

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ ERZURUM ÇİFTLİĞİ TOPRAKLARINDA KİREÇ MİKTARI İLE AGREGAT STABİLİTESİ ARASINDAKİ İLĞİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Hayati ÇELEBİ(1)

ÖZET

Bu araştırma, Atatürk Üniversitesi Erzurum Çiftliği topraklarında kireç ($CaCO_3$) miktarı ile agregat stabilitesi arasındaki ilginin tesbiti gayesi ile yapılmıştır. Çiftlik arazisini temsil edecek şekilde üst topraktan (0-30 cm) on iki adet toprak örneği alınmıştır.

Toprakların üst katlarında kireç miktarı % 0,02-5,11 arasında değişmekte olup ortalama değer % 2,16'dır. Bu durum, bunların genellikle kireççe fakir karakterde olduklarını göstermektedir. Bu değerlerin daha fazla olması hususunda faaliyetlere önem verilmelidir.

Toprakların agregasyon değerleri % 35,7-84,6 arasında farklılık göstermekte olup ortalama değer % 56,6 olarak tespit edilmiştir. Bunun vasat olmakla beraber daha da arttırılması gerekir.

Bu toprakların kireç miktarları ile agregasyon yüzdeleri arasında hiçbir korelasyon bulunamamıştır.

GİRİŞ

Çeşitli oranlarda toprağın yapısında yer alan kireç, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde mühim bir etkiye sahiptir. Bu gibi topraklar fiziksel özellikler bakımından iyi olup, besin maddeleri bakımından da zengindirler. Su geçirgenlikleri uygun olan bu topraklar sıcak toprakları hasil ederler ve organik maddeyi kolaylıkla

ayrıştırırlar. Dolayısıyla, kireç de toprağın yapısı ile beraber düşünülmelidir.

Çok önceleri, belli şartlar altında, kirecin toprağa ilâvesi ile toprakta fiziksel özelliklerin düzeldiği ve kalsiyum tuzlarının etkisiyle kil süspanسیونlarındaki killerin floküle olduğu biliniyordu. Alkali topraklara kireç ilâve etmek suretiyle toprak strüktürünü

(1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak İlimi Bölümü (Doç. Dr.)
Dergi komisyonuna geliş tarihi : 30.9.1971

ıslah etmek mümkündür. Bu olay alkali topraklarda mevcut sodyumların yerine kalsiyumların geçmesi ile izah edilebilir. Bu durumda kireç, bizzat toprak kolloidlerini floküle etmez. Aslında floküle olayı kirece bağlı kalsiyum iyonlarının etkisi ile vuku bulmaktadır.

Genellikle, alkali toprakların ıslahında kalsiyumun müsbet etkisi, kalsiyum ve sodyum iyonlarının toprak kolloidlerine muhtelif şekilde tesirine atfedilmektedir. Kalsiyum iyonları, toprak kolloidleri ile sodyum iyonlarına göre daha müsait reaksiyonlar hasil etmektedir. Sodyum iyonları ile doymuş toprakların kalsiyum iyonları ile doymuş topraklara nazaran daha çok hidrate ve dispers oldukları bilinmektedir (Baver, 1935).

Asit topraklarda, kalsiyumun, stabil agregatların oluşumuna hizmet eden esas bir faktör olmadığı bu hususta yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur. Alderfer (1946), tarla şartlarında, kireçlemenin iyi bir biyoaktif organik madde kaynağını temin eden bir **amenajman sistemine** göre yapılmadığı takdirde; toprak strüktüründe bir gelişmenin kaydedilmediğini veya pek az bir gelişmenin mevcudiyetini tespit etmiştir.

Bu araştırmalar, flokülasyonun granülasyon olayı ile aynı olmadığını ortaya koymuştur. Granülasyonun olabilmesi için floküle olmuş zerrelere çimentolanması gerekir. Peterson (1947), kalsiyum iyonlarının, kil kolloidleri ve poliüronitlerin bir araya gelmesinde bağlayıcı bir rol oynaması ve böylece suya mukavim bir çimento maddesi ödevini görmesi ihtimali fikrini ileri sürmüştür. Neticede, bir kısım araştırmacılar, kalsiyumun granülasyon olayı

üzerinde doğrudan doğruya bir tesire sahip olmadığına, yani kalsiyumun sadece meydana gelen organik maddenin tabiat ve miktarına etki yaptığına inanmaktadırlar (Stallings, 1962).

