*	0.290**	0.210*	0.281**	-	-
Doygunluk $SO_4^{=}$	0.269**	0.409**	0.235*	0.464**	-	-
Doygunluk HCO_3^{-}	-	0.205*	-	0.298**	-	-
Toplam anyon	0.229*	0.332**	0.225*	0.338**	-	-
SAR	-	0.300**	0.234*	0.274**	-	0.734**
	Elektriki direnc	Toplam tuz	Kireç	Organik C	Organik madde	Değişebilir Na^{+}
Kum	0.650**	-0.443**	-0.468**	-0.356**	-0.356**	-0.476**
Mil	-0.618**	0.363**	0.536**	0.233*	0.234*	0.307**
Kil	-0.441**	0.397**	-	0.415**	0.415**	0.564**
Özgöl ağırlık	-	-	0.295**	-	-	-
Hacim ağırlık	0.595**	-0.421**	-0.446**	-0.210*	-0.212*	-0.284**
Doygunluk yüzdesi	-0.597**	0.605**	0.381**	0.367**	0.367**	0.629**
Higroskopik nem	-0.562**	0.481**	0.334**	0.362**	0.363**	0.448**
Tarla kapasitesi	-0.668**	0.471**	0.445**	0.457**	0.457**	0.552**
Solma noktası	-0.536**	0.539**	0.261*	0.345**	0.345**	0.684**
Yarayıslı su	-0.643**	0.313**	0.512**	0.459**	0.459**	0.322**
Toplam boşluk	-0.593**	0.400**	0.489**	-	0.205*	0.282**
Su dolu boşluk	-0.557**	0.442**	0.321**	0.383**	0.385**	0.436**
Hava dolu boşluk	-0.396**	0.224*	0.417**	-	-	-
Toplam mil+kil	-0.701**	0.414**	0.642**	0.283**	0.283**	0.446**
Bağ. mil+kil	-0.562**	0.251	0.672**	-	-	0.292**
SSİ	-0.624**	0.455**	0.403**	0.402**	0.402**	0.467**
Agragasyon yüzdesi	-	-	-0.323**	-	-	-
pH	-	-	-	-	-	0.576**
Elektriki direnc	-	-0.511**	-0.468**	-0.276**	-0.278**	-0.473**
Toplam tuz	-0.511**	-	-	0.248*	0.246*	0.593**
Kireç	-0.468**	-	-	-	-	0.296**

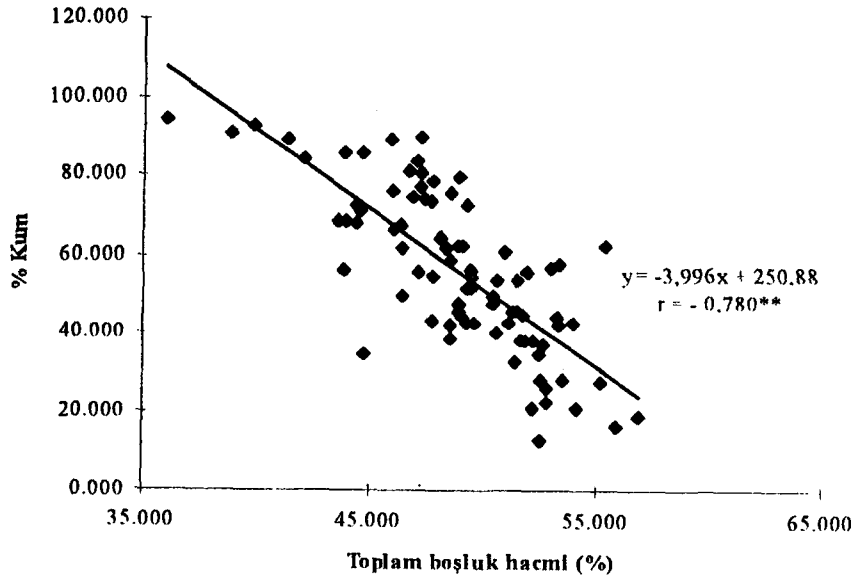
	Elektriki direnç	Toplam tuz	Kireç	Organik C	Organik madde	Değişebilir Na ⁺
Organik C	-0.276**	0.248*	-	-	1.000**	-
Organik madde	-0.278**	0.246*	-	1.000**	-	-
Değişebilir Na ⁺	-0.473**	0.593**	0.296**	-	-	-
Değişebilir K ⁺	-0.397**	0.263*	-	0.525**	0.524**	0.492**
Değişebilir Ca ⁺⁺	-	-	-	0.286**	0.289**	-0.360**
Değişebilir Mg ⁺⁺	-0.567**	0.545**	0.401**	0.294**	0.294**	0.654**
KDK	-0.596**	0.366**	0.406**	0.439**	0.440**	0.440**
ESP	-0.464**	0.531**	0.243*	-	-	0.914**
Bor	-0.421**	0.553**	0.283**	-	-	0.614**
Doygunluk pH	-0.249*	-	-	-	-	0.296**
Doygunluk EC	-0.476**	0.932**	-	0.242*	0.239*	0.409**
Doygunluk Na ⁺	-0.555**	0.820**	0.234*	-	-	0.833**
Doygunluk K ⁺	-0.441**	0.422**	-	0.371**	0.372**	0.428**
Doygunluk Ca ⁺⁺	-0.378**	0.818**	-	0.263*	0.261*	-
Doygunluk Mg ⁺⁺	0.359**	0.821**	-	0.233*	0.230*	0.216*
Toplam katyon	-0.469**	0.925**	-	0.243*	0.240*	0.395**
Doygunluk Cl ⁻	-0.421**	0.902**	-	0.232*	0.229*	0.361**
Doygunluk SO ₄ ⁻	-0.526**	0.876**	0.207*	0.223*	0.220*	0.477**
Doygunluk HCO ₃ ⁻	-0.289**	-	-	-	-	-
Toplam anyon	-0.467**	0.928**	-	0.243*	0.240*	0.403**
SAR	-0.441**	0.542**	-	-	-	0.823**
	Değişebilir K ⁺	Değişebilir Ca ⁺⁺	Değişebilir Mg ⁺⁺	KDK	ESP	Bor
Kum	-0.499**	-0.275**	-0.685**	-0.750**	-0.330**	-0.393**
Mil	0.286**	0.267**	0.449**	0.552**	0.247*	0.277**
Kil	0.651**	-	0.800**	0.776**	0.333**	0.427**
Hacim ağırlık	-0.218*	-0.325**	-0.574**	-0.653**	-	-0.284**
Doygunluk yüzdesi	0.529**	-	0.884**	0.811**	0.416**	0.533**
Higroskopik nem	0.501**	0.324**	0.789**	0.834**	0.257*	0.387**
Tarla kapasitesi	0.622**	0.307**	0.824**	0.878**	0.364**	0.468**

	Değişebilir K ⁺	Değişebilir Ca ⁺⁺	Değişebilir Mg ⁺⁺	KDK	ESP	Bor
Solma noktası	0.567**	-	0.845**	0.805**	0.436**	0.483**
Yarayışlı su	0.541**	0.392**	0.633**	0.759**	0.225*	0.357**
Toplam boşluk	-	0.310**	0.527**	0.614**	-	0.281**
Su dolu boşluk	0.517**	0.352**	0.764**	0.837**	0.249*	0.370**
Hava dolu boşluk	-	-	-	0.242*	-	-
Toplam mil+kil	0.365**	0.220*	0.662**	0.682**	0.331**	0.346**
Bağ. mil+kil	-	-	0.402**	0.420**	0.278**	0.277**
SSI	0.533**	0.236*	0.727**	0.743**	0.281**	0.308**
pH	-	-0.512**	0.377**	-	0.649**	0.531**
Elektriki direnç	-0.397**	-	-0.567**	-0.596**	-0.464**	-0.421**
Toplam tuz	0.263*	-	0.545**	0.366**	0.531**	0.553**
Kireç	-	-	0.401**	0.406**	0.243*	0.283**
Organik C	0.525**	0.286**	0.294**	0.439**	-	-
Organik madde	0.524**	0.289**	0.294**	0.440**	-	-
Değişebilir Na ⁺	0.492**	-0.363**	0.654**	0.440**	0.914**	0.614**
Değişebilir K ⁺	-	-	0.516**	0.580**	0.324**	-
Değişebilir Ca ⁺⁺	-	-	-	0.588**	-0.481**	-0.208*
Değişebilir Mg ⁺⁺	0.516**	-	-	0.741**	0.462**	0.487**
KDK	0.580**	0.588**	0.741**	-	0.212*	0.321**
ESP	0.324**	-0.481**	0.462**	0.212*	-	0.627**
Bor	-	-0.208*	0.487**	0.312**	0.627**	-
Doygunluk pH	0.329**	-	0.336**	-	0.342**	0.330**
Doygunluk EC	-	-	0.373**	0.230*	0.391**	0.314**
Doygunluk Na ⁺	0.273**	-0.385**	0.589**	0.323**	0.838**	0.747**
Doygunluk K ⁺	0.692**	-	0.344**	0.367**	0.356**	0.296**
Doygunluk Ca ⁺⁺	-	-	0.236*	-	-	-
Doygunluk Mg ⁺⁺	-	-	0.242*	-	-	-
Toplam katyon	-	-	0.366**	0.230*	0.375**	0.295**
Doygunluk Cl ⁻	-	-	0.299**	-	0.358**	0.296**

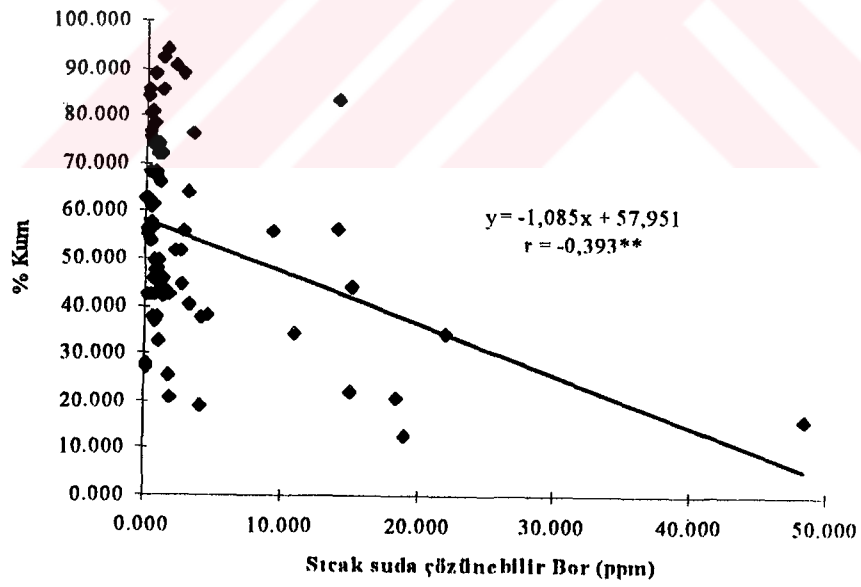
	Değişebilir K ⁺	Değişebilir Ca ⁺⁺	Değişebilir Mg ⁺⁺	KDK	ESP	Bor
Doygunluk SO ₄ ⁼	0.236*	-	0.537**	0.320**	0.407**	0.265*
Doygunluk HCO ₃ ⁻	0.344**	-	0.244*	0.310**	-	-
Toplam anyon	-	-	0.368**	0.225*	0.384**	0.302**
SAR	0.223*	-0.449**	0.512**	0.228*	0.874**	0.797**
	Doygunluk eks. pH	Doygunluk eks. EC	Doygunluk eks. Na ⁺	Doygunluk eks. K ⁺	Doygunluk eks. Ca ⁺⁺	Doygunluk eks. Mg ⁺⁺
Kum	-0.240*	-0.325**	-0.427**	-0.390**	-0.254*	-0.220*
Mil	-	0.321**	0.327**	0.262*	0.294**	0.242*
Kil	0.331**	-	0.420**	0.444**	-	-
Hacim ağırlık	-	-0.360**	-0.347**	-0.212*	-0.315**	-0.301**
Doygunluk yüzdesi	0.250*	0.411**	0.598**	0.394**	0.285**	0.274**
Higroskopik nem	-	0.332**	0.390**	0.325**	0.278**	0.238*
Tarla kapasitesi	0.331**	0.316**	0.466**	0.427**	0.231*	-
Solma noktası	-	0.349**	0.591**	0.396**	0.214*	0.208*
Yarayışlı su	0.385**	0.221*	0.260*	0.365**	-	-
Toplam boşluk	-	0.335**	0.343**	-	0.291**	0.266*
Su dolu boşluk	-	0.297**	0.358**	0.337**	0.251*	0.206*
Hava dolu boşluk	-	0.235*	0.206*	-	0.209*	0.207*
Toplam mil+kil	0.275**	0.337**	0.417**	0.295**	0.268**	0.243*
Bağ. mil+kil	0.221*	0.231*	0.297**	-	-	-
SSİ	0.244*	0.342**	0.411**	0.423**	0.270**	0.258*
pH	0.391**	-	0.514**	-	-0.214*	-
Elektriki direnç	-0.249*	-0.476**	-0.555**	-0.441**	-0.378**	-0.359**
Toplam tuz	-	0.932**	0.820**	0.422**	0.818**	0.821**
Kireç	-	-	0.234*	-	-	-
Organik C	-	0.242*	-	0.371**	0.263*	0.233*
Organik madde	-	0.239*	-	0.372**	0.261*	0.230*
Değişebilir Na ⁺	0.296**	0.409**	0.833**	0.428**	-	0.216*
Değişebilir K ⁺	0.329**	-	0.273**	0.692**	-	-
Değişebilir Ca ⁺⁺	-	-	-0.385**	-	-	-

	Doygunluk eks. pH	Doygunluk eks. EC	Doygunluk eks. Na ⁺	Doygunluk eks. K ⁺	Doygunluk eks. Ca ⁺⁺	Doygunluk eks. Mg ⁺⁺
Değişebilir Mg ⁺⁺	0.336**	0.373**	0.589**	0.344**	0.236*	0.242*
KDK	-	0.230*	0.323**	0.367**	-	-
ESP	0.342**	0.391**	0.838**	0.356**	-	-
Bor	0.330**	0.314**	0.747**	0.296**	-	-
Doygunluk pH	-	-	0.208*	0.230*	-0.334**	-0.266*
Doygunluk EC	-	-	0.689**	0.383**	0.940**	0.956**
Doygunluk Na ⁺	0.208*	0.689**	-	0.438**	0.440**	0.492**
Doygunluk K ⁺	0.230*	0.383**	0.438**	-	0.302**	0.294**
Doygunluk Ca ⁺⁺	-0.334**	0.940**	0.440**	0.302**	-	0.933**
Doygunluk Mg ⁺⁺	-0.266*	0.956**	0.492**	0.294**	0.933**	-
Toplam katyon	-	0.999**	0.672**	0.381**	0.948**	0.961**
Doygunluk Cl ⁻	-0.210*	0.990**	0.645**	0.355**	0.938**	0.966**
Doygunluk SO ₄ ⁼	-	0.870**	0.686**	0.360**	0.735**	0.783**
Doygunluk HCO ₃ ⁻	0.334**	-	-	0.295**	-	-0.224*
Toplam anyon	-	1.000**	0.680**	0.378**	0.941**	0.960**
SAR	0.371**	0.367**	0.898**	0.303**	-	-
	Toplam katyon	Doygunluk eks. Cl ⁻	Doygunluk eks. SO ₄ ⁼	Doygunluk eks. HCO ₃ ⁻	Toplam anyon	SAR
Kum	-0.322**	-0.279**	-0.384**	-0.249*	-0.319**	-0.311**
Mil	0.320**	0.294**	0.313**	-	0.315**	0.213*
Kil	-	-	0.346**	0.246*	-	0.348**
Özgül ağırlık	-	-	-	-0.263*	-	-
Hacim ağırlık	-0.359**	-0.317**	-0.413**	-	-0.353**	-
Doygunluk yüzdesi	0.404**	0.343**	0.534**	0.255*	0.403**	0.473**
Higroskopik nem	0.329**	0.282**	0.414**	-	0.326**	0.263*
Tarla kapasitesi	0.312**	0.266*	0.384**	0.323**	0.310**	0.382**
Solma noktası	0.343**	0.290**	0.448**	0.313**	0.343**	0.526**
Yarayışlı su	0.219*	-	0.248*	0.264*	0.216*	-
Toplam boşluk	0.333**	0.292**	0.398**	-	0.328**	-

