

FARKLI AGREGAT BÜYÜKLÜKLERİNİN NİTRAT YIKANMASI ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI¹

M. Turgut SAĞLAM²

Ö Z E T

Bu denemenin gayesi, nitrat yıkanması üzerine agregat büyüklüğünün etkisini araştırmaktır. Çalışmada, Nebraska Üniversitesi Lincoln Ziraat Çiftliğinden alınan Sharpsburg Serisine ait bir toprak örneği kullanılmış ve toprak, elenerek <2 mm., 2-4.76 mm. ve > 4.76 mm.lik fraksiyonlara ayrılmıştır. Toprak fraksiyonları sütunlar içerisinde yerleştirilmiş ve HNO₃ olarak NO₃ ihtiva eden saf su ile doyurulmuştur. Doygunluktan 24 saat sonra, sütunlara 2 saatlik bir zaman esnasında 2.5 cm. su ilâve edilerek sütunlar yıkanmıştır. Daha sonra sütunlar 9 Parçaya ayrılmış ve gerek bu parçaları içerisindeki topraklar ve gerekse süzükler NO₃-N i için analize tabi tutulmuştur.

Elde edilen sonuçlara göre, ince fraksiyonun süzüğündeki nitrat miktarı, başlangıçta diğer fraksiyonlardan daha fazla bulunmuştur. Kaba fraksiyon, üst tabakalarda diğerlerinden daha fazla nitrat kaybetmiştir. Bununla beraber, kaba fraksiyonun alt tabakalarındaki nitrat kaybı, ince ve orta fraksiyondan daha az olmuştur.

GİRİŞ

Topraklarda toplam nitrojenin çok az bir kısmını teşkil eden

inorganik nitrojen, toptakta hızlı bir şekilde değişikliğe uğrar. İnorganik nitrojenin büyük bir kısmı suda çözünebilir durumdadır ve

- (1) Çalışma Nebraska Üniversitesi Agronomy Bölümünde yapılmıştır.
- (2) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak İlimi Bölümü Doçenti.
Dergi Komisyonuna geliş Tarihi: 3.4.1975.

bu nedenle, difuzyon ve su hareketi ile ilgili olarak topraktan kolaylıkla yıkanır ve uzaklaşır. Toprakta bitkiler için elverişli olarak bilinen inorganik nitrojen formları NH_4^+ ve NO_3^- dir. Bu çalışmanın konusu, nitrat yıkanması üzerine agregat büyüklüğünün etkisini araştırmaktır.

MATERYAL VE METOD

Bu denemede, Nebraska Üniversitesi Lincoln Ziraat Çiftliğinden alınan Sharpsburg Serisine ait bir yüzey (0-20 cm.) toprak örneği kullanılmıştır. Bir yağıştan sonra ıslak iken alınan toprak örneği, tarla rutubet muhtevasının takriben yarısına kadar havada kurutulmuş ve daha sonra e-lenmek suretiyle <2 mm., 2-4.76 mm. ve >4.76 mm. lik fraksiyonlara ayrılmıştır. Her toprak fraksiyonu, 4 cm. çapında ve 90 cm. uzunluğundaki polietilen sütunlara doldurulmuş ve her sütunun altına bir filtre kâğıdı yerleştirilmiştir. 2-4.76 mm. lik fraksiyon ile bir kontrol sütunu hazırlanmış ve kontrol hariç diğer muameleler paralel olarak yürütülmüştür.

