

## CaCO<sub>3</sub>—N İLİŞKİLERİ, I. GENEL BİLGİLER \*

A. Aydeniz<sup>2</sup>

A.R. Brohi<sup>3</sup>

### Ö Z E T

Genel olarak pH büyüdükçe NH<sub>3</sub> buharlaşması da fazla olmaktadır.

Potasyum ve sodyumla satüre topraklarda daha fazla NH<sub>3</sub> buharlaşması ö çülmektedir.

Fazla ısı ve fazla nem de NH<sub>3</sub> buharlaşmasını artırmaktadır. 65°C'da, tarla kapasitesinin % 75-100'ü oranında nemli iken NH<sub>3</sub> azotu kaybı % 100'e kadar çıkmıştır.

(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> ve NH<sub>4</sub>F kireç ile reaksiyona girmekte ve (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> oluşmaktadır. Kararsız olan bu madde parçalanmakta ve NH<sub>3</sub> azotu kaybını artırmaktadır.

Üre, asit tabiatlı bileşiklerle (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>Cl veya NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) karıştırılarak toprağa verildiği zaman amonyak azalmaktadır.

NH<sub>4</sub>F ve (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> gibi gübreler; NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> ve NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> ile birlikte kullanıldığı zaman aynı şekilde amonyak azotu kaybı azalmaktadır.

NH<sub>3</sub>'ü gübrelerle yapılan gübrelemede yüksek dozda NH<sub>3</sub> kaybı olmaktadır.

Düşük kireç kapsamında NH<sub>3</sub> azotu kaybı fazla olmaktadır. Daha yüksek düzeylerde kayıp oranında büyük değişiklikler olmamaktadır.

Kimi araştırmacılara göre, kireççe zengin topraklarda CaCO<sub>3</sub> katılan (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> ile reaksiyona girerek erirliği az olan bileşiklere dönüşmektedir; diğerlerine göre ise kireçli ortamda oluşan bileşik (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> olmakta; bu da stabil olmadığından NH<sub>3</sub>—CO<sub>2</sub>—H<sub>2</sub>O'ya ayrılmakta ve azot uçarak kaybolmaktadır.

\* Yayın Komisyonu'na geliş tarihi :

\*\* Ank. Üniv. Zir. Fak. (Prof. Dr.),

\*\*\* Cum. Üniv., T. Ziraat Fak. (Prof. Dr.).

Ülkemizde Rize asit toprağında yapılan kireçlemenin verimi 100'e 517; kapsamı 100'e 148 ve sömürülen azotu 100'e 679 düzeyine çıkardığı saptanmıştır.

Bulgular, reaksiyon ve kirecin azot üzerine şiddetli etkileri olduğunu göstermiştir. Bu nedenle 3 ayrı reaksiyonlu (Asit - Nötr - Alkali) toprağa değişik düzeylerde  $\text{CaCO}_3$  ve N katarak elde olunan serilerde çalışılmıştır.

## GİRİŞ

Türkiye toprakları, genellikle kireççe zengin ve azotça fakirdir. Bu iki önemli faktörü göz önünde bulundurursak, konunun ülkemiz için önemi kendiliğinden ortaya çıkar. Bu iki faktör birlikte incelendiğinde azotun kireç ile doğrudan ilişkili olmadığı görülür. Buna karşın, kirecin; kalsiyum katyonu ve karbonat anyonu ile doğrudan ilgili olduğu gibi, gerek reaksiyon üzerindeki etkisi, gerekirse seyretme, bağlama, toksikliği önleme; toprağın diğer verimlilik faktörlerinin hemen hepsi üzerindeki etkileri ve diğer bitkibesneli ile olan çok yönlü etkilerinden dolayı; şiddetle etkili olduğu görülür. Bilindiği gibi bitkiler azotu  $\text{NO}_3^-$  veya  $\text{NH}_4^+$  iyonu formunda alabilmektedirler. Azotun topraktan gerek  $\text{NO}_3^-$  gerekse  $\text{NH}_4^+$  iyonu şeklinde kayba uğradığı da bilinmektedir. Yani bu formlarda buharlaşma (volatilizasyon) ( $\text{NH}_3$ ) veya nitrat yıkanması ( $\text{NO}_3^-$ ) biçiminde kaybı olmaktadır. Azotun volatilizasyonu geniş bir konudur. Burada ilgili faktörlere kısaca değinilecektir.