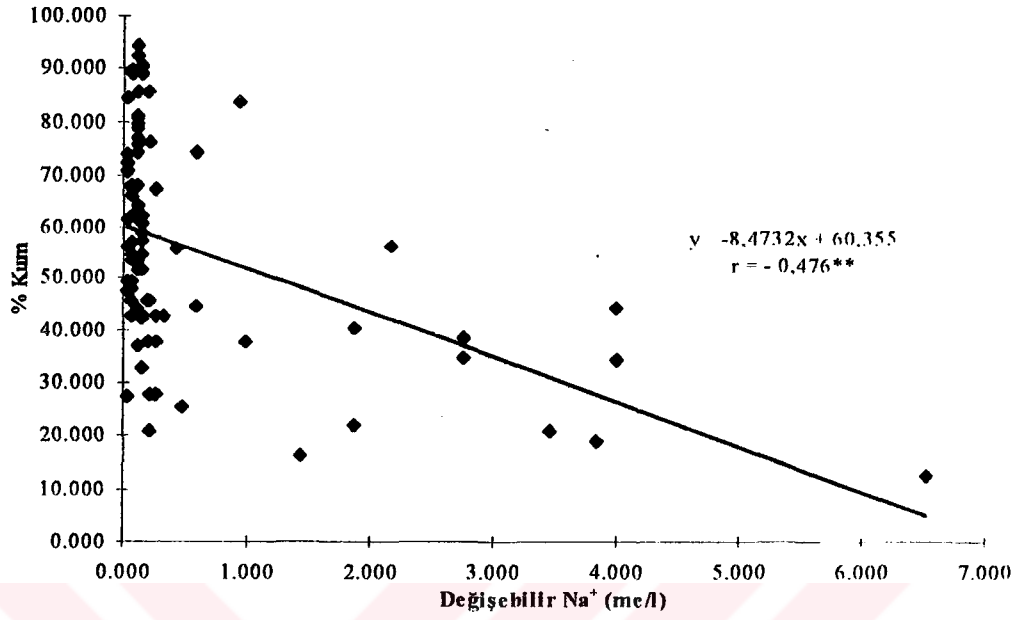
	Toplam kation	Doygunluk eks. Cl ⁻	Doygunluk eks. SO ₄ ⁼	Doygunluk eks. HCO ₃ ⁻	Toplam anyon	SAR
Su dolu boşluk	0.295**	0.253*	0.370**	-	0.293**	0.241*
Hava dolu boşluk	0.234*	0.209*	0.269**	-	0.229*	-
Toplam mil+kil	0.334**	0.290**	0.409**	0.205*	0.332**	0.300**
Bağlanmamış mil+kil	0.227*	0.210*	0.235*	-	0.225*	0.234*
SSİ	0.340**	0.281**	0.464**	0.298**	0.338**	0.274**
pH	-	-	-	-	-	0.734**
Elektriki direnç	-0.469**	-0.421**	-0.526**	-0.289**	-0.467**	-0.441**
Toplam tuz	0.925**	0.902**	0.876**	-	0.928**	0.542**
Kireç	-	-	0.207*	-	-	-
Organik C	0.243*	0.232*	0.223*	-	0.243*	-
Organik madde	0.240*	0.229*	0.220*	-	0.240*	-
Değişebilir Na ⁺	0.395**	0.361**	0.477**	-	0.403**	0.823**
Değişebilir K ⁺	-	-	0.236*	0.344**	-	0.223*
Değişebilir Ca ⁺⁺	-	-	-	-	-	-0.449**
Değişebilir Mg ⁺⁺	0.366**	0.299**	0.537**	0.244*	0.368**	0.512**
KDK	0.230*	-	0.320**	0.310**	0.225*	0.228*
ESP	0.375**	0.358**	0.407**	-	0.384**	0.874**
Bor	0.295**	0.296**	0.265*	-	0.302**	0.797**
Doygunluk pH	-	-0.210*	-	0.334**	-	0.371**
Doygunluk EC	0.999**	0.990**	0.870**	-	1.000**	0.367**
Doygunluk Na ⁺	0.672**	0.645**	0.686**	-	0.680**	0.898**
Doygunluk K ⁺	0.381**	0.355**	0.360**	0.295**	0.378**	0.303**
Doygunluk Ca ⁺⁺	0.948**	0.938**	0.795**	-	0.941**	-
Doygunluk Mg ⁺⁺	0.961**	0.966**	0.783**	-0.224*	0.960**	-
Toplam kation	-	0.990**	0.863**	-	0.999**	0.349**
Doygunluk Cl ⁻	0.990**	-	0.796**	-0.206*	0.991**	0.334**
Doygunluk SO ₄ ⁼	0.863**	0.796**	-	-	0.867**	0.365**
Doygunluk HCO ₃ ⁻	-	-0.206*	-	-	-	-
Toplam anyon	0.999**	0.991**	0.867*			



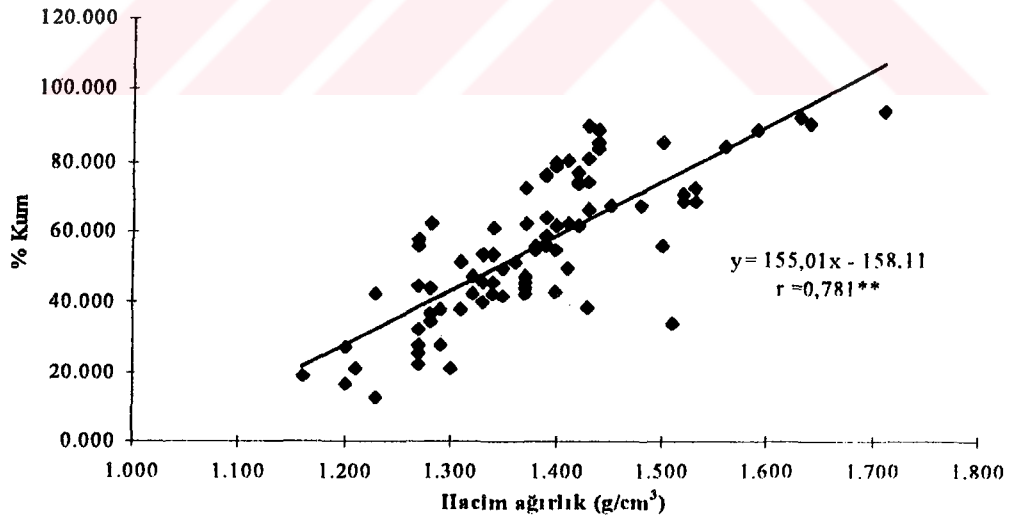
Şekil-34. %Kum ile toplam boşluk hacmi arasındaki ilişki.



Şekil-35. %Kum ile sıcak suda çözünabilir bor arasındaki ilişki.



Şekil-36. %Kum ile değişebilir Na⁺ arasındaki ilişki.

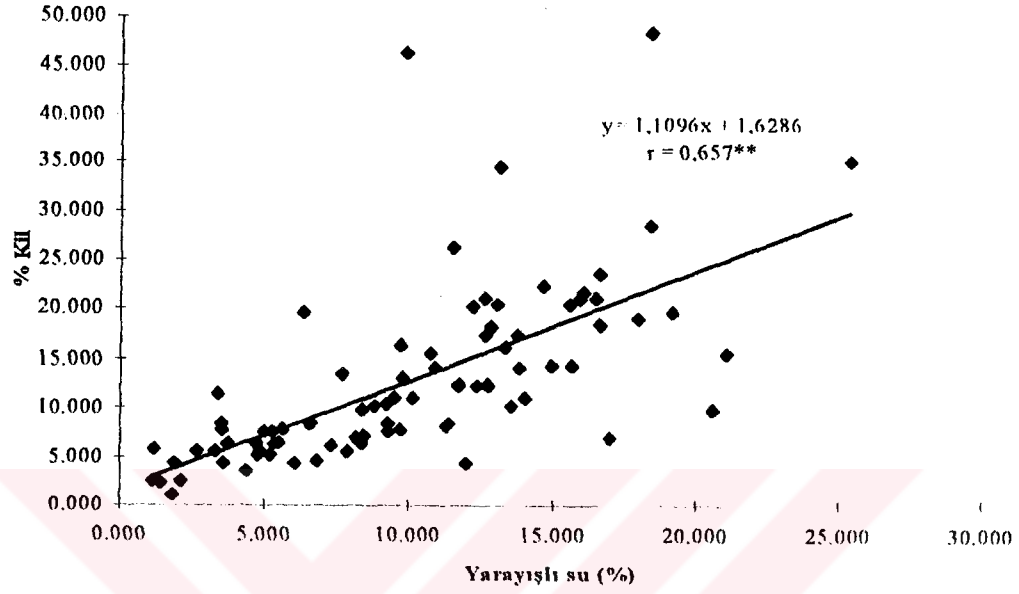


Şekil-37. %Kum ile hacim ağırlık arasındaki ilişki.

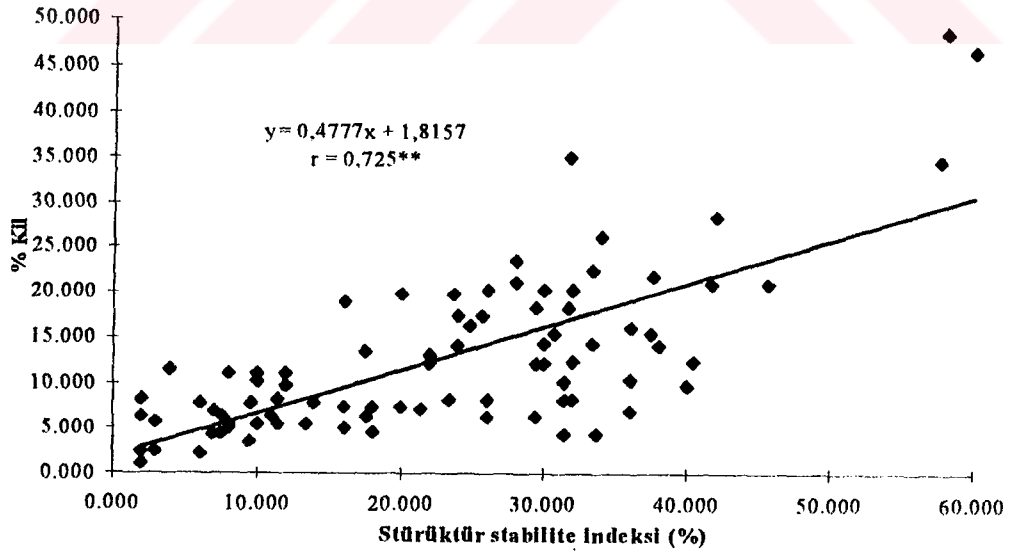
%Mil değerleri ile hacim ağırlık değerleri arasında negatif ve %1 düzeyde çok önemli bir ilişki saptanmıştır. %Mil ile %kil, doyumluk yüzdesi, higroskopik nem, tarla kapasitesi, solma noktası, yarıyışlı su, toplam boşluk, su ile dolu boşluk hacmi, hava ile dolu boşluk hacmi, toplam mil+kil, bağlanmamış mil+kil, stürüktür stabilite indeksi, çözünabilir toplam tuz, %CaCO₃, değişebilir katyonlar (Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺), KDK, sıcak suda çözünabilir bor, doyumluk ekstraktlarının EC'si, Na⁺u, Ca⁺⁺u, toplam katyon, Cl⁻, SO₄⁼ ve toplam anyon arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif ilişkiler saptanmıştır. Yine %mil ile organik madde, ESP, doyumluk ekstraktının K⁺u, Mg⁺⁺u ve SAR değerleri arasında %5 düzeyde önemli pozitif ilişkiler bulunmuştur. Atça ovası Alüvyal topraklarında yapılan bir araştırmada; %mil verileri ile KDK ve değişebilir Ca⁺⁺+Mg⁺⁺ verileri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif, değişebilir Na⁺ ile de %5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler elde edilmiştir (Ergün, 1993).

%Kil verileri ile hacim ağırlık değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli ve negatif, doyumluk yüzdesi, higroskopik nem, tarla kapasitesi, solma noktası, yarıyışlı su, toplam boşluk, su ile dolu boşluklar hacmi, toplam mil+kil, bağlanmış mil+kil, stürüktür stabilite indeksi, suda çözünabilir toplam tuz, organik madde, değişebilir Na⁺, K⁺, Mg⁺⁺, KDK, sıcak suda çözünabilir B, doyumluk ekstraktının pH'sı, Na⁺u, K⁺u, SO₄⁼ ve SAR verileri arasında %1 düzeyde ve çok önemli pozitif, agregasyon yüzdesi ve doyumluk ekstraktının HCO₃⁻ ile de %5 düzeyde önemli ve pozitif ilişkiler saptanmıştır. %Kil ile yarıyışlı su, stürüktür stabilite indeksi, çözünabilir toplam tuz ve KDK arasındaki ilişki Şekil-38, 39, 40, 41'de verilmiştir. Uysal (1986)'ın Rendzina büyük toprak grubuna ait örneklerde yaptığı çalışmada; %kil değerleri ile KDK, değişebilir Ca⁺⁺+Mg⁺⁺, değişebilir K⁺ ve suda çözünabilir toplam tuz değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli pozitif, tarla kapasitesi ve değişebilir Na⁺ değerleri ile de %5 düzeyde önemli ve pozitif ilişkiler elde edilmiştir. GAP bölgesinde yapılan bir başka çalışmada; %kil verileri ile tarla kapasitesi, solma noktası, doyumluk yüzdesi ve KDK verileri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif ilişkiler saptanmıştır (Taysun ve Dağdeviren, 1991). Okur (1989) da, yaptığı çalışmada; %kil değerleri ile ESP, KDK, değişebilir Na⁺, değişebilir Ca⁺⁺+Mg⁺⁺ değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli pozitif ilişkiler bulmuştur. Kırmızı ve Atalay (1990) da, Büyük Menderes havzası Alüvyal topraklarının %kil değerleri ile

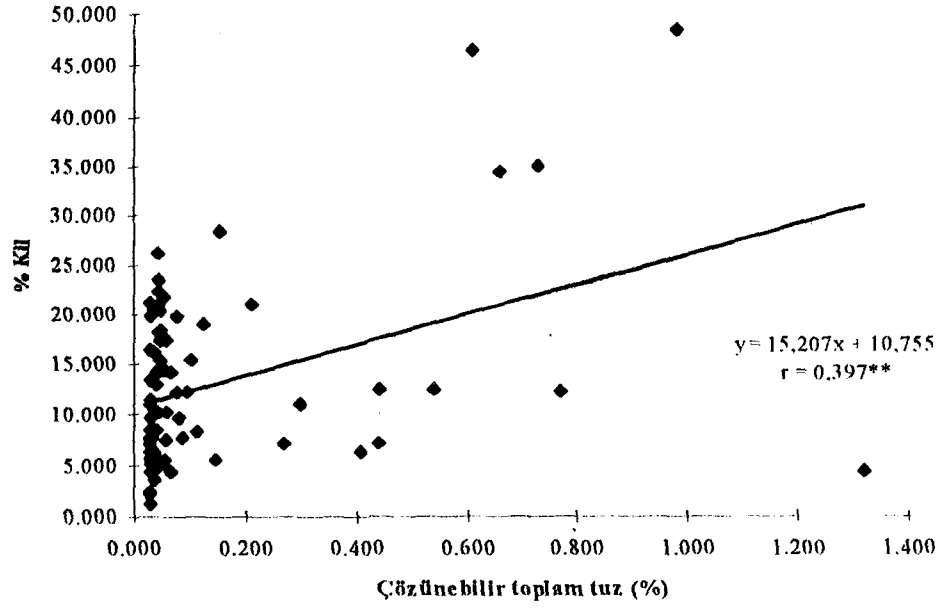
KDK, değişebilir K^+ ve değişebilir $Ca^{++}+Mg^{++}$ değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli pozitif ilişkiler saptanmıştır.



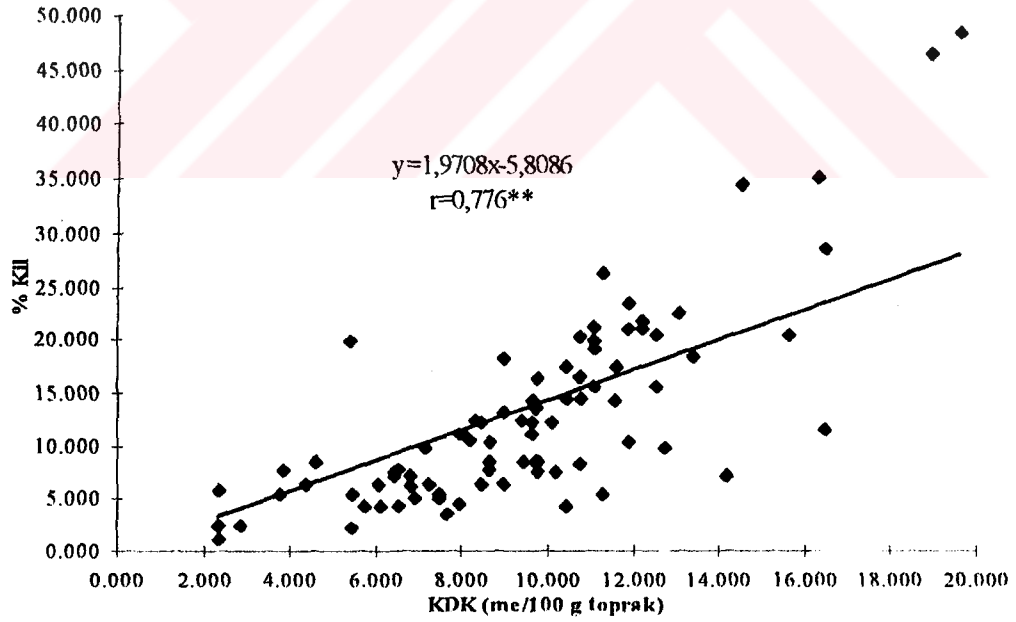
şekil-38. %Kil ile yarıyılı su arasındaki ilişki.



şekil-39. %Kil ile stürüktür stabilite indeksi arasındaki ilişki.



Şekil-40. %Kil ile çözünabilir toplam tuz arasındaki ilişki.



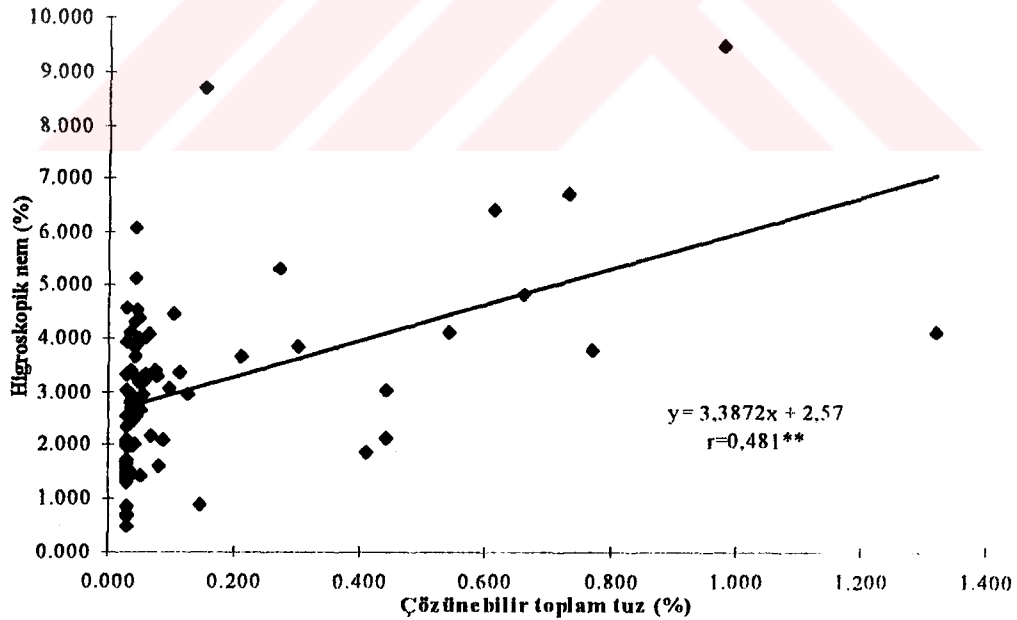
Şekil-41. %Kil ile KDK arasındaki ilişki.