Bu araştırmada, söz konusu toprakların kireç miktarları ile agregat stabiliteyi arasında bir münasebetin tesbiti esas alınmıştır. Bu gaye ile eserin giriş kısmında kireç üzerinde kifâyetli bilgi verildikten sonra şimdi de agregatlar, suya mukavim agregatlar ve agregat stabilitesi ile ilgili literatür gözden geçirilecektir.

Topraklarda agregat oluşumu ve stabilizasyonu bahsi toprak ilminde en az açıklığa kavuşmuş bir konudur. Agregatlar, primer toprak zerrelere birbirleri ile birleşmesi sonucu hasil olan sekonder oluşumlardır. Bu hususta en önemli faktör, toprağın kolloidal fraksiyonudur. Topraklarda agregat oluşumunu açıklayan pek çok teoriler vardır. Fakat bunların hiçbirisi de konuyu tam manasiyle aydınlatacak nitelikte değildir. Bu teoriler arasında Russell (1956) tarafından ileri sürüleni daha fazla tutulmuştur. Russell'e göre, kil zerrelere, toprak çözeltisinde dissosiyasyon katyonları ile kil zerrelere yüzeyindeki negatif yük arasına yerleşmiş olan su molekülleri ile birbirine bağlanmışlardır. Burada su molekülleri, negatif yüklü kil kolloidleri ile pozitif yüklü katyonlar arasında dipoller hasil ederek zerrelere birbirine bağlanırlar. Fakat bu izah tarzı kil zerrelere müttesekkil ünitelerin bir kere kuruduktan sonra neden su içinde stabil olduklarını açıklamaktan uzaktır. Bu şekilde, toprak zerrelere kuvvetle bağlı bulunan su miktar itibariyle azalınca kil zerrelere birbirlerine yaklaşmaya baş-

lar ve kümeler hasıl olur. Bu duruma göre, agregatların oluşumunda dehidratasyon olayı esastır. Agregasyonun kuvveti, parçacıkların temas yüzeylerinin büyüklüğüne bağlıdır.

Agregat oluşumu için floküle olmuş zerrelerin birbirlerine yapışık olması şarttır. Yapıştırıcı maddelerin çoğu da inorganik ve organik tabiatlı kolloidlerden ibarettir. Suya mukavim agregatlar ancak bunların yapıştırıcı etkisiyle oluşabilirler. Toprakta agregatların oluşumuna yardım eden kolloidlerden kolloidal kil, kolloidal demir oksitler ve alüminyum oksitler ve kolloidal organik madde önemlidir. Toprağın 5 mikrondan küçük fraksiyonu ile 50 mikrondan büyük agregatları arasında yüksek bir korelasyonun mevcudiyeti, kolloidal kilin agregat oluşumu üzerindeki rolüne işaret eder (Ergene, 1966). Kil kolloidlerinin yapıştırıcı etkisi küçük toprak zerreleri için daha ehemmiyetlidir. Demir ve alüminyum oksit gibi kolloidal mahiyetteki bileşikler de toprak zerrelerinin birbirlerine yapışmasına hizmet ederler. Kolloidal organik maddenin agregat oluşumunda önemli olduğu bilinmektedir. Organik karbon miktarı ile 50 mikrondan büyük agregatlar arasında bulunmuş olan korelasyon bu durumu teyit etmektedir (Ergene, 1966). Organik maddenin agregat oluşumundaki rolü bugüne kadar tam olarak anlaşılammıştır. Fakat kil zerreleri ile organik moleküllerin karışık bir zincir meydana getirerek bilâhare dehidratasyon olayı ile stabilize olmalarından ileri geldiği izah edilmektedir.