Amonyum buharlaşması üzerine pek çok faktör etki etmektedir. Bunlardan kimileri şu 5 grupta toplanabilir :

1. Toprak reaksiyonu,
2. Bünye ve Mübadil Katyonlar
3. Isı ve Nem
4. Çeşitli  $\text{NH}_4^+$  tuzları,
5. Kireç kapsamı

Kireç bu faktörlerden ikisini doğrudan etkilemekte (1. ve 5. maddeler) ve böylece bir yandan pH'yı yükselterek; diğer yandan da azotla reaksiyona girerek önemli roller almaktadır.

Ülkemiz toprakları; Doğu - Karadeniz yöresi çok küçük kimi farklı alanlar dışında genellikle kireçli ve hafif alkali reaksiyonludur. Bu oluşumda ana etken, topraklarımızın kireç kapsamlarının yüksek düzeyde bulunması olmaktadır.

### 1. Toprak Reaksiyonunun Etkisi :

Kireççe zengin topraklarda, dolayısıyla topraklarımızda pH yüksek olmakta ve topraklarımızın % 82,1'i hafif alkali reaksiyon göstermektedir. Pek çok araştırmacıya göre  $\text{NH}_3$  buharlaşması üzerinde pH'nin doğrudan ya da dolaylı etkisi bulunmaktadır. Genel olarak pH büyüdükçe  $\text{NH}_3$  buharlaşması da artmaktadır.

Du Plessis ve Kroontje (1964) tarafından  $\text{NH}_3$  buharlaşması üzerine pH'nin etkisi 4.5'dan 7.1'e kadar incelenmiştir. Araştırmacılar pH yükseldikçe  $\text{NH}_3$  buharlaşmasında büyük bir artış görmüşlerdir.

Chao ve Kroontje (1964) pH'nin 7.4'den 7.8'e yükseldiği zaman  $\text{NH}_3$  kaybında bir artış olduğunu göstermişlerdir. Bu etki alkali ve yüksek kil kapsamlı topraklarda daha yüksek olmuştur

### 2. Mübdil Katyonlar ve Tesktür

Çoğu araştırmacılar göre mübadil katyonun cinsi se  $\text{NH}_3$  buharlaşması üzerinde etki yapmaktadır.

Martin ve Chapman (1951)  $\text{K}^+$  ve  $\text{Na}^+$  ile satüre topraklarda  $\text{Ca}^{++}$  ve  $\text{Mg}^{++}$  ile satüre topraklardan daha fazla  $\text{NH}_3$  buharlaşması saptanmıştır. Çünkü K ve Na kapsamı topraklarda pH'yi daha fazla yükseltmektedir.

Martin ve Chapman (1951)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  ile yapılan gübrelemede nötral Mg - satüre topraklarda Ca ile satüre topraktan iki katı fazla  $\text{NH}_3$  kaybı kaydetmişlerdir. Mamafih iki toprakta  $\text{NH}_4\text{OH}$  kullanıldığı zaman  $\text{NH}_3$  kaybı üzerinde fark görmemişlerdir.