Özgöl ağırlık ile agregasyon yüzdesi arasında %1 düzeyde çok önemli ve negatif; solma noktası ve doymunluk ekstraktındaki HCO_3^- ile %5 düzeyde önemli ve negatif ilişkiler saptanmıştır. Yine özgöl ağırlık ile hava ile dolu boşluklar ve bağlanmamış mil+kil arasında %5 düzeyde önemli pozitif, $\%\text{CaCO}_3$ ile ise %1 düzeyde çok önemli pozitif ilişki bulunmuştur. Koçarlı ve Söke ovalarında yapılan bir araştırmada; özgöl ağırlık ile doymunluk ekstraktına ait HCO_3^- arasında %5 düzeyde önemli ve negatif bir ilişki saptanmıştır (Okur, 1989).

Hacim ağırlık ile doymunluk yüzdesi, higroskopik nem, tarla kapasitesi, solma noktası, yarayışlı su, toplam boşluk hacmi, toplam mil+kil, bağlanmamış mil+kil, stürüktür stabilite indeksi, çözünebilir toplam tuz, $\%\text{CaCO}_3$, değişebilir katyonlardan Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , KDK, sıcak suda çözünebilir B, doymunluk ekstraktının elektriki geçirgenliği, Na^+ 'u, Ca^{++} 'u, Mg^{++} 'u, toplam katyonu, Cl^- 'u, SO_4^{--} 'ı ve toplam anyonu arasında %1 düzeyde çok önemli negatif, organik madde, değişebilir katyonlardan K^+ ve doymunluk ekstraktındaki K^+ ile %5 düzeyde önemli negatif ilişki belirlenmiştir. Okur (1989)'da, hacim ağırlık değerleri ile KDK, ESP ve değişebilir Na^+ değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli negatif, doymunluk ekstraktına ait SO_4 değerleri ile de %5 düzeyde önemli negatif ilişkiler belirlemiştir. Atça ovasında yapılan bir çalışmada; hacim ağırlık değerleri ile KDK değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli ve negatif bir ilişki bulunmuştur (Ergün, 1993).

Doymunluk yüzdesi ile higroskopik nem, tarla kapasitesi, solma noktası, yarayışlı su, toplam boşluk hacmi, toplam mil+kil, bağlanmamış mil+kil, stürüktür stabilite indeksi, çözünebilir toplam tuz, $\%\text{CaCO}_3$, organik madde, değişebilir katyonlardan Na^+ , K^+ , Mg^{++} , KDK, ESP, sıcak suda çözünebilir B, doymunluk ekstraktının EC'si, Na^+ 'u, K^+ 'u, Ca^{++} 'u, Mg^{++} 'u, toplam katyonu, Cl^- 'u, SO_4^{--} 'ı, toplam anyonu ve SAR arasında %1 düzeyde çok önemli pozitif ilişkiler saptanmıştır. Doymunluk yüzdesi ile doymunluk ekstraktının pH'sı ve HCO_3^- 'ı arasında da %5 düzeyde önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir. GAP bölgesinde, Taysun ve Dağdeviren (1991)'in yaptığı çalışmada; doymunluk yüzdesi değerleri ile tarla kapasitesi ve solma noktası değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif, KDK ve değişebilir Na^+ değerleri ile de %5 düzeyde önemli ve pozitif ilişkiler belirlenmiştir.

Araştırma konusu toprak örneklerinin higroskopik nem değerleri ile tarla kapasitesi, solma noktası, yarıyışlı su, toplam boşluk, su ile dolu boşluklar hacmi, toplam mil+kil, bağlanmamış mil+kil, stürüktür stabilite indeksi, çözünebilir toplam tuz, %CaCO₃, organik madde, değişebilir katyonlar (Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺), KDK, sıcak suda çözünebilir B, doymunluk ekstraktına ait EC, Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺, toplam katyon, Cl⁻, SO₄⁼, toplam anyon arasında %1 düzeyde çok önemli pozitif, hava ile dolu boşluk hacmi, ESP, doymunluk ekstraktına ait Mg⁺⁺ ve SAR değerleri ile de %5 düzeyde önemli pozitif ilişkiler elde edilmiştir. Örneklerin higroskopik nem değerleri ile çözünebilir toplam tuz değerleri arasındaki ilişki Şekil-42'de gösterilmiştir. Yapılan bir başka çalışmada da; higroskopik nem ile çözünebilir tuz, ESP, KDK, değişebilir katyonlardan Na⁺ ve Ca⁺⁺+Mg⁺⁺, doymunluk ekstraktına ait Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Cl⁻ ve toplam anyon arasında %1 düzeyde çok önemli pozitif, yine doymunluk ekstraktına ait EC, Na⁺ ve toplam anyon arasında %5 düzeyde önemli ve pozitif ilişkiler elde edilmiştir (Okur, 1989).



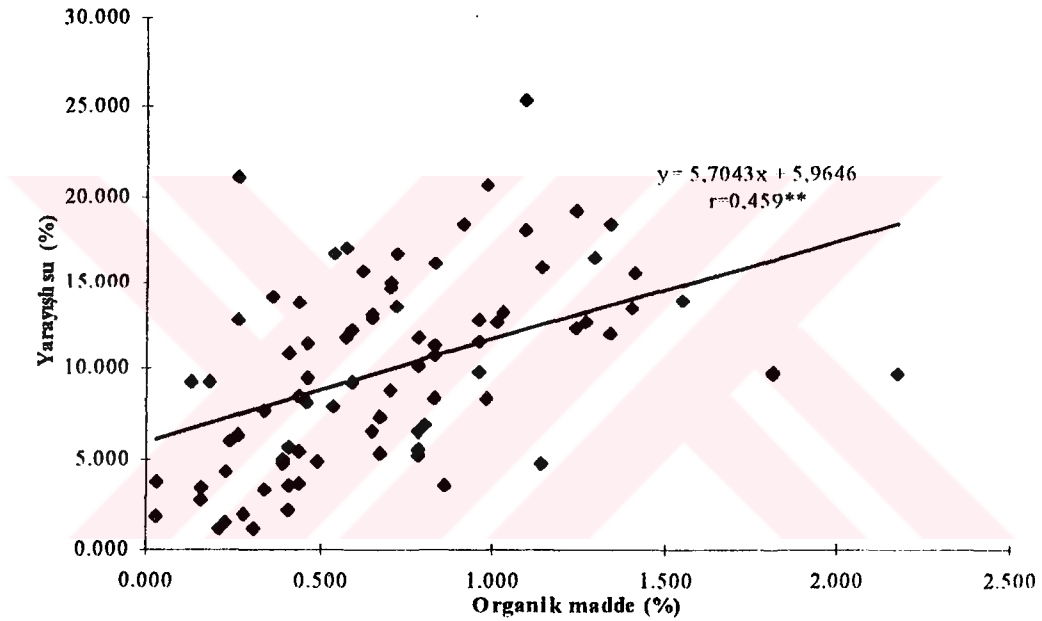
Şekil-42. Higroskopik nem ile çözünebilir toplam tuz arasındaki ilişki.

Tarla kapasitesi ile solma noktası, yarayışlı su, toplam boşluk hacmi, toplam mil+kil, bağlanmamış mil+kil, stürüktür stabilite indeksi, çözünebilir toplam tuz, %CaCO₃, organik madde, değişebilir katyonlar (Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺), KDK, ESP, sıcak suda çözünebilir B, doyumluk ekstraktının pH'ı, EC'si, Na⁺u, K⁺u, toplam katyon niceliği, SO₄⁼ı, HCO₃⁻ı, toplam anyon niceliği ve SAR değerleri arasında pozitif ve %1 düzeyde çok önemli; hava ile dolu boşluklar hacmi, doyumluk ekstraktındaki Ca⁺⁺ ve Cl⁻ ile ise %5 düzeyde önemli pozitif ilişkiler saptanmıştır. Kireçsiz Kahverengi topraklara ait örneklerde yapılan bir araştırmada; tarla kapasitesi verileri ile çözünebilir toplam tuz, KDK ve değişebilir katyonlar (Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺+Mg⁺⁺) arasında %1 düzeyde ve çok önemli pozitif ilişkiler olduğu ortaya çıkmıştır (Uysal, 1986). Ergün (1993)'de, tarla kapasitesi değerleri ile KDK ve değişebilir Ca⁺⁺+Mg⁺⁺ değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli pozitif ilişkilerin olduğunu saptamıştır. Koçarlı ve Söke ovalarında yapılan bir araştırmada; tarla kapasitesi verileri ile KDK, ESP, değişebilir Na⁺ ve değişebilir Ca⁺⁺+Mg⁺⁺ verileri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif ilişkiler elde edilmiştir (Okur, 1989).

Germencik ovası topraklarının analizler sonucu saptanan solma noktası değerleri ile yarayışlı su, toplam boşluk hacmi, su ile dolu boşluklar hacmi, toplam mil+kil, bağlanmamış mil+kil, stürüktür stabilite indeksi, çözünebilir toplam tuz, organik madde, değişebilir katyonlardan Na⁺, K⁺, Mg⁺⁺, KDK, ESP, sıcak suda çözünebilir B, EC, doyumluk ekstraktına ait Na⁺, K⁺, toplam katyon, Cl⁻, SO₄⁼, HCO₃⁻, toplam anyon ve SAR değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif ilişkiler elde edilmiştir. Yine solma noktası ile doyumluk çamurunun pH'sı, %CaCO₃, doyumluk ekstraktına ait Ca⁺⁺ ve Mg⁺⁺ arasında %5 düzeyde önemli pozitif ilişkiler bulunmuştur. Okur (1989), yaptığı araştırmada; solma noktası verileri ile KDK, ESP, değişebilir katyonlardan Na⁺ ve Ca⁺⁺+Mg⁺⁺ verileri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif ilişkiler bulmuştur. Ergün (1993)'de; solma noktası değerleri ile KDK, değişebilir K⁺ ve Ca⁺⁺+Mg⁺⁺ değerleri arasında yine %1 düzeyde çok önemli ve pozitif ilişkiler saptamıştır.

Araştırma yöresinden alınan toprak örneklerinin hesaplanan yarayışlı su verileri ile toplam boşluk hacmi, su ile dolu boşluklar hacmi, hava ile dolu boşluklar hacmi, toplam mil+kil, bağlanmamış mil+kil, stürüktür stabilite indeksi, çözünebilir toplam tuz, %CaCO₃, organik madde, değişebilir katyonlar (Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺),

KDK, sıcak suda çözünebilir B, doygunluk ekstraktına ait pH ve K^+ arasında %1 düzeyde çok önemli pozitif, ESP, EC, doygunluk ekstraktına ait Na^+ , toplam katyon, $SO_4^{=}$, HCO_3^- , toplam anyon ile %5 düzeyde önemli pozitif ilişkiler elde edilmiştir. Yarayışlı su ile organik madde arasındaki ilişki Şekil-43'de verilmiştir. Yapılan bir çalışmada da, yarayışlı su ile çözünebilir toplam tuz, ESP, KDK ve değişebilir Na^+ verileri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif ilişkiler saptanmıştır (Okur, 1989).



Şekil-43. Yarayışlı su ile organik madde arasındaki ilişki.

Toplam boşluk hacmi değerleri ile su ile dolu boşluklar hacmi, hava ile dolu boşluklar hacmi, toplam mil+kil, bağlanmamış mil+kil, stürüktür stabilite indeksi, çözünebilir toplam tuz, $\%CaCO_3$, değişebilir katyonlardan Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , KDK, sıcak suda çözünebilir B, EC, doygunluk ekstraktına ait Na^+ , Ca^{++} , toplam katyon, Cl^- , $SO_4^{=}$, toplam anyon değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif ilişkiler elde edilmiştir. Yine toplam boşluk değerleri ile organik madde ve doygunluk ekstraktına ait Mg^{++} değerleri arasında da %5 düzeyde önemli ve pozitif ilişkiler saptanmıştır. Büyük Menderes havzasında yapılan bir araştırmada; toplam boşluk

değerleri ile ESP ve değişebilir Na^+ değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif, KDK değerleri ile de %5 düzeyde önemli pozitif ilişkiler elde edilmiştir (Okur, 1989).

Su ile dolu boşluklar hacmi ile toplam mil+kil, bağlanmamış mil+kil, stürüktür stabilite indeksi, çözünebilir toplam tuz, $\%\text{CaCO}_3$, organik C, organik madde, değişebilir katyonlar (Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++}), KDK, sıcak suda çözünebilir B, doyumluk ekstraktına ait EC, Na^+ , K^+ toplam katyon, SO_4^- ve toplam anyon arasında %1 düzeyde çok önemli pozitif, ESP, doyumluk ekstraktına ait Ca^{++} , Mg^{++} , Cl^- ve SAR değerleri arasında ise %5 düzeyde önemli ve pozitif ilişkiler bulunmuştur. Ergün (1993); su ile dolu boşluklar hacmi değerleri ile KDK ve değişebilir $\text{Ca}^{++}+\text{Mg}^{++}$ değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif ilişkiler elde etmiştir. Okur (1989)'da; su ile dolu boşluklar hacmi ile KDK, ESP, değişebilir Na^+ ve $\text{Ca}^{++}+\text{Mg}^{++}$ arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif ilişkiler saptamıştır.

Hava ile dolu boşluklar hacmi verileri ile toplam mil+kil, bağlanmamış mil+kil, stürüktür stabilite indeksi, $\%\text{CaCO}_3$ ve doyumluk ekstraktına ait SO_4^- verileri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif, çözünebilir toplam tuz, KDK, doyumluk ekstraktına ait EC, Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , toplam katyon, Cl^- ve toplam anyon verileri arasında %5 düzeyde önemli ve pozitif, agregasyon yüzdesi ile de %5 düzeyde önemli ve negatif ilişkiler belirlenmiştir.

Germencik ovası topraklarının toplam mil+kil değerleri ile bağlanmamış mil+kil, stürüktür stabilite indeksi, çözünebilir toplam tuz, $\%\text{CaCO}_3$, organik madde, değişebilir katyonlardan Na^+ , K^+ , Mg^{++} , KDK, ESP, sıcak suda çözünebilir B, doyumluk ekstraktına ait pH, EC, Na^+ , K^+ , Ca^{++} , toplam katyon Cl^- , SO_4^{--} , toplam anyon ve SAR değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif, değişebilir katyonlardan Ca^{++} , doyumluk ekstraktına ait Mg^{++} ve HCO_3^- ile %5 düzeyde önemli pozitif ilişkiler saptanmıştır.

Bağlanmamış mil+kil verileri ile stürüktür stabilite indeksi, $\%\text{CaCO}_3$, değişebilir katyonlardan Na^+ ve Mg^{++} KDK, ESP, sıcak suda çözünebilir B ve doyumluk ekstraktına ait Na^+ verileri arasında, %1 düzeyde çok önemli ve pozitif, çözünebilir toplam tuz, doyumluk ekstraktına ait pH, EC, toplam katyon, Cl^- , SO_4^{--} toplam anyon ve SAR verileri ile %5 düzeyde önemli ve pozitif, agregasyon yüzdesi

ile de %1 düzeyde çok önemli negatif ilişki elde edilmiştir. Koçarlı ve Söke ovalarında yapılan bir çalışmada; bağlanmamış mil+kil verileri ile çözünebilir toplam tuz, ESP, değişebilir Na^+ , doymunluk ekstraktına ait EC, Na^+ , Ca^{++} , toplam katyon ve SAR verileri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif, yine doymunluk ekstraktına ait Cl^- , SO_4 , ve toplam anyon değerleri ile de %5 düzeyde önemli ve pozitif ilişkiler bulunmuştur (Okur, 1989).

Stürüktür stabilite indeksi değerleri ile çözünebilir toplam tuz, $\%\text{CaCO}_3$, organik C, organik madde, değişebilir katyonlardan Na^+ , K^+ , Mg^{++} , KDK, ESP, sıcak suda çözünebilir B, doymunluk ekstraktına ait EC, Na^+ , K^+ , Ca^{++} , toplam katyon, Cl^- , SO_4^{--} , HCO_3^- , toplam anyon ve SAR değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif, agregasyon yüzdesi, değişebilir katyonlardan Ca^{++} , doymunluk ekstraktına ait pH ve Mg^{++} değerleri ile %5 düzeyde önemli ve pozitif ilişkiler elde edilmiştir.

Araştırma konusu örneklerin agregasyon yüzdesi verileri ile $\%\text{CaCO}_3$ verileri arasında %1 düzeyde çok önemli ve negatif bir ilişki elde edilmiştir.