Metzger ve Hide (1938) de, kireçlemenin muhtelif türfıl ekili topraklarda agregat oluşumuna müspet bir şekilde etki ettiğini, fakat nadasa terk edilen topraklarda bu hususta bir tesire sahip olmadığını müşahade etmişlerdir.

Puri ve Rai (1944) toprak agregat oluşumunda kil fraksiyonunun önemini ortaya koymuşlardır.

Toprak agregat stabilitesinin tayininde Yoder'in ıslak eleme metodunu kullanan Robinson ve Page (1950); agregatların suda dağılımları üzerinde kasyonların, organik maddenin, kil mineral tiplerinin, agregat büyüklüğünün ve toprağın ıslanmaya karşı mukavemet derecesinin etkilerini münferiden incelemiştirlerdir.

Çelebi (1967), "Atatürk Üniversitesi Erzurum Çiftliği Topraklarının Agregat Stabiliteleri ve Erozyona Mukavemetleri Üzerinde Araştırmalar" adlı eserinde; söz konusu toprakların suya mukavim agregatlar nispetlerini, stabilite indekslerini ve toprakların erozyona mukavemet derecelerini ayrı, ayrı tayin etmiştir.

Aksoy (1968), "Mikroorganizmalarla Aşılama ve Fümigasyonun Muhtelif Rutubet Seviyelerinde İnkübas-yona Tâbi Tutulan Bazı Doğu Karadeniz; Doğu Anadolu ve Güney-Doğu Anadolu Topraklarının Agregatlaşmalarına olan Etkileri" adlı eserinde; söz konusu bölge topraklarında mikrobiyolojik metodlarla husule getirilen agregasyonlardaki artış miktarını tespit etmiştir.

MATERYAL ve METOT

Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması

Söz konusu araştırma Atatürk Üniversitesi Çiftliği arazisi üzerinde yapıldığı için adı geçen sahada çeşitli toprak tiplerini karakterize edecek şekilde yüzeyden (0-30 cm.) on iki adet toprak örneği alınarak bez torbalara konup, bilâhare bunlar iki milimetre çapındaki eleklerle elenerek laboratuvarda analize hazır duruma getirilmişlerdir.

Analiz Metotları

Mekanik analiz : Mekanik analiz "Pipet metodu" na göre yapılmıştır (Baver, 1956).

Suya Mukavim agregatlar : Bu maksatla elli mikrondan küçük suya mukavim agregatların analizi yapılmıştır. Suya mukavim agregatlar analizinde Amerikan Tuzluluk ve Alkallilik Laboratuvarı'nın uygulamakta ol-

duğu esas dikkate alınmıştır (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

Agregasyon yüzdesi : Agregasyon yüzdesi önceden tayin edilmiş olan mekanik analiz sonuçları ve suya mukavim agregatların yüzde değerleri esas alınarak hesap yolu ile bulunmuştur. Bu hususta, Amerikan Tuzluluk ve Alkallilik Laboratuvarının tatbik etmekte olduğu aşağıdaki formül kullanılmıştır, (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

$$\text{Agregasyon, \%} = \frac{a - b}{a} \times 100$$

Burada ; a= Mekanik analiz değeri, %
b= Suya mukavim agregatlar miktarı, %

Kireç : Kireç tayini titrasyon metodu ile yapılmıştır (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Cetvel (1) de; araştırma sahasına ait toprakların numaraları, derinlikleri, agregasyon yüzdeleri ve kireç muhtevası verilmiştir.

Adı geçen cetvelde görüleceği gibi, bu toprakların kireç miktarları % 0,02

-5,11 arasında değişmekte olup ortalama değer % 2,16 dır. Bu durum araştırma sahası topraklarının genellikle kireççe fakir olduklarını göstermektedir. Bunu normal bir seviyeye çıkarmak için kireçleme ameliyesine önem verilmelidir.