Du Plessis ve Kroontje (1966)  $\text{NH}_4\text{OH}$  uygulandığı zaman Ca'lu kilde, Mg'lu kilden daha fazla  $\text{NH}_3$  kaybı saptanmıştır. Toprak atmosferindeki  $\text{CO}_2$ 'un basıncı arttıkça Mg'lu kil Ca'lu kilden daha fazla  $\text{NH}_3$  kaybına sebep olmaktadır. Bu araştırmacılara göre  $\text{CaCO}_3$ 'ün  $\text{MgCO}_3$ 'dan fazla çökmesi, Mg'lu topraklarda Mg'in pH üzerinde daha fazla etkili olmasını sağlamaktadır

### 3. ISI ve Nem

$\text{NH}_3$  buharlaşması üzerinde pek çok faktörlerin etki yaptığı bilinmektedir. Isının  $\text{NH}_3$  buharlaşması üzerine etkisi direkt olmaktadır.

Martin ve Chapman (1951) nötral - alkali ve az kireçli topraklarda  $\text{NH}_3$  halindeki azot kaybı üzerine nem ve ısının etkisini tesbit etmişlerdir. Adı geçen araştırmacılar  $\text{NH}_4$  kapsayan azotlu gübreden tarla kapasite-

tesisi % 25 iken ısı sırasıyla : 21, 38 ve 65°C'ye çıktığında  $\text{NH}_3$  halindeki azot kaybının sırasıyla % 27, % 55 ve % 53 olduğunu tespit etmişlerdir. 65 °C'de tarla kapasitesi % 75-100 iken  $\text{NH}_3$  azotu kaybı % 100'e çıkmıştır.

Wahab ve arkadaşları (1956) kumlu topraklarda yaptıkları denemede ısı 30°'den 45°C'ye çıktığı zaman  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 'tan  $\text{NH}_3$  azotu kaybının % 185 arttığını kaydetmişlerdir.

Fenn ve Kissel (1937) topraktan suyun kaybı ile fazla  $\text{CaSO}_4$ 'un çökelmekte olduğunu tesbit etmişlerdir. Fazla  $\text{CaSO}_4$  çökmesi fazla  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  meydana getiriyor ve  $\text{NH}_3$  kaybı fazlalıyor.

Kireçli topraklarda çökelmeye sebep olan  $\text{NH}_4$  bileşiklerinden örneğin  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  kullanıldığı zaman ısının etkisinin  $\text{NH}_3$  kaybı üzerinde daha az olduğu saptanmıştır. Daha yüksek ısı derecelerinde amonyak kaybındaki artış oranı azalmaktadır. Düşük ısıda, önce  $\text{NH}_4$ -N'ü kaybı azalmış, 76 saat sonunda ise yükselmiştir (Fenn ve Kissel 1974).

Artan ısı derecesinin  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 'dan  $\text{NH}_3$ -N'i kaybının yükseldiği saptanmıştır. Bunun nedeni olarak da  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 'ün  $\text{CaCO}_3$  ile çökelek yapmaması; başka bir deyimle  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 'ün az oluşmasıdır. Uygulandıktan sonra yüz saat sonra  $\text{NH}_4$  azotundaki kaybın 12, 22 ve 32° ısıda, sırasıyla % 14, % 18 ve % 26 olduğu saptanmıştır (Fenn ve Kissel 1974). Bu durumda toplam amonyak kaybı ve kayıp oranı sıcaklığa bağlı olarak artmaktadır.

Kirecsiz Wilsin Killi-tin toprağında kireçli toprağın PH'sına kadar tampon yapılmış, böyle topraklarda 12°C ısıda  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 'da azot kaybının,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  ile aynı olduğu ve bu kaybın 32°C ısıda  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 'a göre daha az olduğu saptanmıştır. Burada  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 'dan kaybolan  $\text{NH}_3$  azotunun total miktarı ve hızı kireçli topraklardaki gibi  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 'dan vukubulan kaybın miktarı hizasına eşit olmuştur. Houston Black killi toprağında  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  ile  $\text{CaCO}_3$  reaksiyona girdiği için  $\text{NH}_3$ -N'unun kaybının sıfırdan % 70- % 80'e ulaştığı saptanmıştır (Fenn ve Kissel 1974).