Toprak tepkimesi (pH) ile değişebilir katyonlardan Na^+ ve Mg^{++} , ESP, sıcak suda çözünebilir B, doymunluk ekstraktına ait pH, Na^+ ve SAR değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif, değişebilir katyonlardan Ca^{++} ile yine %1 düzeyde çok önemli fakat negatif, doymunluk ekstraktındaki Ca^{++} ile %5 düzeyde önemli ve yine negatif bir ilişki saptanmıştır. Ergün (1993), yaptığı çalışmada; toprak tepkimesi ile değişebilir Na^+ ve ESP değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif, değişebilir $\text{Ca}^{++}+\text{Mg}^{++}$ değerleri ile %1 düzeyde çok önemli negatif, değişebilir; K^+ değerleri ile de %5 düzeyde önemli ve negatif ilişkiler saptamıştır.

Araştırma konusu örneklerin çözünebilir toplam tuz değerleri ile değişebilir katyonlardan Na^+ ve Mg^{++} , KDK, ESP, sıcak suda çözünebilir B, doymunluk ekstraktına ait EC, Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , toplam katyon, Cl^- , SO_4^{--} , toplam anyon ve SAR değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif, organik madde ve değişebilir K^+ değerleri ile de %5 düzeyde önemli pozitif ilişkiler bulunmuştur. Atça ovasında yapılan bir araştırmada, çözünebilir toplam tuz değerleri ile değişebilir Na^+ ve ESP değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif ilişkiler saptanmıştır (Ergün, 1993).

$\%CaCO_3$ değerleri ile değişebilir katyonlardan Na^+ ve Mg^{++} , KDK ve sıcak suda çözünebilir B değerleri arasında $\%1$ düzeyde çok önemli ve pozitif; ESP, doymunluk ekstraktına ait Na^+ ve $SO_4^{=}$ değerleri ile de $\%5$ düzeyde önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Ergün (1993)'ün yaptığı çalışmada; $\%CaCO_3$ ile KDK ve değişebilir $Ca^{++}+Mg^{++}$ arasında $\%1$ düzeyde çok önemli pozitif; değişebilir K^+ ile de $\%5$ düzeyde önemli pozitif ilişkiler elde edilmiştir.

Germencik ovasına ait toprak örneklerinin organik madde değerleri ile değişebilir katyonlardan K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , KDK ve doymunluk ekstraktına ait K^+ değerleri arasında $\%1$ düzeyde çok önemli ve pozitif; doymunluk ekstraktına ait EC, Ca^{++} , Mg^{++} , toplam katyon, Cl^- , $SO_4^{=}$ ve toplam anyon değerleri ile de $\%5$ düzeyde önemli ve pozitif ilişkiler elde edilmiştir. Atça ovasında yapılan bir çalışmada organik madde verileri ile KDK, değişebilir K^+ ve değişebilir $Ca^{++}+Mg^{++}$ verileri arasında $\%1$ düzeyde çok önemli ve pozitif ilişkiler saptanmıştır. Büyük Menderes havzasında çalışan Düzbastılar (1983) ve Gediz havzasında çalışan Atalay (1987); toprakların organik madde içerikleri ile KDK ve değişebilir $Ca^{++}+Mg^{++}$ değerleri arasında benzer ilişkileri ortaya çıkarmışlardır.

Değişebilir katyonlardan Na^+ verileri ile yine değişebilir katyonlardan K^+ ve Mg^{++} , KDK, ESP, sıcak suda çözünebilir B, doymunluk ekstraktına ait pH, EC, Na^+ , K^+ , toplam katyon, Cl^- , $SO_4^{=}$, toplam anyon ve SAR verileri arasında $\%1$ düzeyde çok önemli ve pozitif; doymunluk ekstraktına ait Mg^{++} verileri ile $\%5$ düzeyde önemli ve pozitif; değişebilir katyonlardan Ca^{++} verileri ile ise $\%1$ düzeyde çok önemli ve negatif ilişkiler saptanmıştır. Coşkun (1987), Terra-Rossa topraklar üzerinde yaptığı çalışmasında; değişebilir Na^{++} değerleri ile değişebilir K^+ ve $Ca^{++}+Mg^{++}$, KDK ve ESP değerleri arasında $\%1$ düzeyde çok önemli ve pozitif ilişkiler bulmuştur. Uysal (1986)'da, değişebilir Na^+ değerleri ile KDK, değişebilir $Ca^{++}+Mg^{++}$ ve K^+ arasında $\%1$ düzeyde çok önemli ve pozitif ilişkiler elde etmiştir.

Değişebilir katyonlardan K^+ verileri ile yine değişebilir, katyonlardan Mg^{++} , KDK, ESP, doymunluk ekstraktına ait pH, Na^+ , K^+ ve $HCO_3^{=}$ verileri arasında $\%1$ düzeyde çok önemli ve pozitif; $SO_4^{=}$ ve SAR verileri ile de $\%5$ düzeyde önemli ve pozitif ilişkiler bulunmuştur. Coşkun (1987), değişebilir K^+ verileri ile ESP verileri arasında $\%1$ düzeyde çok önemli ve pozitif bir ilişki saptanmıştır. Yapılan bir

çalışmada da, değişebilir K^+ ile doygunluk ekstraktına ait K^+ arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif bir ilişki bulunmuştur (Ergün, 1993).

Değişebilir katyonlardan Ca^{++} değerleri ile KDK değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif, ESP, doygunluk ekstraktına ait Na^+ ve SAR değerleri ile %1 düzeyde çok önemli ve negatif, sıcak suda çözünabilir B değerleri ile de %5 düzeyde önemli ve negatif bir ilişki saptanmıştır. Ergün (1993) ve Coşkun (1987) da, $Ca^{++}+Mg^{++}$ verileri ile KDK verileri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif ilişkiler elde etmişlerdir.

Değişebilir katyonlardan Mg^{++} değerleri ile KDK, ESP, sıcak suda çözünabilir B, doygunluk ekstraktına ait pH, EC, Na^+ , K^+ , toplam katyon, Cl^- , $SO_4^{=}$, toplam anyon ve SAR değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif, doygunluk ekstraktına ait Ca^{++} , Mg^{++} ve $HCO_3^{=}$ değerleri ile de %5 düzeyde önemli ve pozitif ilişkiler belirlenmiştir.

Araştırma yöresi topraklarının katyon değişim kapasitesi (KDK) değerleri ile sıcak suda çözünabilir B, doygunluk ekstraktına ait Na^+ , K^+ , $SO_4^{=}$ ve $HCO_3^{=}$ değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif, ESP, EC, toplam katyon, toplam anyon ve SAR değerleri arasında da yine pozitif, fakat %5 düzeyde önemli ilişkiler elde edilmiştir.

Değişebilir sodyum yüzdesi (ESP) değerleri ile sıcak suda çözünabilir B, doygunluk ekstraktına ait pH, EC, Na^+ , K^+ , toplam katyon, Cl^- , $SO_4^{=}$, toplam anyon ve SAR değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif ilişkiler belirlenmiştir.

Sıcak suda çözünabilir B değerleri ile doygunluk ekstraktına ait pH, EC, Na^+ , K^+ , toplam katyon, Cl^- , toplam anyon ve SAR değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif, $SO_4^{=}$ değerleri ile de %5 düzeyde önemli ve pozitif ilişkiler saptanmıştır.

Doygunluk ekstraktına ait pH değerleri ile Ca^{++} değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli ve negatif, Mg^{++} ve Cl^- değerleri arasında yine negatif fakat %5 düzeyde önemli; $HCO_3^{=}$ ve SAR değerleri ile %1 düzeyde çok önemli pozitif, Na^+ ve K^+ değerleri ile de %5 düzeyde önemli pozitif ilişkiler saptanmıştır.

Araştırma konusu örneklerin doygunluk ekstraktına ait elektriki geçirgenlik (EC) verileri ile Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , toplam katyon, Cl^- , $SO_4^{=}$, toplam anyon verileri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif ilişkiler elde edilmiştir.

Doygunluk ekstraktına ait Na^+ değerleri ile K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , toplam katyon, Cl^- , $\text{SO}_4^{=}$, toplam anyon ve SAR verileri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif; doyumluk ekstraktındaki K^+ değerleri ile Ca^{++} , Mg^{++} , toplam katyon, Cl^- , $\text{SO}_4^{=}$, HCO_3^- , toplam anyon ve SAR değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif; doyumluk ekstraktına ait Ca^{++} verileri ile Mg^{++} , toplam katyon, Cl^- , $\text{SO}_4^{=}$ ve toplam anyon verileri arasında %1 düzeyde çok önemli pozitif; yine doyumluk ekstraktına ait Mg^{++} değerleri ile toplam katyon, Cl^- , $\text{SO}_4^{=}$, ve toplam anyon değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif, HCO_3^- değerleriyle de %5 düzeyde önemli pozitif ilişkiler bulunmuştur. Doygunluk ekstraktının toplam katyon değerleri ile Cl^- , $\text{SO}_4^{=}$, ve toplam anyon değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli ve pozitif; doyumluk ekstraktındaki Cl^- değerleri ile $\text{SO}_4^{=}$ ve toplam anyon değerleri arasında %1 düzeyde çok önemli pozitif, HCO_3^- değerleriyle de %5 düzeyde önemli negatif ilişkiler elde edilmiştir. Yine doyumluk ekstraktına ait $\text{SO}_4^{=}$ verileri ile toplam anyon verileri arasında da %5 düzeyde önemli ve pozitif bir ilişki elde edilmiştir.

5.5. Aydın İli Germencik Ovası Topraklarının Kil Mineralojileri

Toprakların aktif bir ögesini oluşturan kil minerallerinin, suyu emme, plâstiklik, katyonları adsorbe etme, fiksasyon vb. özellikleri yanında, toprakların kimi fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine de olumlu ve olumsuz etkileri vardır. Olumlu etkileri içerisinde su tutma kapasitesi, agregat stabilitesi, mineral besin maddelerini adsorbe etmeleri gösterilirken, olumsuz etkileri olarak da drenaj bozuklukları, geç tava gelme, güçlkle işleme vb. özellikleri sayılabilir.

Toprakların bileşimindeki kil mineral tiplerinin nitelik ve nicelik olarak ortaya çıkarılması temelde, tarımsal üretimin artırılması için toprakların fizikokimyasal özelliklerinin çözümlenmesi ile, bir çok toprakların sınıflandırılmasında bir baz olarak ele alınmış ise de, diğer bilim kolları olan yerkimyası, kristalografi, su, karayolları ve petrol mühendisliği yanında, boya, kâğıt, seramik vb. sanayilerde de önemli bir yer almaktadır (Altınbaş, 1985).

Germencik ovasında açılan pedonlardan seçilen 1, 2, 5, 6, 7, 8, 10 no'lu pedonların Ap katmanlarına ait kil minerali tipleri, katmanların kil fraksiyonlarında X-Işın Kırınımı Yöntemi'ne göre saptandı. Araştırmada saptanan kil mineral tipleri, seçilen pedonların sıra numaralarına göre aşağıda verilmektedir.

Germencik İlçesi-Turanlar Köyü yol ayrımından 750 m içeride ve yolun sağındaki Alüviyal toprakta açılan 1 no'lu pedonda, K^+ ve Mg^{++} la doyurulan Ap katmanı kil fraksiyonunun x-ışını difraktogramında ölçülen doruklardan, 10.04 A° luk doruk gösteren illit ve 7.14 A° luk doruk gösteren kaolin grubu kil minerallerinin başat durumda olduğu saptanmıştır. (Çizelge-21). Aynı örneğin K^+ la doyurulan ve 600°C sıcaklıkta ısıtıldıktan sonra elde edilen dorukları değerlendirildiğinde; yalnız illite ait 10.04 A° luk ve 4.97 A° luk dorukların bulunduğu gözlenmiştir. Kaolin grubu kil minerallerine ait 7.14 A° luk dorukların 600°C'de ısıtma ile yok olması da, oda sıcaklığında (25°C) elde edilen 7.14 A° luk doruğun kaolin grubu kil minerallerine ait olduğunu kanıtlamaktadır. 1 no'lu pedonun Ap katmanına ait x-ışınımı kırınım eğrileri Şekil-44'de gösterilmiştir.

Çizelge- 21. Germencik ovasında açılan ve seçilen pedon ve katmanların içerdikleri kil minerali tipleri.

KİL MINERALİ TİPİ PEDON VE KATMAN	İLLİT	KAOLİN GRUBU	VERMİKULİT
P ₁ Ap	+++++	++++	—
P ₂ Ap	++++	++++	+
P ₅ Ap	++++	++++	+++
P ₆ Ap	+++++	++++	++
P ₇ Ap	++++	+++	+
P ₈ Ap	++++	+++	+
P ₁₀ Ap	++++	++++	+

BAŞATLIK

+++++	: Çok fazla
++++	: Fazla
+++	: Orta
++	: Az
+	: Çok az

Germencik ilçesi-Turanlar köyünden Menderes nehrine giden yolun solunda, Turanlar köyüne 300 m uzaklıkta Alüviyal toprakta açılan 2 no'lu pedonun Ap katmanında, kil fraksiyonunda bulunan kil minerallerinin illit ve kaolin grubu kil

mineralleri olduğu belirlenmiştir. Bu iki kil minerali de başat ve birbirlerine yakın nicelikte bulunmuşlardır. Ayrıca çok az düzeyde, 14.01 Å° pik gösteren vermikulit kil mineraline de rastlanmıştır (Çizelge-21). 2 No'lu pedonun Ap katmanına ait x-ışınımı kırınım eğrileri Şekil-45'de verilmiştir.

Germencik ilçesi-Üzümlü köyünden güneye giden yolun 500. metresinde ve yolun solundaki Alüviyal toprakta açılan, 5 no'lu pedonun Ap katmanına ait kil fraksiyonunda; oda sıcaklığında ve Mg^{++} ile doyurulan örneklerde, illit ve kaolin grubu kil mineralleri başat olarak bulunurken; orta düzeyde vermikulit kil mineraline de rastlanılmıştır. Oda sıcaklığında K^+ ile doyurulan örnekte ise, illit ve kaolin grubu kil minerallerine ait doruklar aynı şekilde elde edilirken, vermikulit kil mineraline ait doruğun çok küçük olduğu saptanmıştır. Vermikulit kil minerali oda sıcaklığında ve K^+ ile doyurulduğunda bazen 10 Å°'a kapanabilmektedir (Saatçı, 1975). Ayrıca, K^+ ile doyurulup 600°C sıcaklıkta ısıtılan örnekte, vermikulit kil mineraline ait doruğun yok olduğu gözlenmiştir. Bu da, Mg^{++} ile doyurulan örnekte elde edilen 14.01 Å°luk doruğun yalnız vermikulit kil mineraline ait olduğunu göstermektedir (Çizelge-21). 5 No'lu pedonun Ap katmanına ait x-ışınımı kırınım eğrileri Şekil-46'da verilmiştir.

Germencik ilçesi-Üzümlü köyünden 2 km güneyde, Üzümlü köyünden B. Menderes'e giden yolun sol tarafındaki tarlada açılan, 6 no'lu pedona ait Ap katmanının kil fraksiyonunda, illit ve kaolin grubu kil mineralleri başat olarak saptanırken, düşük nicelikte vermikulit kil minerali de ortaya çıkarılmıştır (Çizelge-21). 6 No'lu pedonun Ap katmanına ait x-ışınımı kırınım eğrileri Şekil-47'de gösterilmiştir.

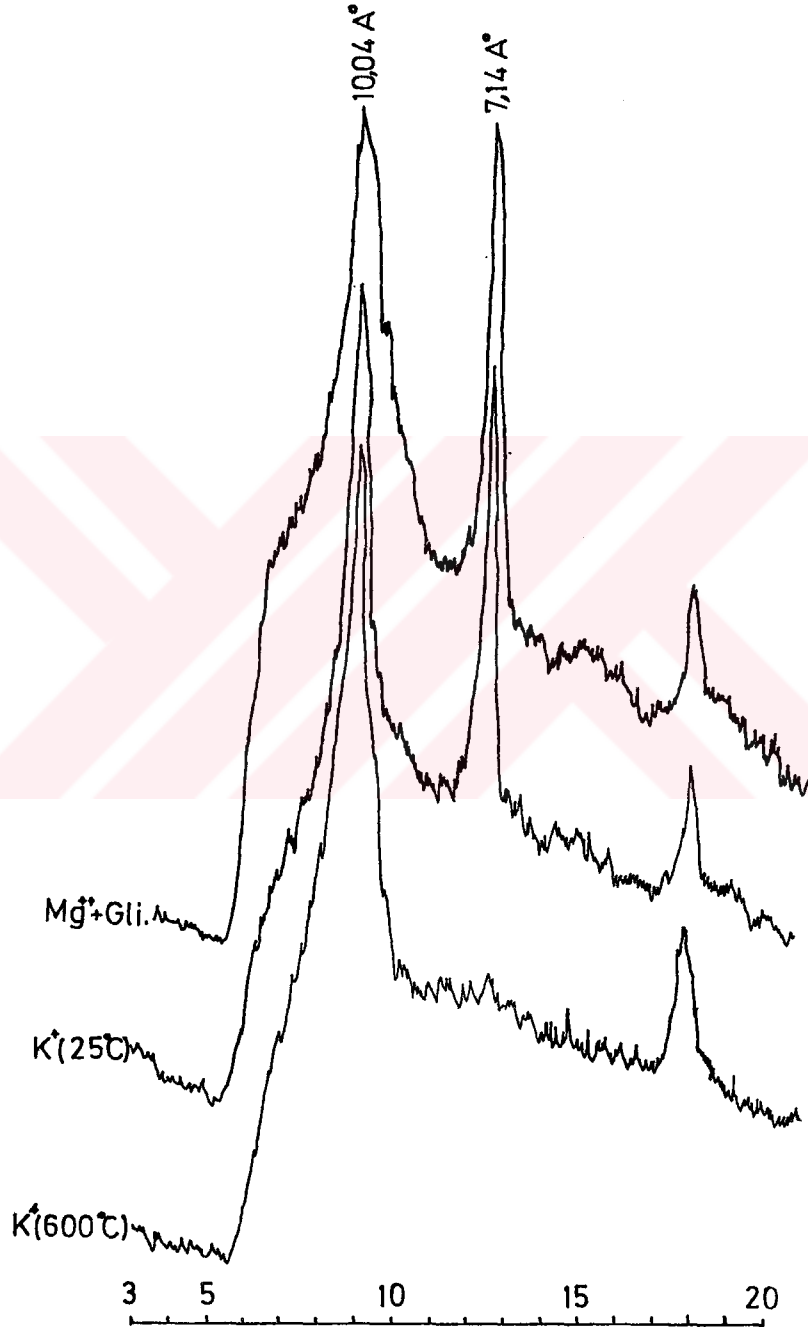
Germencik-Ömerbeyli köyü yolunun solunda, Ömerbeyli köyüne 350 m uzaklıktaki zeytinlikte, Kolüviyal toprakta açılan 7 no'lu pedonun, Ap katmanına ait kil fraksiyonunda illit kil mineralinin başat olduğu, kaolin grubu kil minerallerinin de illit kil mineraline yakın nicelikte olduğu saptanmıştır. Vermikulit kil mineralinin ise çok az nicelikte olduğu ortaya çıkarılmıştır (Çizelge-21). 7 No'lu pedonun Ap katmanına ait x-ışınımı kırınım eğrileri Şekil-48'de gösterilmiştir.

