

SU KÜLTÜRÜNDE YETİŞTİRİLEN HIYAR ÇEŞİTLERİNDE NO₃/NH₄ ve NO₃/ÜRE ORANLARININ BAZI BESİN ELEMENTLERİNİN BİRİKİMİNE ETKİSİ ¹

Refik ALAN ²

ÖZET

Bu çalışma, değişen NO₃/NH₄ ve NO₃/Üre oranlarının iki hıyar çeşidinde bitki dokusunda mineral madde birikimine etkisini tesbit etmek için yürütülmüştür. Üzerinde çalışılan bitki dokularında, çeşit ve uygulama interaksyonu önemli bulunmamıştır. 100/0 NO₃/NH₄ uygulaması meyvede N,P,K,Fe ve Na; kökte K ve Fe; bütün bitki dokusunda Ca, Mg ve Mn birikimini artırmıştır. 75/25 NO₃/Üre uygulaması meyvede Mg, yaprakta N,P,K,Mg,Fe ve Mn; sürgünde N ve Fe; yaprakta K ve Na birikimini artırmıştır. Fakat besin solusyonunda bulunan NH₄ miktarı arttıkça, bütün bitki dokusunda besin elementleri birikimi genellikle azalmıştır.

GİRİŞ

Azot kaynağı olarak yalnız amonyum kullanmanın birçok bitki türüne zarar verdiği daha önce yapılan araştırmalarla tesbit edilmiştir (1,6,8,14,18,21,28). Bu nedenle, farklı nitrat/amonyum oranlarının bazı kültür bitkilerinde gelişmesine olan etkileri araştırılmıştır (5,16,24,25,27). Bitkilerin azot form veya kombinasyonlarına verdikleri cevabın, bitkinin türüne, yaşına, fizyolojik gelişme devresine ve çevre koşullarına göre değiştiği saptanmıştır. (12,17,24,25,26,27,29). Ancak farklı azot form ve kombinasyonlarının aynı bitki türü içinde bulunan çeşitlere etkisi üzerinde pek durulmamıştır. Bu nedenle, daha önceki araştırmadan (5) iyi sonuç alınan azot form ve kombinasyonlarının iki hıyar çeşidinde bitki gelişmesine, meyve verimine ve meyvenin bazı özelliklerine etkisi incelenmiştir (2). Buna benzer araştırmalar turpta (13,14) ve şeftalide (11) de yapılmıştır. Bu deneme de farklı azot form ve kombinasyonlarının, sera koşullarında ilkbahar mevsiminde yetiştirilen Sandra ve Toska hıyar çeşitlerinde meyve, yaprak, sürgün ve kökte biriken bazı mineral madde miktarlarına etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Bu deneme, 1981 yılında ilkbaharda A.B.D.Georgia Eyaleti, Georgia Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Bölümü seralarında yürütülmüştür. Denemede o bölgede çok yetiştirilen sera tipi "Sandra" ve "Toska" hıyar çeşitleri kullanılmıştır. Bitkiler su kültürü yöntemiyle yetiştirilmiştir.

¹ Yayın Kuruluna geliş tarihi : Şubat 1988

² Doç. Dr. Atatürk Univ. Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü-ERZURUM

Metot

Tohumlar perlitte çimlendirilmiştir. Çimlenmeden 7 gün sonra her yetiştirme saksısına 5 fide şaşırtılmıştır. Su kültüründe yetiştirilmeye başlıyan fideler, ikinci hafta sonunda gözden geçirilmiş ve her saksıda sağlam ve sağlıklı büyüyen 3'er fide bırakılmıştır.

Denemede ilk iki hafta yarı yoğun, daha sonra tam yoğun modifiye edilmiş Hoagland besin çözeltisi kullanılmıştır (5,24,25,27). Diğer işlemler daha önce belirtildiği gibi uygulanmıştır (5,7). Konsantrasyonda % 50 den daha fazla amonyum ve üre kullanılması hıyarda zararlı etki yaptığı (5) için kombinasyonda % 50 den daha fazla amonyum ve üre kullanılmamıştır. Su kültüründe yetiştirilen hıyarda en uygun azot konsantrasyonunun 300 ppm olduğu belirtilmiştir. (3,4). Bu nedenle toplam azot konsantrasyonu 300 ppm olacak şekilde, bu denemede kullanılan azot form ve kombinasyonları aşağıda belirtilmiştir.