Toprak örneğinin tarla kapasitesi, altı delik olan ölçülü bir silindir ile tayin edilmiştir. Sütunlardaki topraklar, dekara 150 kg. nitrojen vermek üzere hazırlanan HNO_3 su karışımı ile, tarla kapasitesine gelecek şekilde doyurulmuştur. Kontrol sütununda sadece saf su kullanılmıştır. Doygunluktan 24 saat sonra, sütunlara 2 saatlik bir zaman esnasında

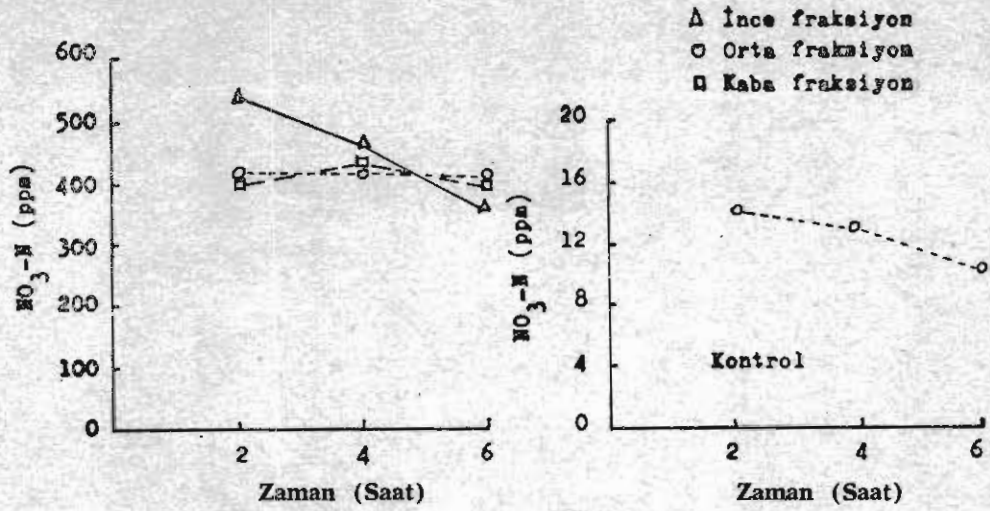
2,5 cm. su ilâve edilmiş ve sütunlar yıkanmıştır. Her iki saatte bir, alta geçen süzükler toplanmış ve bu işleme 6 saat devam edilmiştir. Süzükler NO_3^- için analiz edilmiştir.

Diğer taraftan yıkama işleminin tamamlanmasından sonra, sütunlar 9 parçaya ayrılmış ve her parça içerisindeki toprağın NO_3^-N miktarı tayin edilmiştir. NO_3^-N tayinleri buhar-destilasyon metodu (3) ile yürütülmüş ve neticeler fırında kuru ağırlık esasına göre hesap edilmiştir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Üç farklı büyüklükteki agregattan yıkanan nitrat miktarları Şekil 1. de gösterilmiştir. İlgili şekilde de (Şekil 1) görüldüğü gibi, süzüklerdeki nitrat konsantrasyonları, her üç fraksiyonda da zamana bağlı olarak azalmaktadır. Bununla beraber azalış nisbetleri aynı değildir. Denemenin başlangıcında ince fraksiyondan meydana gelen NO_3^-N 'i kaybı diğerlerinden daha hızlıdır. Deneme sonunda (6. saat) ise, ince fraksiyonun süzüğünde elde edilen nitrat miktarı orta ve kaba fraksiyonlardan daha azdır. Kontrol sütununun yıkanması ile elde edilen NO_3^-N 'i miktarları ikinci, dördüncü ve altıncı saatlerde 14, 13 ve 10 ppm. dir ve elde edilen eğri diğerlerine oldukça benzemektedir.

Parça büyüklüğünün nitrat kayıplarının nisbeti üzerine etkili olduğu, genellikle kabul edilmekte ve toprağın ince fraksiyonundan meydana gelen kayıp baş-