Ömerbeyli köyündeki MTA sondaj kuyusunun güneyinde, sondaj kuyusuna 200 m uzaklıkta ve yolun solundaki zeytinlikte, Kolüviyal toprakta açılan 8 no'lu pedonun, Ap katmanının kil fraksiyonunda illit kil minerali başat olarak bulunmuştur.

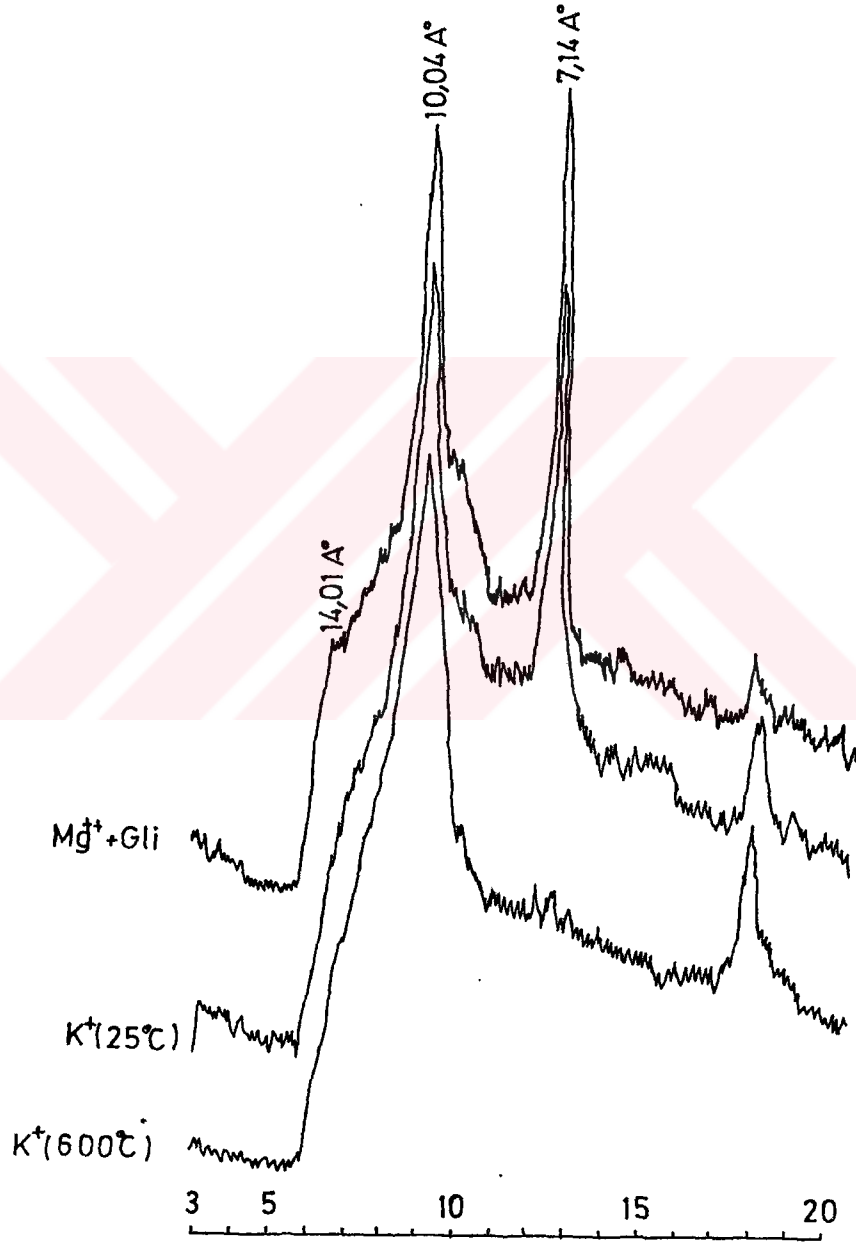
Kaolin grubu kil minerallerinin de illit kil mineraline yakın nicelikte olduğu belirlenmiştir. Çok az düzeyde vermikulit kil minerali de saptanmıştır (Çizelge-21). 8 No'lu pedonun Ap katmanına ait x-ışınımı kırınım eğrileri Şekil-49'da verilmiştir.

Koçarlı ilçesi Yeniköy Hanyalı mevkiinde, Büyük Menderes nehrinin güneyinde, Büyük Menderes nehrine 100 m uzaklıkta, pamuk bitkisi bulunan Alüviyal toprakta açılan 10 no'lu pedonun Ap katmanına ait kil fraksiyonunda illit ve kaolin grubu kil mineralleri başat olarak belirlenmiştir. Bunların yanında vermikulit kil minerali de çok düşük nicelikte saptanmıştır (Çizelge-21). 10 no'lu pedonun Ap katmanına ait x-ışınımı kırınım eğrileri Şekil-50'de gösterilmiştir.

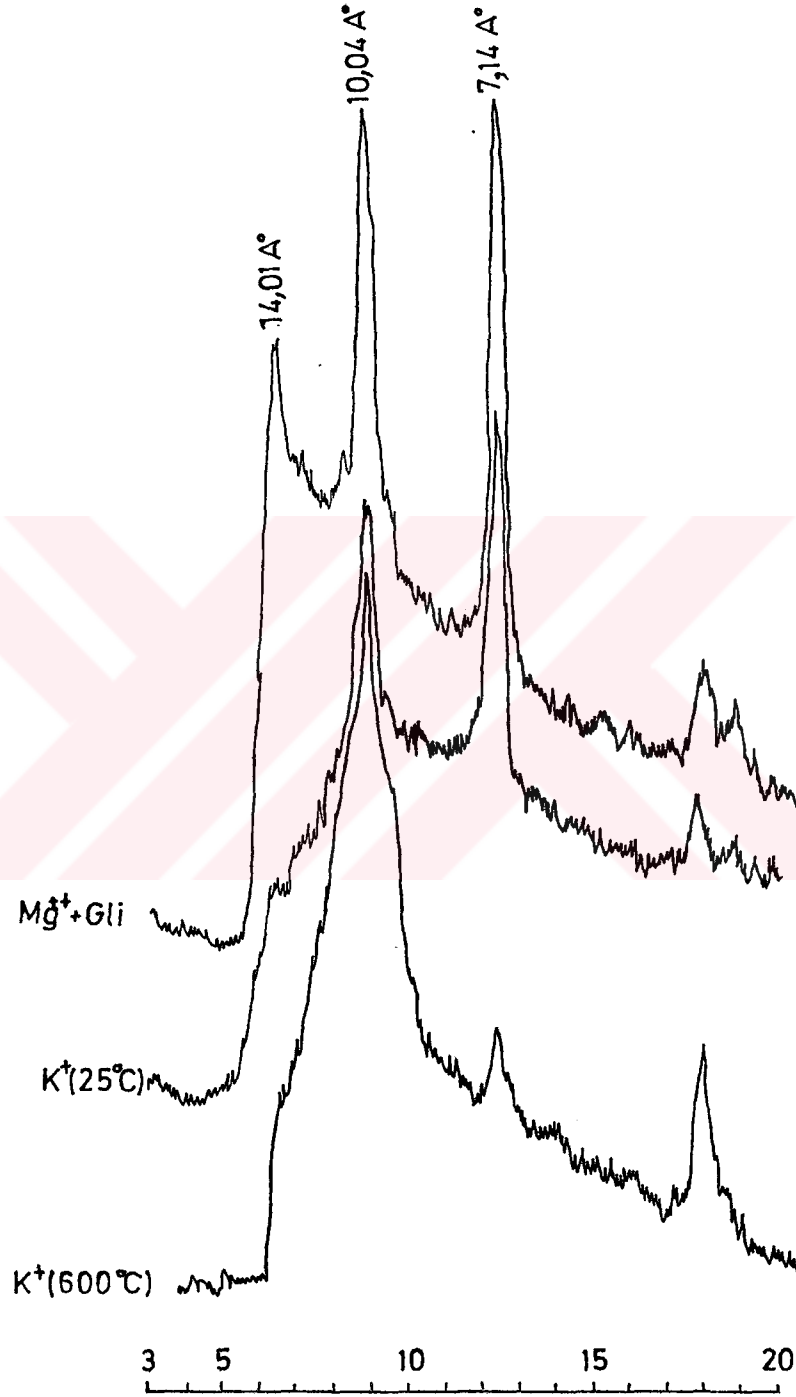
Genel olarak, Germencik ovası topraklarında illit ve kaolin grubu kil minerallerinin başat olduğu; ayrıca düşük nicelikte vermikulit kil mineralinin de bulunduğu söylenebilir. Saatçı ve Altınbaş (1972), Büyük Menderes havzası Alüviyal topraklarında yaptıkları çalışmada, 1 ve 2 no'lu pedonların ince mil ve kil fraksiyonlarında, illit ve kaolin grubu kil minerallerini başat olarak saptarlarken, ayrıca montmorillonit grubu kil minerallerini de belirlemişlerdir.



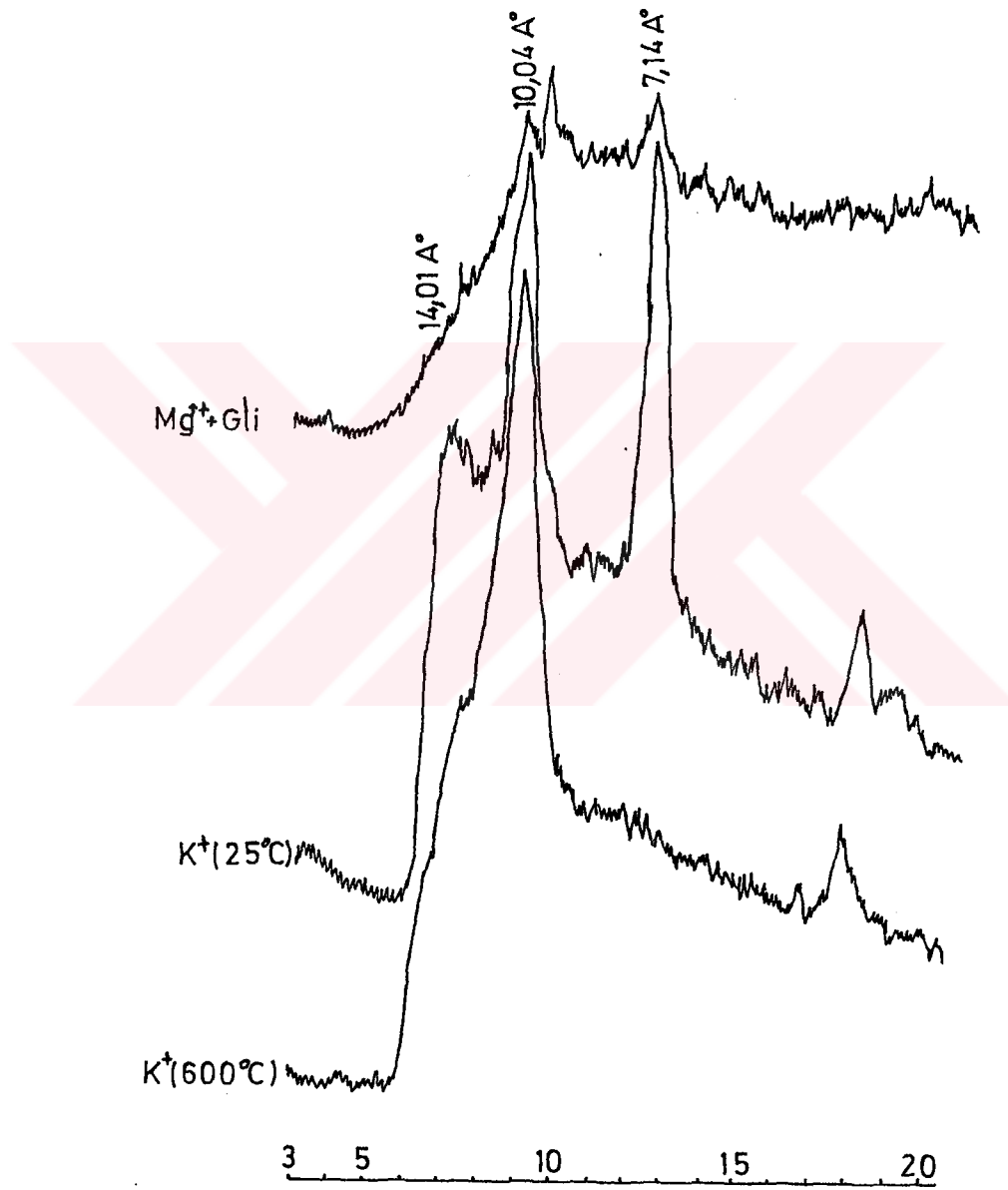
Şekil-44. 1 No'lu pedonun Ap katmanına ait x-ışınımı kırınım eğrileri.



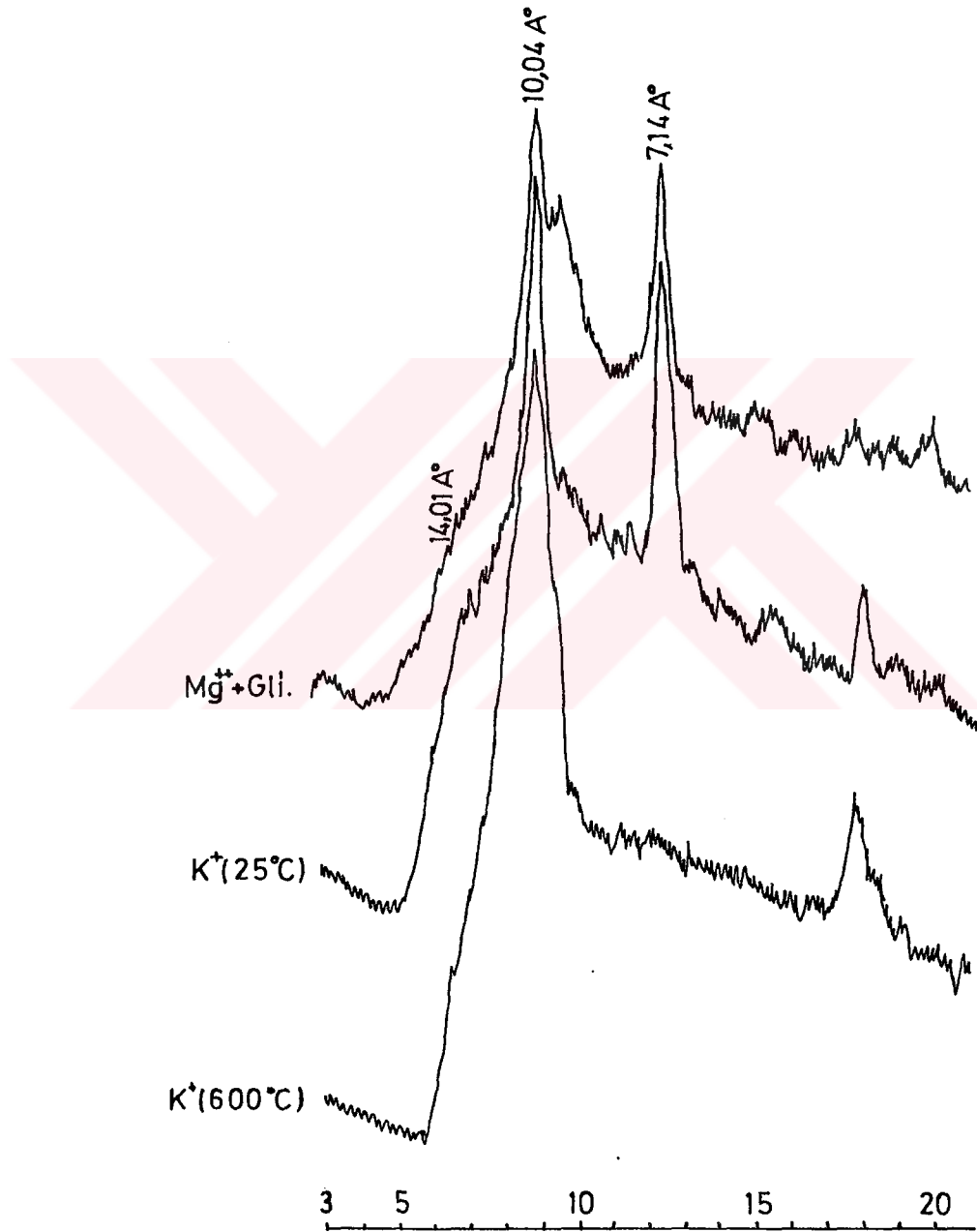
Şekil-45. 2 No'lu pedonun Ap katmanına ait x-ışınımı kırınım eğrileri.