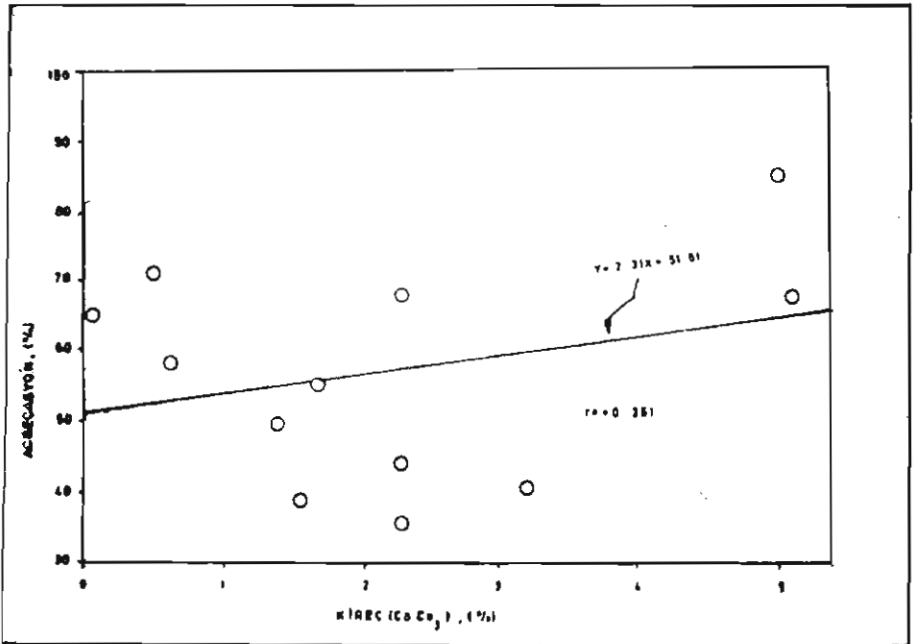
Cetvel 1. Araştırma konusu toprakların derinlikleri, yüzde itibariyle agregasyon ve kireç değerleri.

Toprak Örnek No :	Derinlik (Cm.)	Agregasyon (%)	Kireç CaCO_3 (%)
1	0 - 30 cm.	84,6	5,00
11	«	71,0	0,50
2	«	67,0	5,11
5	«	67,0	2,32
10	«	65,1	0,02
7	«	58,7	0,63
12	«	55,0	1,70
9	«	49,4	1,39
8	â	43,9	2,27
3	«	43,1	3,22
6	«	38,6	1,54
4	«	35,7	2,24
Toplam :		679,1	25,94
Ortalama :		56,6	2,16

Toprakların agregasyon değerleri % 35,7 - 84,6 arasında değişmektedir. Ortalama değer % 56,6 dır (Cetvel 1). Bunun daha yüksek olması icap etmektedir. Toprakların mühim bir kısmında bu değer % 50 nin üzerinde bulunmuştur.

Şekil (1) de görüleceği üzere, kireç miktarı ile agregasyon yüzdeleri arasında önemsiz bir korelasyon katsayısı ($r=+0,251$) bulunmuştur. Bu hal, bu topraklarda kirecin agregasyon üzerinde önemli bir role sahip olmadığına işaret etmektedir.

Aksoy (1968); bazı Doğu Karadeniz, Doğu Anadolu ve Güney-Doğu Anadolu Toprakları Üzerinde yapmış olduğu bir araştırma sonunda toprakların kireç miktarları ile agregasyon yüzdeleri arasında önemsiz bir korelasyon katsayısı ($r= +0,4869$) bulunmuştur.



Şekil 1. Kireç (CaCO_3) ile agregasyon arasındaki münasebet.

Alderfer ve Merkle (1941) tarla şartlarında yapmış oldukları denemelerden, organik maddeyi temin eden uygun bir amenajman plânı tatbik edilmedikçe yalnız kireçlemenin strüktür ıslahında çok az müessir olduğunu ortaya koymuştur. Chepil (1953) de, Kanada şartlarında çok miktarda kireç

ve organik maddeyi havi topraklarda rüzgâr erozyonu bakımından araştırmalar yapmış olan Hopkins'e atfen; bunların gevşek ve ince bir strüktür hasil etmeleri sebebiyle rüzgâr erozyonundan ciddi bir şekilde zarar gördüklerini yazmaktadır.