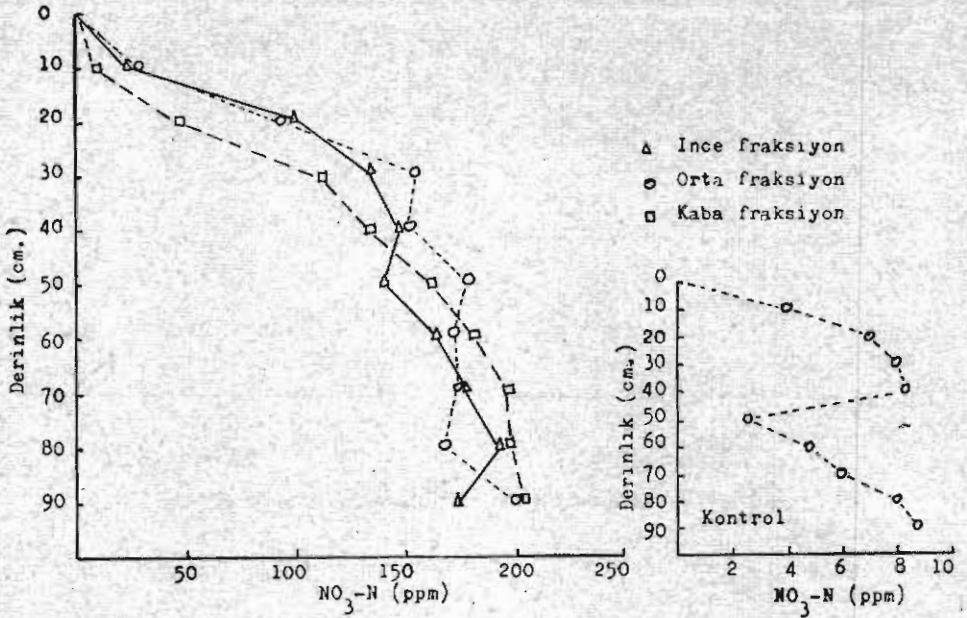


Şekil 1. Zaman ve nitrat yıkınması arasındaki ilişki

langıçta çok hızlı olarak cereyan etmektedir (7). Benzer şekilde yürütülen bir denemede; <2 mm., 2-5 mm. ve 5-10 mm lik agregatlar kullanılmak suretiyle ince fraksiyondan meydana gelen kayıpların başlangıçta yüksek olduğu bulunmuş ve bu durumun, küçük agregatların hızlı şekilde doyması ve difuzyonun daha kısa zamanda başlaması ile ilgili bulunduğu sonucuna varılmıştır (7). Öte yandan diğer fraksiyonlara oranla 10 mm. lik fraksiyondan başlangıçta meydana gelen kayıpların daha yavaş olması; büyük parçacıklar arasındaki boşlukların daha küçük parçacıklar tarafından doldurulması ve bu nedenle yıkama solusyonu için değişik yolların mevcudiyetine atfedilmekte ve bu suretle geniş parçacıklardan meydana gelen kayıplar azalmaktadır (7). Nitrat

yıkınması üzerinde çalışan diğer bir araştırmacı (6) da, deneme başındaki nitrat kayıplarının, deneme sonundakilerden daha hızlı olduğunu ileri sürmektedir.

Sütunlardaki nitrat dağılımı Şekil 2. de gösterilmiştir. Görüldüğü gibi, her üç fraksiyon için elde edilen nitrat dağılımı birbirine benzemektedir. Genel bir ifade olarak, aşağı tabakalardaki nitrat konsantrasyonları yukarı tabakalardan daha fazladır. Bununla beraber, fraksiyonlar arasında bazı farklılıklar mevcuttur. 50 cm. derinlikte ince fraksiyonun ihtiva ettiği nitrat miktarı 40 cm. derinliğe oranla bir azalış göstermişse de, daha sonra yeniden bir artış meydana gelmiştir. Benzer bir azalış 40 cm. derinlikte orta fraksiyon için elde edilmiştir. 80 cm. derinlikten sonra ise, ince fraksi-



Şekil 2. Derinlik ve nitrat yıkanması arasındaki ilişki.

yonun nitrat miktarı azalmaktadır. Kaba fraksiyondaki nitrat miktarı, derinliğin artması ile düzenli bir artış göstermektedir. Yine şekil 2 de görüldüğü gibi, kontrol sütunundaki nitrat miktarı 50 cm. de önemli bir azalış göstermekte ve daha sonra yeniden artmaktadır.