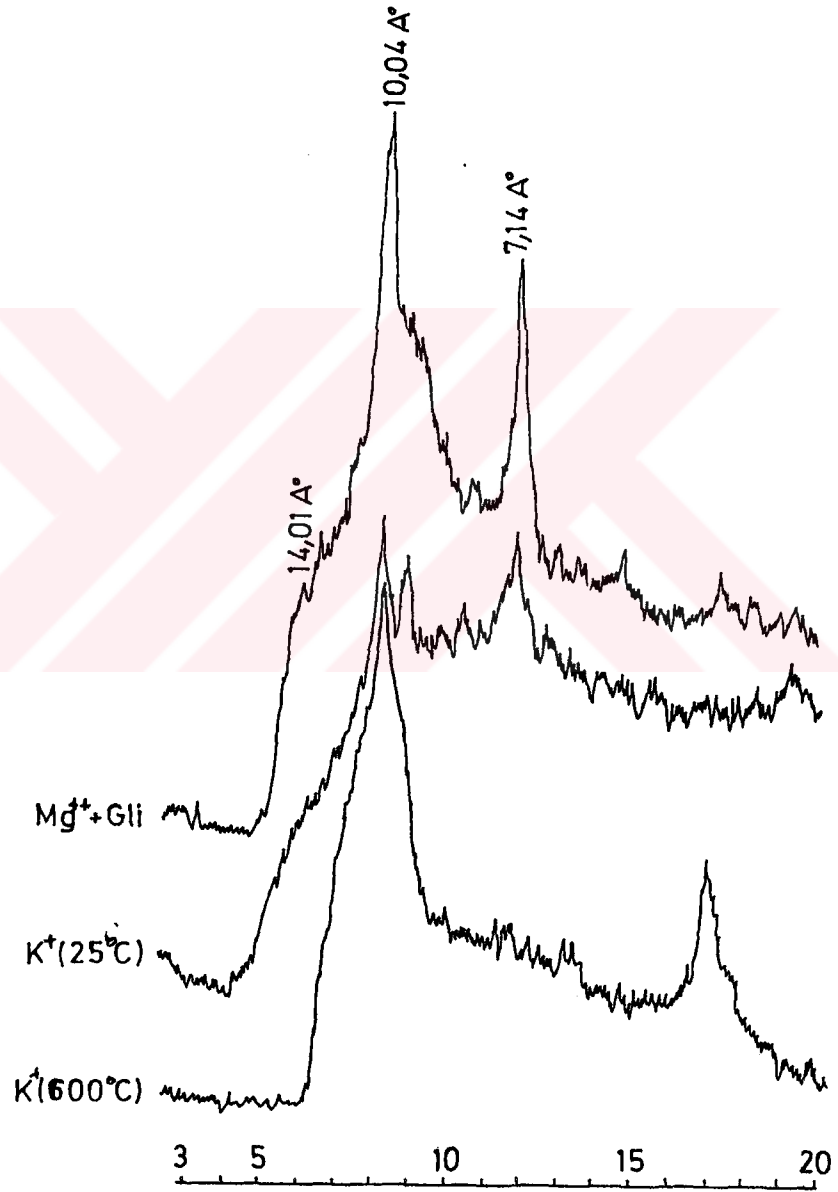
Şekil-46. 5 No'lu pedonun Ap katmanına ait x-ışınımı kırınım eğrileri.



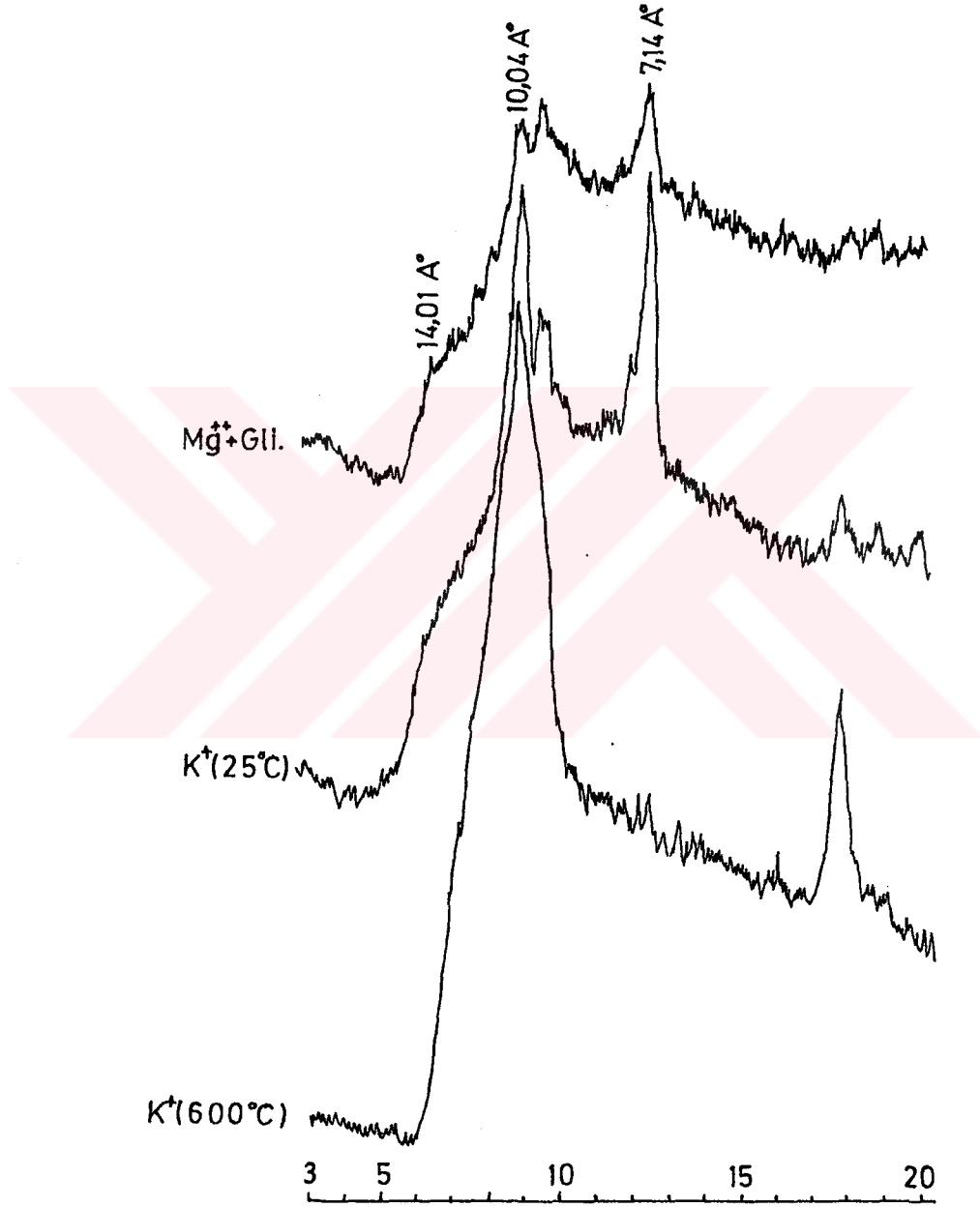
Şekil-47. 6 No'lu pedonun Ap katmanına ait x-ışınımı kırınım eğrileri.



Şekil-48. 7 No'lu pedonun Ap katmanına ait x-ışınımı kırınım eğrileri.



Şekil-49. 8 No'lu pedonun Ap katmanına ait x-ışınımı kırınım eğrileri.



Şekil-50. 10 No'lu pedonun Ap katmanına ait x-ışınımı kırınım eğrileri.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Germencik ovası toprakları genel olarak tın ve kumlu tın bünyelidir. Yarayışlı su içeriği %17.86'sında iyi durumda bulunan toprakların, yarayışlı su içeriğini artırmak için, topraklara organik madde verilmesi yararlı olabilecektir. Verilecek organik madde, aynı zamanda ova topraklarında %60.72 oranında %50 ve altında olan toplam boşluk hacmi değerlerini de yükseltebilecektir.

Araştırma alanı topraklarının yalnız %30.95'inin %10-25 arası stürüktür stabilite indeksi değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Gerek toprak verimliliği, gerekse su erozyonu ve toprak korunumu yönünden önemli bir ölçü olarak kullanılabilen stürüktür stabilite indeksi değerlerinin, %10-25 arasında olması istenir. Yöre topraklarının yapısının düzeltilmesi için organik madde verilmesi ve aşırı toprak işlemeden kaçınılması olumlu etki yapabilir. Çoğunlukla tek ürüne yönelik (Pamuk) tarım yapılması da, topraklardaki yapının bozulmasına neden olabilmektedir. Yörede, nöbetleşe ekim yapılması; özellikle yem bitkileri tarımının nöbetleşe ekim içerisinde yer alması, toprakların yapısının iyileşmesinde etkili olabilir.

Germencik ovası topraklarının %98.81'inin humus içeriğinin %2'nin altında, yani düşük humus içerdiği saptanmıştır. Organik maddenin topraklarda hacim ağırlığı, su tutmayı, geçirgenliği, havalanmayı, kation değişim kapasitesini, mikroorganizmaların çalışmasını, toprak yapısını ve benzeri birçok fiziksel ve kimyasal özellikleri iyileştirdiği bilinmektedir. Daha önce de belirtildiği gibi, ova topraklarında organik madde niceliğini artırıcı tarımsal uygulamaların yapılması yararlı olabilecektir.

Değişebilir sodyum yüzdesi (ESP) değerleri %15'in üzerinde bulunan 3 ve 13 no'lu pedonlar ile, 5 no'lu pedonun C₃ katmanında alkalilik sorunu bulunmaktadır. Aynı pedonlar, tuzluluk ve bor toksitesi sorunlarını da birlikte içermektedirler. Ayrıca 1, 2, 4, 14 ve 15 no'lu pedonlarda bora duyarlı ve yarı duyarlı bitkilerin gelişmesini olumsuz yönde etkileyebilecek düzeylerde bor niceliği bulunmaktadır. Yüksek düzeylerde bulunmayan borun, zamanla birikerek bitkilere toksik etki yapabilecek niceliklere ulaşmadan önce, bu pedonlarda da bora karşı önlemler alınması tarımsal üretimin verimli olarak sürdürülebilmesi için gereklidir. 6, 7, 8, 10, 11, 12, 16 no'lu pedonlarda tuzluluk, alkalilik ve bor toksitesi sorunu olmadığı görülmüştür. Özellikle alkalilik, tuzluluk ve bor toksitesi sorunlarının birlikte bulunduğu 3, 5 ve 13 no'lu pedonların temsil ettiği alanlarda ve sorunların zamanla diğer alanlarda da oluşmasına

engel olmak için, bazı önlemlerin alınması zorunludur. Bu önlemleri aşağıdaki gibi sıralamak olasıdır.

1- Sorunlu alanların iyileştirilmesi ve yeni sorunlu alanların oluşmasına engel olmak için, öncelikle etkili bir drenaj sisteminin kurulması gerekmektedir.

2- Sorunların çözümüne yönelik iyileştirme çalışmaları yapılacak alanlarda, geçirimsiz bir katmanın varlığı durumunda; derinliğe bağlı olarak çizel, subsoiler ya da ripper çekilerek topraktaki tuzların ve sodyumun yıkanması kolaylaştırılabilir.

3- Değişebilir sodyumun ortamdan uzaklaştırılabilmesi için sorunlu alanlara jips ve kükürt işletmeleri flotasyon artığından, gereken niceliklerde uygulanması yararlı olabilecektir. Tuzluluk, alkalilik ve bor sorunlarını bir arada içeren Salihli ovası topraklarında yapılan bir çalışmada; değişebilir sodyumun ortamdan uzaklaştırılmasında uygulanan flotasyon artığının özellikle üst toprakta etkili olduğu, toprak derinliği arttıkça bu etkinin azaldığı ortaya çıkmıştır. Bu nedenle uygulamada, olanaklar ölçüsünde flotasyon artığının derin karıştırılması gerekmektedir (Beyazgül, 1991).

4- Tuzların, değişebilir sodyum ve borun ortamdan uzaklaştırılması için niteliği iyi ve bol yıkama suyuna gereksinim vardır. Yörede ilkbahar ve yaz mevsimlerinde zaten yeterli sulama suyu bulunamaması nedeniyle, iyileştirme maddelerinin sonbahar ve kış mevsimlerinde uygulanması; bu mevsimlerdeki yağışlarla yıkamanın ve iyileştirme çalışmalarının daha iyi sonuç vermesini sağlayabilecektir.

5- Özellikle bor toksitesi sorununun yoğunlaştığı alanlarda, flotasyon artığı uygulaması ile yıkama suyundan tasarruf edilebileceği söylenebilir (Beyazgül, 1991).

6- Sulama için açılan artezyen kuyularının suları analiz ettirilmeli ve uygunsa kullanılmalıdır. Ayrıca sulama için ana kaynak durumundaki Büyük Menderes nehrinin her türlü kirliliğe karşı korunması, yalnız araştırma yöresi topraklarının değil, tüm Büyük Menderes havzası topraklarının üretkenliğinin sürekli olması için gereklidir.

Germencik ovası topraklarında açılan ve seçilen pedonların, Ap katmanları kil fraksiyonlarında, genel olarak illit ve kaolin grubu kil minerallerinin başat durumda olduğu, düşük nicelikte de vermikulit kil minerallerinin bulunduğu ortaya çıkarılmıştır.

ÖZET

Araştırma alanı olarak Büyük Menderes havzası içinde yer alan Germencik ovasının seçildiği bu çalışmada, ova topraklarının fiziksel, kimyasal ve mineralojik özellikleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Aynı zamanda ova toprakları özelliklerinin birbirleriyle olan ikili ilişkileri ile, tuzluluk, alkalilik ve bor sorunlarının saptanması hedeflenmiştir.

Germencik ovasının da içinde yer aldığı Büyük Menderes havzası, Türkiye'nin batısında ve Ege bölgesi sınırları içinde yer almaktadır. Temel olarak başkalaşım ve tortul kayalar havzada başat durumdadır. Makro iklim özellikleri yönünden Akdeniz iklim tipi görülen Büyük Menderes havzasında iklimde yer yer ayrımlılıklar görülmektedir.

Germencik ovasında araştırma özdeği olarak, ovayı temsil eden 16 pedon açılmış ve pedonların ayrımlı katmanlarından 84 adet toprak ve ana özdek örneği alınmıştır. Toprak ve ana özdek örneklerinde bazı fiziksel, kimyasal ve doygunluk ekstraktı analizleri yapılmıştır. Seçilen kimi toprak örneklerinin içerdikleri kil minerali tipleri de ortaya çıkarılmıştır. Araştırma konusu toprakların fiziksel, kimyasal ve doygunluk ekstraktı analiz sonuçları bilgisayarda değerlendirilerek, ikili ilişkileri saptanmıştır. Yine analiz sonuçları değerlendirilerek, Germencik ovası topraklarında tuzluluk, alkalilik ve bor toksitesi bulunan alanlar ortaya çıkarılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, Germencik ovası topraklarının Ap katmanları çoğunlukla tın ve kumlu tın bünyelidir. Özgül ağırlıkları (dp) 2.57-2.79 g/cm³; hacim ağırlıkları (db) 1.16-1.71 g/cm³; doygunluk yüzdeleri %24-%87; higroskopik nem değerleri %0.50-9.48; tarla kapasiteleri %2.14-40.88; solma noktası değerleri %0.97-21.44 arasında saptanmıştır. Araştırma alanındaki toprakların %21.43'ü yarayışlı su içeriği yönünden çok kötü; %30.95'i kötü; %29.76'sı orta; %17.86'sı da iyi durumdadır. Toplam boşluk değerleri %35.95-56.87; su ile dolu boşluklar hacmi %0.86-10.99; hava ile dolu boşluklar hacmi %35.09-52.39; toplam mil+kil değerleri %2.40-89.84; bağlanmamış mil+kil değerleri %0.40-61.12; stürüktür stabilite indeksi değerleri %2.00-60.00; agregasyon yüzdesi değerleri %11.57-50.38; pH değerleri 7.10-8.54; elektrik direnç değerleri 27-2350 ohms; çözünebilir toplam tuz içerikleri %0.030-1.320; kireç içerikleri %0.62-20.61; %C içerikleri %0.02-1.26; organik

madde içerikleri %0.03-2.17; değişebilir Na^+ 0.03-6.52 me/100g; değişebilir K^+ 0.02-0.72 me/100g; değişebilir Ca^{++} 0.14-13.00 me/100g; değişebilir Mg^{++} 0.58-12.02 me/100 g; kation değişim kapasiteleri (KDK) 2.33-19.57 me/100 g; değişebilir sodyum yüzdeleri (ESP) %0.26-41.58; sıcak suda çözünebilir bor içerikleri iz-48.40 ppm değerleri arasında bulunmuştur. Doygunluk ekstraktı analizlerinde, pH 7.20-7.99; elektrik geçirgenlik (EC) 0.26-24.00 mmhos/cm; Na^+ 0.24-39.60 me/l; K^+ 0.04-1.36 me/l; Ca^{++} 1.20-120 me/l; Mg^{++} 0.00-104.00 me/l; Cl^- 0.00-210.49 me/l; $\text{SO}_4^{=}$ 0.63-42.3 me/l; HCO_3^- 0.69-5.48 me/l; sodyum adsorbsiyon oranları (SAR) 0.18-15.78 değerleri arasında saptanmıştır.

Araştırma konusu toprakların analiz sonuçlarına göre, 3 ve 13 no'lu pedonlar ile, 5 no'lu pedonun C_3 katmanında alkalilik sorunu olduğu; aynı pedonların tuzluluk ve bor toksitesi sorunlarını da içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca 1, 2, 4, 14 ve 15 no'lu pedonların bora duyarlı ve yarı duyarlı bitkilerin gelişmesini olumsuz yönde etkileyebilecek düzeylerde bor içerdiği saptanmıştır.