#### 4. Çeşitli $\text{NH}_4$ Tuzları

$\text{NH}_3$  kaybı,  $\text{NH}_4$ 'ü gübrelerin yüzeysel uygulanmasında önemli problemlerdendir.

Serbest durumdaki  $\text{CaCO}_3$  (Bremner ve Douglas 1971, Fenn ve Kissel 1973 a, 1973 b), veya yüksek Jüzeyde Na kapsayan (Terman ve Hunt 1964) topraklarda;  $\text{NH}_4$ 'ü gübrelerin uygulanması ile  $\text{NH}_3$ -azotu kaybı fazla olmaktadır.

$(NH_4)_2SO_4$ ,  $(NH_4)_2HPO_4$  ve  $NH_4F$ , toprağın  $CaCO_3$ 'ü ile reaksiyona girerek  $(NH_4)_2CO_3$ 'ü meydana getirdiği Kissel ve Fenn (1973 a 1973 b) tarafından açıklanmıştır. Bu reaksiyonda  $(NH_4)_2CO_3$  parçalanmakta, yüzey toprağında birinci gün pH'yı yükseltmekte ve  $NH_3$  kaybı hızlanmaktadır. pH'yı düşüren faktörler ise  $NH_3$ -N'i kaybını azaltmaktadır.

Ürede  $(NH_4)_2CO_3$ 'a dönüşme olmaktadır. Üre asitli bileşiklerle ( $H_3PO_4$ ,  $NH_4Cl$  veya  $NH_4H_2PO_4$ ) karıştırılıp toprağa verilirse  $NH_3$  kaybı önlenir. % 21 olan  $NH_3$  kaybı yalnız üre kullanıldığında üre ve  $H_3PO_4$  karışımında % 1'e kadar düştüğü Bremmer ve Douglas tarafından (1971) kaydedilmiştir. Burada  $H_3PO_4$  üç günden sonra pH'yı ortalama olarak 2.2 derece düşürmüştür.

Hidrolize olan üre pH'nın 6.5'dan 8.9'a kadar yükseldiği Overen ve Moë (1967) tarafından belirtilmiştir.

Çoğu inorganik  $NH_4$  bileşiklerinin pH'yı yükseltici etkisi vardır (Fenn ve Kissel 1973 a).

Kresge ve Satchall (1959) ürenin, % 30  $NH_4NO_3$  ile karıştırıldığında;  $NH_3$  kaybına % 40 ile 50 azalma olduğunu saptamışlardır.

Watking ve arkadaşları (1972) % 25  $NH_4Cl$ 'ü üre ile karıştırmış ve  $NH_3$  kaybının % 50 bir azalma saptamışlardır.

Ammonium bileşiklerinin azot kaybı üzerinde yaptıkları araştırmalar sonucu olarak Terman ve Hunt (1964) sera çalışmasında  $NH_4NO_3$ 'ün,  $(NH_4)_2SO_4$ 'den daha etkili bir azot kaynağı olduğunu kaydetmişlerdir.

Martin ve Chapman (1951)'in incelemelerine göre  $(NH_4)_2SO_4$  yerine  $NH_4NO_3$  kullanarak,  $NH_3$  kaybı azaltılabilir.