Topraktaki nitrat hareketinin esas mekanizması, su hareketi ile ilgilidir. Nitrat suda eriyebilen ve su içerisinde kolaylıkla hareket edebilen bir nitrojen formudur. Eriyebilir bileşiklerin aşağıya doğru hareketi sadece yağışların miktarı ile değil, aynı zamanda toprağın su tutma kapasitesiyle de ilgilidir (4). Aynı miktarda yağış alan topraklar içeri-

sinde, su tutma kapasitesi yüksek olan topraktan aşağıya doğru hareket ederek kaybolan nitrojen daha az olmaktadır. Yıkama suyunun miktarı arttırıldığı zaman, nitrat birikimi daha aşağı tabakalarda meydana gelmektedir (8). Aynı konuya değinen başka bir araştırmacı (5) da, sütunun herhangi bir parçasında görülen nitrat birikiminin yıkama suyunun miktarı ve toprağın tarla kapasitesi ile ilgili olduğuna işaret etmektedir. Bu çalışmada kullanılan fraksiyonlardan ince fraksiyonun tarla kapasitesi, şüphesiz orta ve kaba fraksiyonda daha fazladır. Benzer şekilde orta fraksiyonun tarla kapasitesinin kaba fraksiyondan yüksek olduğu da söylenebilir. Bu durumu 2 numara-

ralı şekilde bir dereceye kadar müşahade etmek mümkündür. Görüldüğü gibi 20 cm. derinlikte ince fraksiyon 100 ppm. NO₃ ihtiva ederken, orta ve kaba fraksiyon aynı derinlikte 95 ve 45 ppm. NO₃ ihtiva etmektedirler.

Denemede dikkati çeken diğer bir husus ta, ince ve orta fraksiyondaki nitrat konsantrasyonunun sırasıyla 50 ve 40 cm. derinliklerde bir azalma göstermesidir. Bu azalışlar, ince ve orta fraksiyonun 40-50 cm. derinliğinde suyun kolaylıkla hareket edebilmesine atfedilebilir. Zira, sütunun üst ve alt parçasındaki toprak, su ilâvesinden sonra sıkışabilir ve bu nedenle 40-50 cm. derinlikteki su hareketi, 20-30 cm. derinlikten daha kolay cereyan eder. Genel bir kaide olarak, sütunlardaki nitrat yıkanması derinliğin artması ile azalır. Bu durumu her üç agregat büyüklüğü için şekil 2 de görmek mümkündür. Benzer şekilde yürütülen diğer bir araştırmada da (1), aşağı tabakalardaki nitrat miktarının yukarı tabakalardan daha fazla olduğu müşahade edilmiştir.

Görüldüğü gibi, nitrat yıkanması büyük ölçüde su hareketi ile ilgilidir. Diğer taraftan su hareketi ise parça büyüklüğü ve aynı zamanda topraktaki büyük gözenekler ile alakalıdır. Topraktaki büyük gözeneklerin miktarı, agregat büyüklüğüne bağlı olarak artmaktadır (2). Bu nedenle, kaba fraksiyondaki su hareketi ince fraksiyondan daha hızlıdır. Bunun bir neticesi olarak, kaba fraksiyondan

siyondan yıkanan nitrat miktarının ince fraksiyondan daha fazla olması beklenen bir husustur. Bu çalışmada (Şekil 2), üst tabakalarda, kaba fraksiyondan meydana gelen nitrat kaybı ince ve orta fraksiyondan daha fazladır. Fakat, alt tabakalarda görülen nitrat kaybı, farklı bir durum göstermiş ve kaba fraksiyonun diğerlerinden daha fazla nitrat ihtiva ettiği müşahade edilmiştir. Kaba fraksiyonun alt tabakalarında meydana gelen bu fazlalık, bir bakıma normal olarak kabul edilebilir. Zira üst tabakalardan yıkanan nitrat alt tabakalarda birikecektir. Bu durum, ağır topraklarda meydana gelen nitrat yıkanması oranının azalacağını göstermektedir. Toprak, sütunlardaki nitrat dağılımı örneklerinin, toprakta mevcut geniş gözenek miktarlarındaki fazlalığın bir sonucu olarak ortaya çıkan daha fazla suyun aşağı hareketi ile izah edilebileceği, ileri sürülen hususlar arasındadır (1). Kaba fraksiyon, ince ve orta fraksiyona oranla daha fazla büyük gözenek ihtiva edeceğinden, kaba fraksiyonun üst tabakalarından yıkanan nitratın daha hızlı olması ve daha sonra bunun aşağı tabakalarda birikmesi, beklenen bir olay olarak düşünülebilir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, toprak sütunlarından yıkanan nitrat miktarı, toprağın agregat büyüklüğü ile ilgilidir. Üst tabakalardaki nitrat yıkanması, kaba fraksiyonda ince ve orta fraksiyondan daha hızlı-