Analizler sonucu elde edilen veriler bilgisayarda istatistiksel olarak incelenmiş ve ikili ilişkileri araştırılmıştır. Araştırma konusu örneklerin, fiziksel özelliklerinin ikili ilişkileri kendi aralarında değerlendirildiğinde; %54.41'nin %1 düzeyde çok önemli ve pozitif, %4.04'ünün %5 düzeyde önemli ve pozitif, %19.85'inin %1 düzeyde çok önemli ve negatif, %2.21'inin de %5 düzeyde önemli ve negatif ilişkiye sahip olduğu bulunmuştur. Örneklerin kimyasal özelliklerinin ikili ilişkileri değerlendirildiğinde; %47.53'ünün %1 düzeyde çok önemli ve pozitif, %11.97'sinin %5 düzeyde önemli ve pozitif, %9.68'inin %1 düzeyde çok önemli ve negatif, %3.87'sinin %5 düzeyde önemli ve negatif ilişkiye sahip oldukları saptanmıştır. Germencik ovası topraklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tümünün ikili ilişkileri değerlendirildiğinde; %47.35'inin %1 düzeyde çok önemli ve pozitif, %10.67'sinin %5 düzeyde önemli ve pozitif, %11.60'ının %1 düzeyde çok önemli ve negatif, %2.10'unun %5 düzeyde önemli ve negatif ilişkiye sahip oldukları belirlenmiştir.

Germencik ovasında açılan pedonlardan seçilen 1, 2, 5, 6, 7, 8, 10 no'lu pedonların A_p katmanlarına ait kil minerali tipleri, katmanların kil fraksiyonlarında X-Işını Kırınım Yöntemi'ne göre saptandı. Buna göre pedonların A_p katmanlarında illit ve kaolin grubu kil mineralleri başat olarak bulunurken, düşük nicelikte de vermikulit kil minerali içerdikleri ortaya çıkarılmıştır.

Özellikle alkalilik, tuzluluk ve bor toksitesi sorunlarının birlikte bulunduğu 3. 5 ve 13 no'lu pedonların temsil ettiği alanlarda, ayrıca sorunların diğer alanlarda da oluşmasına engel olmak için, bazı önlemlerin alınması zorunludur. Etkili bir drenaj sisteminin kurulması, geçirimsiz bir katman varlığında, derinliğe bağlı olarak çizel, subsoiler ya da ripper çekilerek topraktaki tuzların ve sodyumun yıkanmasının kolaylaştırılması; değişebilir sodyumun ortamdan uzaklaştırılabilmesi için sorunlu alanlara jips ve kükürt işletmeleri flotasyon artıklarının uygulanması, bu uygulamanın yeterli suyun bulunmaması nedeniyle, sonbahar ve kış mevsimlerinde yapılması; sulama için ana kaynak durumundaki Büyük Menderes nehrinin her türlü kirlilikten korunması bu önlemlerin başlıcalarıdır.

SUMMARY

In this study which Germencik plain soils of Büyük Menderes watershed was selected as the searching area, it was aimed to determine some physical, chemical and mineralogical properties of the soils. At the same time statistical correlations of soils properties, salinity, alkalinity and boron problems were investigated.

Büyük Menderes watershed which covers the Germencik plain is located in the west of Turkey within the boundaries of Ege region. Metamorphic and sedimentary rocks are based at the watershed. Mediterranean type of climatic conditions are effective in Menderes watershed. However, small climatic condition differences can be seen locally.

At the Germencik plain, as the search material, 16 representative soil pedons were dug and 84 soil samples were taken from different layers. Some physical, chemical and saturation extract analyses were made on soils and main material samples. Also clay mineral types have been determined in the chosen soil samples. The values of physical, chemical and saturation extract analyses were used to get their statistical correlations by using computer. Also, the areas which contain salinity, alkalinity and boron toxicity problems have been elicited by the evaluation of the analysis results.

According to the searching results, A_p layers of the Germencik plain soils were mostly loam and sandy loam in texture. Their specific weights (dp) were found

as 2.57-2.79 g/cm³; volume weights (db) 1.16-1.71 g/cm³; saturation percentages 24-87%; values of the hygroscopic moisture 0.50-9.48%; field capacities 2.14-40.88%; values of the wilting points were found between 0.97-21.44%. The available water contents of the soils in the 21.43% part of the search area were found in very bad condition; while 30.95% of them are in bad condition; 29.76% in average condition and 17.86% in good condition. Porosity values were found between 35.95-56.87%; water porosity 0.86-10.99%; air porosity 35.09-52.39%; total silt+clay 2.40-89.84%; non aggregated silt+clay 0.40-61.12%; structure stability index values 2.00-60.00%; aggregation percentages 11.57-50.38%; pH values 7.10-8.54; values of electrical resistance 27-2350 ohms; total water soluble salts <0.030-1.320%; CaCO₃ values 0.62-20.61%; organic C containing 0.02-1.26%; organic matter 0.03-2.17%; exchangeable Na⁺ 0.03-6.52 me/100 g; exchangeable K⁺ 0.02-0.72 me/100 g; exchangeable Ca⁺⁺ 0.14-13.00 me/100 g; exchangeable Mg⁺⁺ 0.58-12.02 me/100 g; cation exchange capacities (CEC) 2.33-19.57 me/100 g; exchangeable sodium percentages (ESP) 0.26-41.58%; soluble boron presentation in hot water trace-48.40. Analysis of saturation extracts, pH was found between 7.20-7.99; electrical conductivities (EC) 260-24000 µmhos/cm; Na⁺ 0.24-39.60 me/l; K⁺ 0.04-1.36 me/l; Ca⁺⁺ 1.20-120 me/l; Mg⁺⁺ 0.00-104.00 me/l; Cl⁻ 0.00-210.49 me/l; SO₄⁼ 0.63-42.3 me/l; HCO₃⁻ 0.69-5.48 me/l; sodium adsorption ratios (SAR) were found between 0.18-15.78.

According to the results of the analyses of the searching soils, pedons which numbered as 3, 13 and C₃ layer of 5th. pedon have alkalinity, salinity and boron toxicity problems. Beside of that, pedons which numbered as 1, 2, 4, 14 and 15 have been contained boron level which can effect negatively on plants sensitive and semisensitive to boron.

The information from results of analyses was studied statistically on computer and researched correlations of them.

According to the results of the correlation of the physical properties of soil samples from working area, 54.41% parts of them have 1% very important and positive relationships, 19.85% parts of them have 1% very important and negative relationships and 2.21% parts of them have 5% important and negative relationships. Correlation of the chemical properties shows that 47.53% parts of them have 1%

very important and positive, 11.95% parts of them have 5% important and positive, 9.68% parts of them have 1% very important and negative, 3.87% parts of them have 5% important and negative relationships.

Results of the correlation the chemical and physical properties of the soil from Germencik plain shows that; 47.35% parts of them have 1% very important and positive, 10.67% parts of them have 5% very important and positive, 11.60% parts of them have 1% very important and negative, 2.10% parts of them have 5% important and negative relationships.

Types of clay minerals of A_p horizons from pedons which numbered as 1, 2, 5, 6, 7, 8, 10 and chosen where Germencik plain have been analyzed by using x-ray diffractometer method. According to the results of the analyses, illite and kaolinite group clay minerals have been detected dominantly, beside of that, less amount of vermicullite clay mineral presentation has been carried out.

It is compulsory that to take some measures to stop the problems especially alkalinity, salinity and boron toxicity which have been detected on the region where the pedons numbered as 3, 5 and 13. Installing the effective drainage system; if any hardpan is presented for getting easy to leach natrium and salts in soils must be used the subsoiler and ripper upon the deepness of the soils; gypsum and sulphur factory floatation waste products must be applied for leaching away exchangeable natrium where the region has the problem; this application can be realized autumn and winter seasons because of less water; the Büyük Menderes river, the protection from every pollutions the main irrigation resource, are basic of the measures.

YAZINSAL KAYNAKLAR

- Abrol, I.P., A.K. Saha, C.L. Acharya, 1978. Effect of Exchangeable Sodium on Some Soil Physical Properties. J. Indian Soc. Soil Sci. Vol: 26 (2), 98-105.
- Akalan, İ., 1962. İç Anadolu Topraklarının Tarla Kapasiteleri, Solma Emsalleri ve Bunların Kuraklık Durumunun Tesbitinde Kullanılması. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yıllığı 1962.
- Akalan, İ., 1968. Toprak Oluşu, Yapısı ve Özellikleri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 241.
- Akalan, İ., 1969. Bala Devlet Üretme Çiftliği Topraklarında Hidrometre Mekanik Analiz Sonuçları ile Tarla Kapasitesi ve Pörsüme Noktasındaki Su Yüzdeleri Arasındaki İlişkiler. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yıllığı, Fasikül 1-2'den Ayrı Basım.
- Akalan, İ., 1969. Türkiye'nin Bazı Tipik Büyük Toprak Gruplarının Kil ve Mil Mineralojisi Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yayınları, No: 321.
- Akalan, İ., S. Başer, 1972. Trakya'daki Grumusol (Vertisol) Büyük Toprak Grubunun, Kil Minerallerinin X-Işınları Yansıtma Tekniği ile Teşhisi. TÜBİTAK, TOAG Proje No: 96, Ankara.
- Akalan, İ., 1988. Toprak Bilgisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 1058, Ders Kitabı: 309, Ankara.
- Aksoy, E., 1988. Harran Ovası Topraklarının Oluşu, Önemli Fiziksel Kimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması (Yüksek Lisans Tezi). Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Adana.
- Aksoy, N., 1968. Mikroorganizmalarla, Aşılama ve Fümigasyonun Muhtelif Rutubet Seviyelerinde İnkübasyona Tabi Tutulan Bazı Doğu Karadeniz, Doğu Anadolu ve Güney-Dogu Anadolu Topraklarının Agregatlaşmalarına Olan Etkileri. Doçentlik Tezi, Basılmamış.
- Aksoy, U., H. Hakerlerler, D. Anaç, M.Düzbastılar, 1987. Germencik Yöresi Sarılop İncir Bahçelerinin Beslenme Durumu ve İncelenen Besin Elementleri ile Bazı

- Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Tarış Araştırma Geliştirme Müd., Proje No: AR-GE 006, Bornova.
- Alperovitch, N., I. Shainberg, J.D. Rhoades, 1986. Effect of Mineral Weathering on the Response of Sodic Soils to Exchangeable Magnesium. Soil Sci.Soc. of America Journal, Vol: 50, No: 4, 901, July-August.
- Altınbaş, Ü., 1972. Bornova ve Civarında Bulunan Büyük Toprak Gruplarının Yayıldığı Sahalar ve Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Kürsüsü, Doktora Tezi.
- Altınbaş, Ü., 1985. Bazalt (Kula) ve Mikaşist (Bozdağ-Ödemiş) Ana Özdekleri Üzerinde Oluşmuş Toprakların Kil Mineralleri Bileşimi. II. Ulusal Kil Sempozyumu, Hacettepe Üniv. Beytepe, Ankara.
- Altınbaş, Ü., 1992. Toprak Etüd ve Haritalama. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notları: 10-2.
- Apan, M., 1972. Erzincan Ovası Toprak ve Su Kaynaklarının Sulama Yönünden Problemleri ve Geliştirme İmkanları Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi. Cilt: 3, Sayı: 1'den ayrı Basım.
- Atalay, İ.Z., 1987. Gediz Havzası Alluvial Topraklarının Besin Elementi Durumu ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri İle ilişkileri. E.Ü. Ziraat Fk. Derg., Cilt: 27, Sayı: 2 (161-174), Bornova.
- Attar, H.A., H.M.Sheemy, H.N. Gaber, 1991. Clay Mineralogy of Some Calcareous Soils of Marine and Lacustrine Origins. Egyptian Journal of Soil Science, 31: 4, 489-502. Fac. Agric., Alex. Univ., Alexandria, Egypt.
- Ayyıldız, M., 1968. Sulama Zamanının Yerli Yapı Tansiyometrelerle Tayini Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No: 343.
- Beyazgül, M., 1991. Salihli Ovası Tuzlu ve Alkali Topraklarının İslahında Keçiborlu Kükürt İşletmesi Flotasyon Artıklarını Kullanma Olanakları Üzerinde Bir Araştırma (Doktora Tezi). E.Ü. Fen Bilimleri Ens. Toprak Ana Bilim Dalı, Bornova.
- Black, C.A., 1965. Methods of Soil Analysis. Part 1-2 American Soc. Agro, Inc., Publisher Madison, Wisconsin U.S.A.

- Boul, S. W., F.D. Hole, R.J. Mc Crackan, 1973. Soil Genesis and Classification. The Iowa State University Press. 360 P.
- Bouyoucos, G.J., 1962. Hydrometer Method Improved for Making Particle Size Analysis of Soil. Agr. Journal, 54: 464-465. Çeviren Saatçı, F., 1967. E.Ü. Ziraat Fak. Dergisi No: 4 (109-116).
- Bawer, L. D., 1956. Soil Physics. John Wiley and Sons, Inc., New York S. 1-7, 283-287, 180-182.
- Buckman, H.O., N.C. Brady, 1969. The Nature and Properties of Soils. The Macmillan Company, Collier - Macmillan Canada, Ltd., Toronto, S. 51-53.
- Chapman, H.D., 1965. Diagnostic Criteria for Plants and Soils. Department of Soils and Plant Nutrition. University of California Citrus Research Center and Agricultural Station, Riverside, California.
- Çabuk, M., 1991. Trakya Yöresinde Yaygın Grumusol Büyük Toprak Grubunun Fiziksel, Kimyasal ve Mineralojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniv. Fen. Bil. Ens. Toprak Anabilim Dalı, Bornova, (Yüksek Lisans Tezi).
- Çağlar, K.Ö., 1949. Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Sayı: 10, Ankara.
- Çelebi, H., 1969. Atatürk Üniversitesi Erzurum Çiftliği Topraklarının Agregat Stabiliteleri ve Erozyona Mukavemetleri Üzerinde Araştırmalar. Doçentlik Tezi, Basılmamış.
- Colibas, M., I. Colibas, A. Canarache, 1976. Dispersion and Permeability as Effectuated by Salinity and Exchangeable Sodium. Mededelingen van de Fakulteit Landbouw-wetenschappen, Rijksuniversiteit. Gent. 41(1), 373-387, Romania, Bucharest.
- Coşkun (Baykal), N., 1987. İzmir İli ve Çevresinde Bulunan Bazı Terra Rossa Topraklarının Önemli Genetik Özellikleri ve Bu Toprakların Toprak Taksonomisindeki (7th Approximation) Yeri Üzerinde Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi). E.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Bornova.
- Demerdashe, S. M.A. Metwally, A.M.A. Hamra, A.A. Moussa, 1991. Clay Mineralogy as Related to Soils Environment and Genetic Classification of

- the High Dam Lake Region. Egyptian Journal of Soil Science, 31: 4, 463 - 481. Desert Res. Inst., Mataria, Cairo, Egypt.
- Dinç, U., 1975. Toprak Örneklerinin Alınmasında Kullanılan Yöntemler. Topraksu Teknik Dergisi, Sayı: 40/41 (40-45).
- Dinç, U., S. Kapur, H. Özbek, S. Şenol, 1987. Toprak Genesisi ve Sınıflandırılması. Ç.Ü. Yayınları Ders Kitabı: 7. 1. 3. Çukurova Üniversitesi Basımevi, Adana 379 S.
- Driessen, P.M., 1970. Soil Salinity and Alkalinity in the Great Konya Basin, Turkey. Agricultural Univ. Department of Tropical Science, Wageningen The Netherlands.
- Düzbastılar, M., 1983. Büyük Menderes Havzası Pamuk Tarımı Yapılan Topraklarında Gübreleme Yönünden Öz Bitki Besin Elementlerinin Sınır Değerlerinin Saptanması (Doktora Tezi). E.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Böl., Bornova.
- Edelman, C.H., P.K.J. Van Der Voorde, 1963. Important Characteristics of Alluvial Soils in The Tropics. Soil Science, Vol. 95, No: 4, 258-263.
- Ergene, A., 1963. Fırat Nehri ile Amanos Dağları Arasındaki Bölgede Oluşan Kızıl Topraklar Üzerinde Bir Araştırma (Doktora Tezi). A.Ü. Yayınları, No: 33, Erzurum.
- Ergene, A., 1966. Toprak Biliminin Esasları. Atatürk Üniv. Yayınları. No: 42. Ankara Üniv. Basımevi, S. 51, 116-125.
- Ergün, B., 1993. Atça Ovası Aluviyal Topraklarının Katyon Değişim Kapasiteleri (K.D.K.), Değişebilir Katyonları ve Bunların Diğer Toprak Özellikleri İle Olan İlişkileri (Yüksek Lisans Tezi). E.Ü.Fen Bilimleri Ens. Toprak Anabilim Dalı, Bornova.
- Ertuğrul, H., 1966. Erzurum Ovası Topraklarında Toprak Su Münasebetleri ve Ovanın Sulama Suyu ihtiyacı Üzerinde Bir Araştırma. Doçentlik Tezi, Basılmamış.
- Evliya, H., 1960. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları. 36: 292 - 294, Ankara.