Uygulamalar

1- 100/0 NO_3/NH_4

2- 75/25 NO_3/NH_4

3- 75/25 $\text{NO}_3/\text{Üre}$

4- 50/50 NO_3/NH_4

5- 50/50 $\text{NO}_3/\text{Üre}$

Onuncu haftanın sonunda hıyarların ekonomik ömürleri sona erdiğinden denemeye son verilmiştir. Bitkiler meyve, yaprak, sürgün ve kök kısımlarına ayrılmış ve 70°C de 3 gün süre ile kurutulmuştur. Kurutulan bitki aksamaları tartılmış ve Willey bitki öğütme değirmeninde öğütülmüştür. Bitki dokularında biriken toplam azot analizi *Technicon Autoanalyzer II* aleti (10,25,27,32) ile, diğer besin elementlerinin analizleri *Plazma Spektrograf* (2,5,24,25,27) ile yapılmıştır.

Deneme, bölünmüş parseller deneme desenine (9,20) göre 4 tekrarlı olarak kurulmuştur. Elde edilen verilerin varyans analizleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testleri Georgia Üniversitesi Elektronik Hesap Merkezinde bilgisayarla yapılmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu araştırmada kullanılan azot form ve kombinasyonlarının Sandra ve Toska hıyar çeşitlerinde meyve, yaprak, sürgün ve kökte bazı bitki besin maddelerinin birikimine etkisi incelenmiştir. Çeşitler arasındaki farklılık ile çeşit uygulama interaksyonu istatistiki olarak önemsiz bulunduğundan, alınan sonuçlar, iki çeşidin ortalaması olarak makro besin maddeleri için cetvel 1'de; mikro besin maddeleri için cetvel 2'de verilmiştir.

1- Azot Birikimine Etkisi :

Uygulamaların iki çeşidin ortalaması olarak meyvede biriken azot miktarına etkisi incelendiğinde en yüksek değerin % 100 nitrat (3343 mg), en küçük değerin ise 50/50 $\text{NO}_3/\text{Üre}$ uygulamasında (2166 mg) olduğu görülecektir. Ancak %100 NO_3 ile 75/25 $\text{NO}_3/\text{Üre}$; 75/25 NO_3/NH_4 ile 75/25 $\text{NO}_3/\text{Üre}$; 50/50 $\text{NO}_3/\text{Üre}$ uygulamaları arası farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tesbit edilmiştir (Cetvel 1). % 100 NO_3 ile 75/25 $\text{NO}_3/\text{Üre}$ uygulamalarında toplam azot birikiminin fazla olması bu iki uygulamada meyve veriminin daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır (2). 50/50 $\text{NO}_3/\text{Üre}$ uygulamasında meyvede biriken azot miktarının 50/50 NO_3/NH_4 uygulamasından daha az olması üre formundaki azotun meyve-deki toplam azot birikimini azaltmasına bağlanabilir. 50/50 $\text{NO}_3/\text{Üre}$ uygulamasının yaprakta azot birikimini istatistiksel olarak artırdığı (2364), 50/50 NO_3/NH_4 uygulamasının ise azalttığı (1276 mg) tesbit edilmiştir. 75/25 $\text{NO}_3/\text{Üre}$ ile 50/50 $\text{NO}_3/\text{Üre}$ uygulamaları arası farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı; 50/50 NO_3/NH_4 uygulamasından sonra yaprakta en az azot birikiminin 75/25 NO_3/NH_4 uygulamasında olduğu bulunmuştur. Buradan, ürenin yaprakta azot birikimini artırdığı amonyumun azalttığı, nitratin ise ikisi arasında etki yaptığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Sürgünde azot birikiminin iki çeşidin ortalaması olarak en fazla 1092 mg ile 75/25 NO_3/NH_4 , enaz 700 mg ile %100 NO_3 uygulamasında olduğu saptanmıştır. % 75 ile % 50 NH_4 , % 75 ile % 50 Üre uygulamaları arası farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu durum, amonyumun sürgünde azot birikimini artırdığını, nitratin azalttığını, ürenin ise ikisi arasında etki yaptığını göstermektedir. Kökte biriken azot miktarı (243 50/50 NO_3/NH_4) mg ile 312 (75/25 NO_3/NH_4) mg arasında değişmektedir. Ancak kökte toplam azot birikimi bakımından uygulamalar arası farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