Jenny ve arkadaşları (1945)  $(NH_4)_2SO_4$ 'den  $NH_4$  absorpsiyonunun  $NO_3OH$ 'e oranla daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Fenn, L. B. (1975)  $NH_4F$  ve  $(NH_4)_2SO_4$  gübrelerinin  $NH_4H_2PO_4$  ve  $NH_4NO_3$  ile birlikte kireçli topraklarda yüzlek olarak uygulanması,  $NH_3$ -N kaybını düşürmektedir. % 30  $NH_4$  kapsayan  $NH_4H_2PO_4$  ile  $(NH_4)_2SO_4$  veya  $NH_4F$  karıştırıldığı zaman  $NH_3$  kaybının,  $NH_4H_2PO_4$ 'e oranla daha düşük olduğu saptanmıştır. Buna karşılık  $NH_4H_2PO_4$ 'in  $(NH_4)_2CO_3$  ile birlikte kullanılması halinde 1:1 oranındaki karışımda dahi  $NH_3$  kaybı azalmaktadır. Kireçli topraklarda  $NH_4H_2PO_4$ 'in,  $(NH_4)_2SO_4$  veya  $NH_4F$  ile karışımında,  $NH_3$ -azotu kaybındaki düşüşün nedeni  $(NH_4)_2CO_3$ 'ün bozulması değil,  $(NH_4)_2CO_3$ 'ün stable olmayışıdır.  $(NH_4)_2CO_3$ 'a dönüşme durumunda; N kaybının maksimum düzeyde olabileceği aynı araştırıcı tarafından incelenmiştir.

$\text{NH}_3$ -azotu kaybının  $\text{NH}_4$  azotu miktarı ile ilişkili olduğunu Fenn ve Kissel (1974) incelenmiştir. Toprağa 33 kg ve 550 kg/ha olarak  $\text{NH}_4$ -azotlu gübre verildiğinde  $\text{NH}_3$  azotu kaybının % 19'dan % 50'ye yükseldiğini aynı araştırmacılar saptanmışlardır.

Wahap ve arkadaşları (1956)  $\text{NH}_3$ 'lü gübrelerin 550 - 1100 ve 2200 kg/ha olarak kullanıldığı durumlarda  $\text{NH}_4$ -azot'u kaybı (550 - 1100 kg/ha) da % 15 iken (2200 kg/ha)'da % 25'e kadar çıktığını göstermişlerdir.

Bu araştırmacılar deneme topraklarının kireç kapsamından bahsetmişlerdir. Yalnız pH'si 8.3 olan ve sulama yapılan toprakları kullanmışlardır.

Fenn ve Kissel (1973)  $\text{NH}_3$  kaybının, kireçli topraklarda, çeşitli  $\text{NH}_4$  bileşiklerine bağlı olduğunu açıklamışlardır.  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  ve  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  gibi bazı  $\text{NH}_4$ 'lü bileşikler kireç ile reaksiyona girerek  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  oluşturmaktadır. Mamafih  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  bu safhada aynı reaksiyonu göstermemektedir.  $\text{NH}_3$  uygulanan dozlar,  $\text{NH}_3$  kaybını etkiler. Çünkü  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  kireç ile reaksiyona girer ve bunun sonucu suda çok az eriyebilen  $\text{CaSO}_4$  meydana gelir.

## 5. Kirecin etkisi

Toprağın kireç kapsamının  $\text{NH}_3$  buharlaşması üzerindeki etkisi, genellikle toprak pH'sına bağlı olmaktadır.

1913 - 1946 yıllarında Hollanda'lı, Alman ve Danimarka'lı araştırmacılar; kirecin  $\text{NH}_3$  buharlaşması üzerindeki etkisini açıklığa kavuşturmuşlardır.

Volk (1961) fazla kireçli mer'a ve çayır toprağına verilen gübrelerden  $\text{NH}_3$ -N'u kaybın  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 'da  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 'dan daha fazla olduğunu kaydetmiştir. Araştırmada  $\text{NH}_3$  azotu kaybı  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 'da % 19.7 iken  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 'd yalnız % 3.4 olduğunu belirtmiştir.