- Gülçur, F., 1965. Toprakta ve Bitki Küllerinde Mevcut Kalsiyum ve Mağnezium'un Titriplex III. Titrasyonu ile Kantitatif Tayini. S. 23 - 27, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Cilt: 15, Sayı: 1, Seri: B.
- Habibullah, A.K.M., Greenland, D.J., Brammer, H., 1971. Clay Mineralogy of Same Seasonally Flooded Soils of East Pakistan. The Journal of Soil Science, Vol: 22, No: 2, 179-189.
- Hubbell, D.S., 1951. The Relation of Water - Stable Aggregation to Soil Texture. Agronomy Journal, 43: 33-37.
- İnce, F., 1984. Diyarbakır Yöresinde Yaygın Olan Bazı Büyük Toprak Gruplarının Kil Mineralleri ve Bunların Oluşum Nedenleri Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fak. Toprak Bölümü, Ankara.
- Jackson, M.L., 1956. Soil Chemical Analysis-Advanced Course Department of Soils, University of Wisconsin. Madison 6, Wisconsin U.S.A.
- Jackson, M.L., 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall. of India Private Limited, New Delhi.
- Jamison, V.C., E.M. Kroth, 1958. Available Moisture Storage Capacity in Relation to Textural Composition and Organic Matter Content of Several Missouri Soils. Soil Sci. Soc. Am. Proc. Vol. 22 No: 3, 189-192.
- Jamison, V.C., O.W. Beale, 1958. Irrigation of Corn in Eastern United States, U.S. Dept. of Agric. Handbook: 140.
- Jenny, H., 1941. Factors of Soil Formation. Mc Graw - Hill. New York. 281.
- Kapur, S., 1975. A Pedological Study of Three Soils from Southern Turkey, Ph.D. Thesis, Uni. of Aberdeen.
- Kelley, W.P., 1951. Alkali Soils. Their formation, Properties and Reclamation. Reinhold Publishing Corporation New York, U.S.A.
- Kellogg, C.E., 1952. Our Garden Soils. The Macmillan Company New York 92.
- Kırmızı, Ş., 1990. Büyük Menderes Havzası Topraklarında Fosfor ve Potasyum Fiksasyonu ve Buna Etki Eden Etmenlerin İncelenmesi. Doktora Tezi. E.Ü. Fen Bilimleri Ens. Toprak Anabilim Dalı, Bornova.

- Kırmızı, Ş., İ.Z. Atalay, 1990. Büyük Menderes Havzası Alluvial Topraklarının Besin Elementi Durumu ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri İle İlişkileri. E.Ü. Zir. Fak. Dergisi Cilt: 27, No: 2, S.161-174.
- Kivisaari, S., 1971. Influence of Texture on Some Soil Moisture Constants, *Acta Agralia Fennica* 123, 217-222.
- Klages, M.G., 1966. Effect of Clay Type and Exchangeable Cations on Aggregation and Permeability of Solonetz Soils. *Montana State Univ. Soil Science*. Vol: 102, 46-52.
- Kohnke, H., 1968. *Soil Physics*. Mc Graw - Hill Book Company, USA.
- Kowalinski, S., B. Giedrojc, 1968. Effect of the Mechanical Composition of the Soil on the Availabilty of Water to Crop Plants. *Zesz Probl. Postep Nauk roln.* 86. 23-34.
- Kun, N., Ö. Özcan, O. Candan, 1986. Menderes Masifinde Dev Kuvars Kristalleri. E.Ü. Journal of the Faculty of Science, Vol: 8, 192-200.
- Martin, J.P., 1942. The Effect of Compost and Compost Materials Upon the Aggregation of Silt and Clay Particles of Collington Sand Loam. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 7: 218-222.
- Martin, J.P., W.P. Martin, J.B. Page, W.A. Raney, J.D. De Ment, 1955. Soil Aggregation. *Advances in Agronomy*, Academic Press, Inc., Publishers, New York 8: 2-35.
- Mc Lean, A.H., T.U. Yager, 1972. Available Water Capacities of Zambian Soils in Relation to Pressure Plate Measurements and Particle Size Analysis. *Soil Sci.* 13 (1), 23-29.
- Mc Henry, J.R., L.L. Zook, H.F. Rhoades, 1950. Pore Space and Aggregation in a Chernoziem Soil as Affected by Age of Prennial Grass Sod. *Agronomy Journal.* 42: 377-380.
- Merck, E., 1973. *Die Untersuchung von Wasser*. 7. unveranderte Auflage, Darmstadt.

- Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, 1995. Aydın İline Ait Çok Yıllık ve 1992 Yılı Rasat Raporları, Poligon, İzmir.
- Miller, W. F., 1966. Volume Changes in Bulk Density Samples. Soil Science. No: 5, Volume: 102, S. 300-302.
- Munsell Color Company, Inc., 1954. Munsell Soil Color Charsts. Baltimore, U.S.A.
- Munsuz, N., M.A., Rasheed, 1972. Studies on The Moisture Characteristics of Some of The Typical. Great Soil Groups of Turkey. II. Available Water Capacities and Moisture Release Characteristics. of The Different Textural Classes. Reprinted from "Uni. of Ankara, Yearbook of The Faculty of Agric. 1972."
- Munsuz, N., 1982. Toprak-Su İlişkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 798, Ankara.
- Munsuz, N., İ. Ünver, 1983. Türkiye Suları. Ankara Üniv. Ziraat Fk. Yayınları: 882, Ders Kitabı: 247, Ankara.
- Munsuz, N., G. Çaycı, M. Kibar, N. Akıncı, İ. Bayramın, K. Erel, 1993. Bazı Şeker Fabrikaları Pancar Ekim Alanı Topraklarının Kil Mineralleri ve Bunların Potasyum Kalite - Kantite İlişkileri. TÜBİTAK. Proje No: TOAG-868, Ankara.
- Myers, E.E., T.M., Mc Calla 1941. Changes in Soil Aggregation in Relation to Bacterial Numbers, Hidrojen Ion Concentration and Lenght of Time Soil Was Kept Moist. Soil Sci. 51: 189-192.
- Narayana, N., C.C. Shah, 1966. Physical Properties of Soils. P.C. Manaktala and Sons Private Ltd. Bombay, S. 150-153.
- Nikola, M., A.D. Ayers, D.L. Eberhard, 1959. Salt-Effectd Soils of Yugoslavia. U.S. Salinity Lab. Riverside, California. Soil Science, Vol: 88, 51-54.
- Nikol'skii, N.N., 1963. Practical Soil Science. Israel Program For Scientific Translations Ltd. Jerusalem. S. 63-65, 67-68.
- Okur, B., 1989. Büyük Menderes Havzası Koçarlı ve Söke Ovaları Tuzlu ve Alkali Topraklarında Eriyebilir Tuzlar ve Değişebilir Sodyumun, Profil Boyunca

- Dağılımı ve Önemli Toprak Fiziksel Özellikleri İle İlişkileri Üzerinde Araştırmalar. (Doktora Tezi), E.Ü. Fen Bilimleri Ens. Toprak Anabilim Dalı, Bornova.
- Oruç, N., T. Sağlam, 1979. Toprak Kimyası Ders Notları. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Erzurum. S. 26-28.
- Özbek, H., 1974. Çukurova Üniversitesi Yerleşim Alanında Balcalı, Kızıltapır ve Hurma Toprak Serilerinin Kil ve Silt Mineralojisi ve Jeomorfoloji - Toprak İlişkileri Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üni. Ziraat Fak. Yayınları: 77.
- Özbek, H., S. Kapur, U. Dinç, 1976. Mineralogical Variations Between two Miocene Dolomitic Limestones and the Overlying Weathered Materials forming Terra Rossas in Adana. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı. Sayı:2, Adana.
- Özkan, İ., 1974. Polatlı Devlet Üretme Çiftliği Topraklarının Önemli Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ve Bu Özellikler Arasındaki İlişkiler. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yayınları: 615.
- Özkara, M., H. Yalçuk, 1981. Aşağı Büyük Menderes Havzası Sulama Rehberi. Bölge Topraksu Araştırma Enst. Müd. Yayınları. Genel Yayın No: 82, Rapor Serisi: 56, Menemen.
- Patt, J., D. Carmell, I. Zafır, 1966. Influence of Soil Physical Conditions on Root Development and on Productivity of Citrus Trees. Soil Science Vol. 102 No: 2, P. 82-84.
- Rauterberg, E., F. Kremkus, 1951. Bestimmung von Gesamt Humus und Alkalischen Humusstoffen in Boden. Weinheim.
- Rhoades, J.D., M. Yousaf, O. M. Ali, 1987. Dispersion of Clay From Aggregates of Arid Land Soils as Influenced by Electrolyte Concentration and Sodium Adsorption Ratio in Ca-Na and Mg-Na Systems, U.S. Salinity, Lab., USDA - ARS, Riverside, Ca 92501.
- Richard, L.A., L.R. Weaver, 1944. Moisture Retention by Some Irrigated Soils as Related to Soil Moisture Tension. Journal Agr. Research. 69, 215-235.

- Riehm, H., 1957. Untersuchungen Über die Augutenberg Ausgearbeitete Methode Zur Bestimmung des her 13 Wasserlöslichen Bors im Boden Nach Berger und Truog. Agrochemical n. 2-91, Marzo.
- Robinson, D.O., J. B. Page, 1951. Soil Aggregate Stability. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 15: 25-29.
- Rode, A.A., 1962. Soil Science. Israel Program For Scientific Translations Ltd. Jerusalem. S. 160-162.
- Saatçı, F., 1964. İzmir Bölgesine Ait Bazı Büyük Toprak Gruplarının Kil Mineralleri Üzerine Araştırmalar. Ege Üni. Ziraat Fak. Yayınları No: 71, İzmir.
- Saatçı, F., Ü. Altınbaş, 1972. Bornova ve Civarında Mevcut Büyük Toprak Gruplarının Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları. No: 237.
- Saatçı, F., Ü. Altınbaş, 1972. Büyük Menderes Havzası (Aydın-Nazilli Hattı) Alluvial Topraklarının Minerolojik Terkipleri Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, Seri: A, Cilt: 9, Sayı: 2, Bornova.
- Saatçı, F., Ü. Altınbaş, 1973. Bornova ve Civarında Mevcut Büyük Toprak Gruplarının Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 9 (2): 15-43.
- Saatçı, F., Ü. Altınbaş, 1975. Küçük Menderes Ovası Alluvial Toraklarında Organik Madde Miktarı ile Agregasyon İndeksi Arasındaki ilişkiler. Ege. Üni. Ziraat Fak. Yayınları. No: 247.
- Saatçı, F., 1975. Toprak İlmî (Ders Kitabı). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 214, Bornova.
- Saatçı, F., Ü. Altınbaş, 1977. Çeşme Kazası ve Civarında Mevcut Terra Rossa, Kireçsiz Kahverengi ve Rendzina Büyük Toprak Gruplarındaki Kil Fraksiyonlarının Kil Mineralleri Üzerinde Araştırmalar. Ege Üni. Ziraat Fak. Yayınları No: 315, Bornova.
- Saatçı, F., H. Tuncay, 1982. İzmir İli Agamemnon Kaplıca Sularının Balçova Sulama Sulama Sularına Karışması ve Toprak-Sulama Suyu Kirliliği

- Yaratması. "Çevre '82" Sempozyumu, E.Ü. Atatürk Kültür Merkezi, 3-5 Haziran 1982, İzmir.
- Sawhney, J.S., J. L. Sehgal, 1992. Clay Mineral Composition of Rice and Associated Alluvium Derived Soils on Punjab. *Journal of the Indian Society of Soil Science*, 40:1, 223-226. Department of Soils, Punjab Agricultural University, Ludhiana, Punjab, India.
- Schachtschabel, P., H.P. Blume, G.Brümmer, K.H. Hartge, U. Schwertmann, 1993. Toprak Bilimi (Çevirenler; H. Özbek, Z. Kaya, M. Gök, H. Kaptan). Ç.Ü. Ziraat Fak. Genel Yayın No: 73, Ders Kitapları Yayın No: 16, Adana.
- Scheffer, F., P. Schachtchabel, 1966. *Lehrbuch der Bodenkunde*. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, S. 202-209.
- Schlichting, E., H.P. Blume, 1966. *Bodenkundliches Praktikum*. Verlag Paul Paney, Hamburg und Berlin. S. 121-125.
- Shinde, D.A., D.P. Raghuwanshi, 1982. Use of Physical, Physico Chemical Estimations for The Characterization of Clay Minerals in The Black Soil Association in Madhya Pradesh. Department of Soil Science and Agricultural Chemistry, Jawarharlal Nehru Krishi Vishwa Vidyayala, Jabolpur, 482004, India. *Clay Research* 1982. 1(2) 77-82.
- Slavny, A., T.V. Tursina, Z.N. Kauricheva, 1970. Genesis of Saline Soils in the Caspian Region. V.V. Dokuchayev Soil Institute, Soviet Soil Science. Vol: 2, No: 5.
- Soil Survey Staff, 1951. *Soil Survey Manual*. U.S. Department Agriculture Handbook No: 18, U.S. Government Printing Office, Washington.
- Soil Survet Staff, 1994. *Keys to Soil Taxonomy*. United States Department of Agriculture Soil Conservation Service.
- Taysun, A., 1977. Bornova ve Civarında Mevcut Büyük Toprak Gruplarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri İle Bunların Erozyonla Olan İlişkileri Üzerine Araştırmalar (Doktora tezi). 384 S. Basılmadı.
- Taysun, A., 1981. Gediz Havzasının Rendzina Tarım Topraklarında Yapay Yağmurlayıcı Yardımıyla Taşlar, Bitki artıkları ve Polyvinilalkolün (PVA)

- Toprak Özellikleri ile Birlikte Erozyona Etkileri Üzerinde Araştırmalar (Doçentlik Tezi). E.Ü. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Bornova.
- Taysun, A., İ. Dağdeviren, 1991. GAP Bölgesi Eğimli Tarım Arazilerinin Laboratuvar Şartlarında Toprak Özellikleri ile Erozyon İlişkileri. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 63, Şanlıurfa.
- Tekinel, O., A. Balaban, 1970. Meyve Bahçelerinin Sulama Suyu İhtiyacı ve Sulanması Üzerinde Bir İnceleme. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları 433, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 261 S.
- TİGEM, 1992. Ceylanpınar Tarım İşletmesi Topraklarının Detaylı Toprak Etüd ve Haritalaması. Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Sayı: 16, Ankara.
- Tuncay, H., 1978. Söke Ovası Tuzlu ve Alkali Topraklarının İslahında Esas Olacak Özelliklerin Tesbitine Dair Araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 318.
- Tuncay, H., 1993. Toprak Fiziği. Ege Üniv. Ziraat Fak. Teksir No: 28, Bornova.
- Tuncay, H., 1993-a. Toprak Fiziği Uygulama Kılavuzu. E.Ü. Ziraat Fakültesi, Teksir No: 29, Bornova.
- Tuncay, H., 1994. Su Kalitesi. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 512, Bornova.
- U.S. Salinity Lab. Staff, 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. U.S. Government Handbook No: 60, Printing Office, Washington.
- Uysal, H., 1986. Gediz Havzasındaki Farklı Büyük Toprak Gruplarına Ait Su Erozyonu Etkisi Altındaki Eğimli Tarım Alanlarında Polivinilalkolün (PVA) Agregatlaşmaya Etkileri Üzerine Araştırmalar (Doktora Tezi). E.Ü. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Bornova.
- Wiehmeyer, F.J., A.H. Hendrickson, 1949. Soil Moisture in Relation to Plant Growth. Annual Review of Plant Physiology.
- Wilson, M.J., D.C. Bain, 1970. The Clay Mineralogy of The Scottish Dalderian Meta Limestons. Contr. Min. and Petrol. 26.

- Yeşilsoy, M.Ş., 1966. Toprak Fiziksel Analizlerinin Pratik Değerleri (Çeviri). Topraksu Dergisi, Sayı 24, S. 27-35.
- Yeşilsoy, M.Ş., 1974. The Influence of Tillage Practices on Moisture Conservation and the Wheat Yield in Central Anotolia. Proceedings of the 2 nd. Regional Wheat Workshop. Tillage and Culturel Practices for Wheat Under Low Rainfall Conditions.
- Yeşilsoy, M.Ş., N. Güzel, 1978. Adana ve İçel İl Sınırları İçinde Yaygın Bazı Önemli Toprak Serilerinin Toprak Fiziksel Özellikleri ve Kil Mineralojisi. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yayınları. : 114.
- Yılmaz, K., 1990. Harran Ovası Topraklarının Mineralojik Karakteristikleri. Ç.Ü. Fen. Bil. Enst. Doktora Tezi, Adana.



TEŞEKKÜR

Bu tez konusunun seçiminde ve çalışmalarım sırasındaki yönlendirmeleriyle yardımlarını gördüğüm ilk tez danışmanım sayın hocam Prof.Dr. Fuat SAATÇI'ya, ilk danışmanımın emekliye ayrılmasından sonra tez çalışmalarımı yönlendiren ve katkılarda bulunup sonuçlandırılmasını sağlayan, danışmanım sayın hocam Öğr.Gör.Dr. Hüseyin TUNCAY'a, bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan eski bölüm başkanımız sayın hocam Prof.Dr. İdris KOVANCI'ya, yine bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan bölüm başkanımız sayın hocam Prof.Dr. Alâettin TAYSUN'a, tez çalışmalarımı maddi yönden destekleyen Araştırma Fonu Yönetim Kurulu'na, her zaman yardımlarını gördüğüm hocalarım sayın Prof.Dr. Ünal ALTINBAŞ'a ve sayın Doç.Dr. Bülent OKUR'a, çalışma arkadaşlarım Araş.Gör. Mustafa BOLCA'ya, Dr. Yusuf KURUCU'ya, Dr.Burçin ÇOKUYSAL'a, Dr. Ömer L. ELMACI'ya, çizimlerde yardımcı olan Zir.Müh. Tevfik TÜRK'e, arazi çalışmalarında yardımcı olan Teknisyen Ahmet DEMİRKAN'a ve katkıları olan herkese teşekkür ederim.

Sezai DELİBACAK

ÖZGEÇMİŞİM

13 Ekim 1961 tarihinde Acıpayam'da doğdum. 1972 yılında Akalan Cumhuriyet İlkokulu, 1975 yılında Akalan Ortaokulu, 1978 yılında Acıpayam Lisesi, 1982 yılında E.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünden mezun oldum. Aynı yıl E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladım ve 1985 yılında bitirdim. Ocak-1985 ile Aralık-1989 tarihleri arasında Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Adapazarı Şeker Fabrikasında çalıştım. Aralık-1989 tarihinde E.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım. Halen aynı bölümde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım.

Sezai DELİBACAK