Bitki dokusunda biriken azot miktarının denemede kullanılan azot form ve kombinasyonu ile bitki dokusuna göre değiştiği saptanmıştır. Elde edilen bu bulgular bitki bünyesinde bulunan azot miktarının ve bitki organlarına göre dağılımının azot formlarına göre değiştiğini belirten araştırmacılar (7,8,21,22,24,25,27) ile amonyumun sürgünde ve kökte toplam birikimini artırdığını tesbit eden araştırmacıların (7,22) sonuçlarıyla uyum içindedir. % 10 veya daha fazla nitrat kullanmanın turpta amonyumun toksik etkisini giderdiği ve yaprakta amonyum birikimini azalttığını belirten araştırma sonucu (14) ile bu deneme bulguları birbirine paraleldir.

2- Fosfor Birikimine Etkisi:

Nitrat uygulamasının meyvede fosfor birikimini istatistiksel olarak artırdığı (1117 mg), amonyumun azalttığı (500 mg), ürenin ise ikisi arasında etki yaptığı tesbit edilmiştir (Cetvel 1). Meyvede biriken fosfor miktarının kombinasyonda bulunan amonyum ve üre oranına bağlı olarak azaldığı görülmüştür. Ancak aynı orandaki amonyum ve ürenin nitratla olan kombinasyonları birlikte incelendiğinde, amonyum bulunan kombinasyonlarda fosfor birikiminde görülen azalmanın daha fazla olduğu bulunmuştur.

Yaprak ve sürgünde biriken fosfor miktarını 75/25 NO₃/ÜRE uygulaması istatistiksel olarak artırmış, 50/50 NO₃/NH₄ uygulaması ise azaltmıştır (Cetvel 1). Bu durum belli oranda ürenin nitratla birlikte kullanılması halinde yaprak ve sürgünde fosfor birikimini artırdığını, % 25 den daha fazla üre kullanılmasının ise fosfor birikiminin azalmasına neden olduğunu ortaya koymaktadır. Amonyum, uygulamadaki oranına bağlı olarak yaprak ve sürgünde fosfor birikiminin azalmasına neden olmuştur. Bu araştırmadan elde edilen bu bulgular, amonyumun yaprak sürgün ve kökte fosfor konsantrasyonunu azalttığını (11); nitratın meyvede; ürenin yaprak, sürgün ve kökte fosfor birikimini artırdığını; amonyumun ise azalttığını (4,23) belirten araştırma sonuçlarına benzemektedir.

3- Potasyum Birikimine Etkisi:

Cetvel 1 incelendiğinde nitratın meyvede potasyum birikimini istatistiksel olarak artırdığı (4351 mg), 50/50 NO₃/NH₄ uygulamasının azalttığı (2094) mg, diğer uygulamalar arası farkın ise istatistiksel olarak önemli olmadığı görülecektir. Yaprakta biriken potasyum miktarının en fazla 3143 mg ile 75/25 NO₃/NH₄ en az, 2025 mg ile 50/50 NO₃/NH₄ uygulamasında olduğu bulunmuştur. Fakat 50/50 NO₃/NH₄ ve 50/50 NO₃/Üre uygulamaları arası fark ile diğer uygulamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tesbit edilmiştir (Cetvel 1). 75/25 NO₃/Üre uygulamasının sürgünde toplam potasyum miktarının istatistiksel olarak artırdığı (1433 mg), 50/50 NO₃/NH₄ uygulamasının azalttığı (855 mg), diğer uygulamalar arasındaki farkın ise önemsiz olduğu ortaya çıkmıştır (Cetvel 1.) Kökte biriken potasyum birikimine nitratın artırıcı, amonyumun azaltıcı, ürenin ise ikisi arasında etki yaptığı tesbit edilmiştir. Denemede kullanılan uygulamaların potasyum birikimine olan etkisinin bitkinin kısmına ve kombinasyonda bulunan azot formunun miktarına göre değiştiği ortaya çıkmıştır. Genelde %100 oranda kullanılan nitrat ile %25 oranda üre ve amonyumun %75 oranda nitratla olan kombinasyonlarının potasyum birikimini artırdığı, %50 oranda kullanılan amonyumun ise azalttığı tesbit edilmiştir. Bu araştırmada elde edilen bulguların, birçok bitki türünde nitratın potasyum birikimini artırdığını, amonyumun azalttığını (27,28,30,31) ürenin ikisi arasında etki yaptığını (12,30) belirten araştırma sonuçları ile uyum içinde olduğu görülmüştür.

4- Kalsiyum Birikimine Etkisi:

Nitrat uygulamasının meyve, yaprak ve sürgünde biriken kalsiyum miktarını istatistiksel olarak artırdığı, amonyum uygulamasının azalttığı, ürenin ise ikisi arası etki yaptığı tesbit edilmiştir. Uygulamaların meyve, yaprak ve sürgünde kalsiyum birikimine benzer etki yaptıkları, uygulamaların etkisinin bitkinin kısımlarına göre pek değişmediği ortaya çıkmıştır. En fazla birikimin 100/0 NO₃/NH₄ , en az birikiminin 50/50 NO₃/NH₄ uygulamasında olduğu, diğer uygulamaların bu ikisi arasında kaldığı ve 75/25 NO₃/NH₄ ile 50/50 NO₃/ üre uygulamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur (Cetvel 1).

Amonyum uygulamasında yetiştirilen bitkilerde tesbit edilen potasyum ve kalsiyum noksanlığı genellikle amonyumun toksik etkisine bağlanmaktadır. Fakat araştırmacılar (13), yetiştirme ortamında çok fazla miktarlarda potasyum ve kalsiyum varlığının turpta amonyumun toksik etkisini önlemediğini ve bu nedenle amonyumun toksik etki yapmasının potasyum ve kalsiyum noksanlığına neden gösterilemeyeceğini ileri sürmüşlerdir. Ajayi ve arkadaşları (1) fazla miktarda K kullanarak amonyumun toksik etkisini önlediklerini, Adams ise Ca noksanlığının, (NH₄)₂HPO₄'in bitkiye zarar vermesinden kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir (14). Amonyum, turpta (13), hıyarda (4), fasülye ve lima fasülyesinde (25), domateste (14,31) ve mısırdaki (33) kalsiyum konsantrasyonunu azalttığını, nitratın artırdığını ileri süren araştırmacıların bulguları ile bu araştırma sonuçları uyum içindedir.

5. Magnezyum birikimine etkisi

Meyve ve yaprakta biriken magnezyum miktarı bakımından en yüksek değer % 100 nitrat, en az değer ise 50/50 NO₃/NH₄ kombinasyonunda olduğu bulunmuştur. 75/25 NO₃ / Üre kombinasyonu ile % 100 nitrat uygulaması arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tesbit edilmiştir. Sürgünde biriken magnezyum miktarının en fazla 75/25 NO₃/ÜRE, en az 50/50 NO₃/NH₄ uygulamasında olduğu bulunmuştur. Fakat 100/0 NO₃/NH₄ , 75/25 NO₃/NH₄ ve 75/25 NO₃/Üre uygulamaları arasındaki farkın önemli olmadığı tesbit edilmiştir. (Cetvel 1). Buradan nitratın meyve, yaprak, sürgün ve kökte magnezyum birikimini artırdığı, amonyumun azalttığı, ürenin ise ikisi arasında etki yaptığı ortaya çıkmaktadır. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar önceki araştırma sonuçlarına (4,19,20,26,33) benzemektedir.