dir. Bununla beraber, kaba fraksiyonun alt tabakaları diğer fraksiyonlardan daha az nitrat kaybetmiştir. Diğer taraftan, ince fraksiyonun süzüğündeki nitrat konsantrasyonu ilk 4 saat esnasında diğerlerinden daha yüksek, üçün-

cü 2 saatlik periyotta ise daha azdır. Tarla şartlarında benzer olayların meydana gelmesi ihtimal dahilinde olmakla beraber, konunun tarla şartlarında denemeye alınması çeşitli yönlerden faydalı olacaktır.

S U M M A R Y

The Effect of Different Aggregate Sizes on Leaching of Nitrate

The purpose of this experiment was to investigate the effect of aggregate size on leaching of nitrate. One soil sample which belongs to Sharpsburg Series collected from the Lincoln Agronomy Farm of the University of Nebraska was used in this study. The Soil was divided into < 2 mm., 2-4.76 mm. ve > 4.76 mm. fractions by sieving. The soil fractions were placed in the columns and saturated with water contained NO_3 as NHO_3 . After 24 hours,

2.5 cm. distilled water was added to the columns during a two hour period. Segments of columns and leachates were analyzed for $\text{NO}_3\text{-N}$.

According to the results, the amount of nitrate in the leachate of the fine fraction was more than the others initially. The coarse fraction lost more nitrate than the others at the upper segments. However, the loss from lower segments in the coarse fraction was less than the fine and medium fractions.

FAYDALANILAN ESERLER

1. Bates, F. E., S. L. Tisdale, 1957. The movement of nitrate nitrogen through columns of coarse-textured soil materials. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 21: 525-528.
2. Bover, L. D., 1956. *Soil Physics*. John Wiley and Sons Inc., New York, U.S.A.
3. Bremner, J. M., 1965. Inorganic Forms of Nitrogen. In C.A. Black (Ed.). *Methods of Soil Analysis, Part 2, Agronomy* 9: 1179-1237 Amer. Soc. Agron. Madison, Wisconsin, U.S.A.
4. Harmsen, G. W., G. J. Kolenbrander, 1965. Soil Inorganic Nitrogen. In Bartholomew and Clark (Ed.). *Soil Nitrogen, Agronomy* 10: 43-92. Amer. Soc. Agron. Madison, Wisconsin, U.S.A.
5. Levin, L., 1964. Movement of added nitrates through soil columns and undisturbed

- soil profiles. Trans. 8th Intern. Congr. of Soil Science, (Bucharest) IV: 1011-1022.
6. Overrein, L.N., 1969. Lysimeter studies on tracer nitrogen in forest soil: 2. Comparative losses of nitrogen through leaching and volatilization after the addition of urea-ammonium-and nitrate-N¹⁵. Soil Sci., 107: 149-159.
 7. Webster, R., J.R.K. Gasser, 1959. Soil nitrogen leaching of nitrate from soils in laboratory experiments. J. Sci. Food Agr., 10: 584-585.
 8. Wetselaar., R., 1962. Nitrate distribution in tropical soils. III. Downward movement and accumulation of nitrate in the subsoil. Plant and Soil, 16: 19-31.