SUMMARY

A RESEARCH ON THE RELATIONSHIP BETWEEN THE AMOUNT OF LIME AND AGGREGATION STABILITY OF THE SOILS ON ATATURK UNIVERSITY FARM IN ERZURUM, TURKEY

This research has been done to find out the relationship between the quantity of lime and aggregation stability of the soils on Atatürk University Farm in Erzurum, Turkey. The research area extends from the base of Palandöken Mountains in the south to canal of Karasu in the north. It consists of young alluvial material formed by deposit carried by the Paşalar and Kırkdeğirmenler streams.

For this aim, twelve soil samples taken from the topsoil (0-12 in.) have been taken into consideration, in order to characterize the farm area. In consequence, the results are as follows :

1. The lime quantity in the topsoil is between 0.02-5.11 % , and the mean value is 2.16 %. This shows that these soils are generally poor in lime. It must be increased more than this amount.
2. The values of the soil aggregation differ from 35.7% to 84.6 % , and the mean value is 56.6 %. Although these are normal, they must be increased.
3. There is no correlation between the lime quantity and the aggregation percentages.

LİTERATÜR LİSTESİ

Aksoy, N. (1968) Mikroorganizmalarla Aşılama ve Fümigasyonun Muhtelif Rutubet Seviyelerinde İnkübasyona Tâbi Tutulan Bazı Doğu Karadeniz, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Topraklarının Agregatlaşmalarına Olan Etkileri, Atatürk Üniversitesi Zira-

at Fakültesi, Habilitasyon Tezi, basılmamış sa: 104.

Alderfer, R.B. (1946) Seasonal Variability in the Aggregation of Hagerstown Silt Loam. Soil Sci. 62(2): 151-168.

Alderfer, R.B. and Merkle, F.G. (1941) The Measurement of Structural

- Stability and Permeability and the Influence of Soil Treatments Upon These Properties. *Soil Sci.* 51:201-212.
- Baver, L.D. (1935) Factor Contributing to the Genesis of Soil Microstructure. *Amer. Soil Survey Assoc., Bulletin*, 16: 55-56.
- Baver, L.D.(1956) *Soil Physics*. Third edition. John Wiley and Sons, Sa.48-80
- Chepil, W.S. (1953) Factors That Influence Clod Structure and Erodibility of Soil By Wind: III. Calcium Carbonate and Decomposed Organic Matter. U.S.D.A., sa: 473-480.
- Cole, R.C. and Edlefsen, N.E. (1935) A Sedimentation Tube for Analysing Water Stable Soil Aggregates. *Soil Sci.*, 40: 473-479.
- Çelebi, H. (1967) Atatürk Üniversitesi Erzurum Çiftliği Topraklarının Agregat Stabiliteleri ve Erozyona Mukavemetleri Üzerinde Araştırma'lar. Habilitasyon tezi, basılmamış. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Erzurum.
- Ergene, A. (1966) Toprak Biliminin Esasları, Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Atatürk Üniversitesi Yayınları: 42. A:Ü. Basımevi, Ankara. sa. 123.
- Metzger, W.H. and Hide, J.C. (1938) Effect of Certain Crops and Soil Treatments on Soil Aggregation and the Distribution of Organic Carbon in Relation to Aggregate Size, *Jour. Amer. Soc. Agron.*, 30: 833-843.
- Peterson, J.B. (1947) Calcium Linkage, A Mechanism in soil Aggregation. *Soil Sci. Amer. Proc.*, 12: 29-34.
- Puri, A.N. and Rai, B. (1944) Studies in Soil Dispersion: II. *Indian J. Agr. Sci.* 14: 210-215,.
- Robinson, D.O. and Page, J.B (1950) Soil Aggregate Stability. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 15: 25-29.
- Russel, E.W. (1956) *Soil Condition and Plant Growth*. Eight Edition Green and Co. Longmans, London, sa: 413-414.
- Stallings, J.H. (1962) *Soil Conservation*, Prantice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J., sa: 87-88.
- U.S.Salinity Laboratory Staff (1954) *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*, Agr. Handbook No. 60, sa: 125-126.