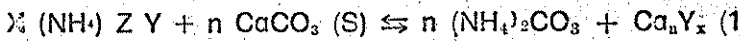
Kirecin amonyak halinde azot kaybının kimyasal mekanizması Fenn ve Kissel (1973 ve 1974) ile Fenn (1975) tarafından açıklanmıştır. Bu mekanizma daha önce Terman ve Hunt (1964) tarafından belirlenmeye çalışılmıştır. Bu mekanizmada, kireç bazı  $\text{NH}_4$  bileşikleriyle reaksiyona giriyor ve stabil olmayan  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  meydana getiriyor ve sonra bu amonyum karbonatın bozunması ile  $\text{NH}_3$ 'in buharlaşması sağlanıyor.

Fern ve Kissel (1975) toprağa artan oranlarda kireç katılınca %6.1'e kadar kireç kapsamı arttıkça yüzeye uygulanan  $(NH_4)_2SO_4$ 'dan,  $NH_3-N$ 'u kaybının fazla olduğunu belirtmişler; kireç % 6.1'dan 9.7'a kadar arttığı zaman  $NH_4$ 'daki buharlaşma oranının daha az olduğunu saptamışlardır.

$NH_3$  azotu kaybı: kireçlemenin % 1.3 ve  $NH_4NO_3$  gübreleme dozunun 110 kg/ha çıkarıldığı zaman maksimuma ulaşmıştır. Kireç % 6.1'e ve gübreleme 550 kg/ha dozuna çıkarıldığı zaman amonyum kayıp oranı düşmekte, fakat toplam kayıp, devamlı olarak yükselmektedir.

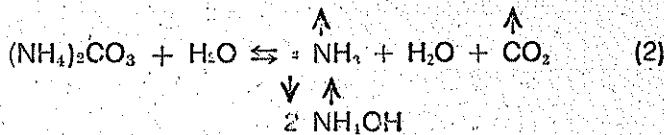
Düşük  $CaCO_3$  ve yüksek gübreleme dozunda  $NH_4$ - bileşikleri pH'nın düşüşüne (asitleşmeye) sebep olmuştur. Fakat % 6.1 veya yüksek kireç kapsamında pH 7.5 ile 7.6 arasında kalmıştır. Toprak pH'sının etkisiyle  $NH_3$ -azotu kaybı  $NH_4NO_3$ 'da  $(NH_4)_2SO_4$ 'dan fazla olmuştur. Kireç kapsamı % 1.3'den az ve gübreleme dozu yüksek olduğunda,  $(NH_4)_2SO_4$ 'ta az  $NH_4-N$ 'u kaybı olmuş, fakat % 2.9 veya daha fazla kireç kapsamında ve fazla  $NH_4$ 'lu gübrelemede,  $NH_3$  azotu kaybının fazla olduğu saptanmıştır. Yüksek kireç kapsamı ve yüksek  $NH_4$ -gübreleme dozunda  $NH_4NO_3$  için yüksek  $NH_3-N$ 'u kaybı görülmemiştir.

Kireççe zengin topraktan  $NH_3$  buharlaşmasının mekanizması (Fern ve Kissel, 1973) kireççe zengin toprakların yüzeyine  $NH_4$  bileşikleri uygulandığı zaman, bunlar katı haldeki  $CaCO_3$  ile reaksiyona girerek amonyum karbonat halinde ökelmektedir.  $(NH_4)_2CO_3$  aşağıdaki denkleme göre oluşmaktadır.

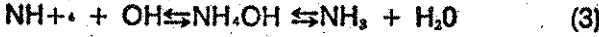


Burada Y amonyumun anyonunu gösteriyor, N, X ve Z amonyum ve katyonun valanslarına bağlıdır.

Son reaksiyon ürünü  $(NH_4)_2CO_3$  stabil olmadığı için şu şekilde bozulmaktadır:



Belli bir zamanda oluşan  $\text{NH}_4\text{OH}$ 'in miktarı  $\text{Ca}_n \text{Y}_x$ 'in reaksiyon hızı ve çözünmesine bağlıdır. Eğer  $\text{Ca}_n \text{Y}_x$  erimez ise, o zaman fazla  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  oluşuyor ve neticede fazla  $\text{NH}_4\text{OH}$  meydana geliyor demektir. Eğer çöktürme olmuyor ise; o zaman  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  oluşmamaktadır. Diyelim ki  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  ikinci denkleme göre decompose oluyor; bu durumda topraktan  $\text{CO}_2$  kaybı,  $\text{NH}_4^+$ 'dan daha fazla oluyor, böylece  $\text{OH}^-$  iyonları fazla oluşuyor; bu,  $\text{NH}_4^+$ 'un +  $\text{OH}^-$  ile reaksiyona girmesini sağlıyor ve  $\text{NH}_3$ 'un kaybına yardım ediyor. Denklem şöyledir :



Eğer  $\text{Ca}_n \text{Y}_x$  eriyebilir ise; o zaman  $\text{NH}_3$ 'un kaybı toprak suyu pH'sına bağlı olacaktır.  $\text{NH}_3\text{-NH}_4$  dengesi pH'ya bağlıdır, düşük pH'lar  $\text{NH}_4^+$  iyonunun korunmasına yardım etmektedir.

#### Ülkemizin Kireç - azot ilişkilerine Ait Kimi Bulgular :

Doğal koşullarda bu faktörler, genellikle teker teker değil de; birlikte etki yapmaktadır. Bu yüzden de sonuç çok daha karmaşık olarak çıkmaktadır.

Zabunoğlu ve Ark. (1981) arapanın azot kapsamına kireçlemenin etkisini, Rize asit toprağına % 1.5 oranında kireç katarak ve katmayarak, çeşitli azot düzeylerini içeren 20 işlemde araştırmışlar; ve işlemler ortalaması olarak, kireçlemenin azot kapsamını % 2.81'den % 4.16'ya çıkararak 1.48 katı arttığını bulmuşlardır. Araştırma sonuçlarına göre en yüksek azot kapsamı genellikle en düşük fosfor uygulamalarında saptanmıştır.

Aydeniz ve Zabunoğlu (1981) ise kireçlemenin, Rize asit toprağında; verim, azot kapsamı ve sömürülen azot miktarına etkisini incelemiş ve 20 işlemin ortalaması olarak: verimin; taniğin 100'üne karşı 517'ye çıktığını; azot kapsamının 1.48 katı arttığını ve sömürülen azot miktarının da taniğin 100'üne karşın 679 düzeyine çıktığını bulmuşlardır.

Bulgular, toprakların reaksiyon ve kireç kapsamlarının, azotla ilişkileri; şiddetle etkilediğini göstermektedir. Bu nedenle, konuya açıklık kazandırmak üzere 3 ayrı reaksiyonlu (Asit - nötr - alkali) toprak örneği üzerinde çalışılmış; ve bu topraklara geometrik dizi şeklinde gelişen oranlarda kireç ve azot katarak ilişkiler saptanmaya çalışılmıştır.



## S U M M A R Y

### CaCO<sub>3</sub>-N Relationship

#### I. Introduction

Generally increasing pH increased the volatilization of ammonia. NH<sub>3</sub> volatilization increased in potassium and sodium saturated soils.

Increased temperature and field capacity increased the NH<sub>3</sub> volatilization. Moisture levels of 75 and 100 % of field capacity at 65°C increased losses of NH<sub>3</sub> nitrogen to 100 %.

Ammonia losses from urea are reduced by adding acidifying chemicals such as H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>Cl or NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> :

NH<sub>3</sub>-nitrogen losses are reduced when fertilizers like NH<sub>4</sub>F and (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> are mixed together with NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> and NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>.

The increased doses of NH<sub>4</sub>- fertilizers increased the NH<sub>3</sub>-nitrogen loss.

NH<sub>3</sub> nitrogen loss suddenly increase on reduced CaCO<sub>3</sub> content and very slowly increase beyond 9.7 % soil CaCO<sub>3</sub>.

Liming increased the yield from 100 (control) to 679 in a research work conducted in acid Rize Soil by Aydeniz and Zabunoğlu (1981). The findings indicate that CaCO<sub>3</sub> very strongly effected the reaction of the soils and nitrogen mechanism and metabolism.

#### K A Y N A K L A R

- Aydeniz, A. ve S. Zabunoğlu (1981) Rize as't toğrağının verimliliğine kireçlemenin etkisi; Z.F.Y. 29/2-4:1045-1066.
- Bremner, J.M. and L.A.Douglas (1971) Decomposition of Urea phosphate in Soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 35, 575-578.
- Brewer, R.F. (1966) Fluorine-diagnostic Criteria for Pan's and Soil Univ. of Cal. Div. of Agri. Sc.
- Chao, T. and W. Kroontje (1964) Relationship between ammonia volatilization ammonia concentration, and water evaporation. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 28 : 393-395.
- Du Plessis, M.C.F. and W. Kroontje (1964) The relationship between pH and Ammonia equilibrium in Soil. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 28 : 751-754.
- Du Plessis, M.C.F. and W. Kroontje (1963) The effect of carbon dioxide on the chemisorption of ammonia by base saturated clays. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 30 : 693-696.

- Fenn, L. B. and D.E. Kissel (1973) Ammonia Volatilization from surface Application of Ammonium Compounds on Calcareous Soils : I. General theory. Soil Science American Pro. Vol. 37, P-855.
- Fenn, L.B. and D.F. Kissel (1974) Ammonia Volatilization from surface Application of Ammonium Compounds on Calcareous Soils: II. Effects of Temperature and Rate of Ammonia Nitrogen Application. Soil Sci. Amer. Proc. Vol: 38; P-606.
- Fenn, L.B. (1975) Ammonia Volatilization from Surface Application of Ammonium Compounds on Calcareous Soils: III. Effects of Mixing Low and High Loss Ammonium Compounds, Soil Sci. Amer. Proc, Vol. 39; P-366.
- Fenn, L.B. (1975) Ammonia Volatilization from Surface Application of Ammonium Compounds on Calcareous Soils: IV. Effect of Calcium Carbonate Content Soil Sci. Amer. Proc. Vol. 39, P-631.
- Jenny, H.A., A.D. Ayers and J.S. Hosking (1945) Comparative behaviour of ammonia and ammonium Salts in Soils. Hilgardia 16 : 429 - 457.
- Kresge, C.B. and D.P. Satchell (1959) Gaseous loss of ammonia from nitrogen fertilizers applied to soils. Agron. J. 51:104-107.
- Martin, J.P. and H.D. Chapman (1951) Volatilizations of ammonia from surface fertilized Soils. Soil Sci. 71: 25-34.
- Overrein, L.n. and P.G. Moe (1967) Factors affecting Urea hydrolysis and ammonia volatilization in Soil. Soil Sci. Soc.Amer. Proc. 31 : 57 - 61.
- Terman, G.L., and C.M. Hunt (1964) Volatilization Losses of nitrogen from Surface applied fertilizers as measured by crop response. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 28: 667-672.
- Voik, G.M. (1961) Gaseous Loss of ammonia from surface applied nitrogenous fertilizers. J. Agric Food Chem. 9: 288 - 283.
- Wahhab, A.M.S. Randhawa, and S.O. Alam (1965) Loss of ammonium Sulfate under different conditions when applied to soils. Soil Sci. 84: 249 - 255.
- Watkins, S.H.; R.F. Strand; D.S. DeBell; and T. Esch, Jr: (1972) Factors influencing ammonia losses from urea applied to Northwestern forest soils. Amer. Soc. Soil. Sci. Proc. 36: 354 - 357.
- Zabunoğlu, S., A. Aydeniz ve S. Danişman (1981) Arpanın bitkibesinleri kapsamına kireçlemenin etkisi; Z.F.Y. 29/2-4: 882-896.