Cetvel 1 Farklı azot form ve kombinasyonlarının Sandra ve Toska Hıyar çeşitlerinin ortalaması olarak meyve, yaprak, sürgün ve kökte N, P, K, Ca ve Mg birikimine etkisi (mg/birki) z
Table 1 The effect of nitrogen form and combinations on N, P, K, Ca and Mg accumulation in fruits, leaves, stems and roots of cucumber cvs. Sandra and Toska (mg/plant parts)

Uygulamalar Treatments	Meyve Fruits	Yaprak Leaves	Sürgün Stems	Kök Roots
N				
1. 100/0 NO ₃ /NH ₄	3343 a ^z	1780 bc	700 c	285 ÖD (NS)
2. 75/25 NO ₃ /NH ₄	2920 b	1625 c	1092 a	312
3. 75/25 NO ₃ /Üre	3157 ab	2103 ab	877 b	279
4. 50/50 NO ₃ /NH ₄	2244 c	1276 d	967 ab	243
5. 50/50 NO ₃ /Üre	2166 c	2364 a	854 b	244
P				
1. 100/0 NO ₃ /NH ₄	1117 a	906 b	173 b	91 ÖD (NS)
2. 75/25 NO ₃ /NH ₄	794 c	684 c	183 b	69
3. 75/25 NO ₃ /Üre	962 b	1191 a	243 a	51
4. 50/50 NO ₃ /NH ₄	500 d	287 d	95 c	50
5. 50/50 NO ₃ /Üre	709 c	761 bc	199 b	118
K				
1. 100/0 NO ₃ /NH ₄	4351 a	2850 a	1261 b	269 a
2. 75/25 NO ₃ /NH ₄	2848 b	3143 a	1382 ab	161 b
3. 75/25 NO ₃ /Üre	3348 b	2989 a	1433 a	226 a
4. 50/50 NO ₃ /NH ₄	2094 c	2025 b	855 c	98 c
5. 50/50 NO ₃ /Üre	2991 b	2198 b	1228 b	151 b
Ca				
1. 100/0 NO ₃ /NH ₄	647 a	3371 a	889 a	156 ÖD (NS)
2. 75/25 NO ₃ /NH ₄	174 c	1642 c	416 c	108
3. 75/25 NO ₃ /Üre	328 b	2653 b	698 b	86
4. 50/50 NO ₃ /NH ₄	97 d	721 d	181 d	51
5. 50/50 NO ₃ /Üre	195 c	1749 c	432 c	179
Mg				
1. 100/0 NO ₃ /NH ₄	425 a	525 a	132 a	20 a
2. 75/25 NO ₃ /NH ₄	313 b	411 b	143 a	15 b
3. 75/25 NO ₃ /Üre	374 a	521 a	146 a	13 b
4. 50/50 NO ₃ /NH ₄	214 c	262 c	88 c	11 b
5. 50/50 NO ₃ /Üre	281 b	378 b	113 b	20 a

z Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar 0.05 düzeyinde önemli derecede farklıdır. (Duncan testi).

Mean separation within columns by Duncan's multiple range at 0.05 level.

ÖD: Uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir.

NS: Not significant.

6- Demir Birikimine Etkisi:

Demir birikiminin meyvede 4.25(50/50 NO₃/NH₄) ile 8.84 (100/0 NO₃/NH₄) mg; yaprakta 6.39 (50/50 NO₃/NH₄) ile 13,79(75/25 NO₃/Üre)mg; sürgünde 1.44 (50/50 NO₃/NH₄) ile 2,19 (75/25 NO₃/NH₄) mg; kökte ise 29,69(50/50 NO₃/NH₄)mg; arasında değiştiği bulunmuştur. Nitrat uygulamasının meyve, yaprak ve kökte; % 25 oranda kullanılan ürenin nitratla olan kombinasyonu yaprak ve sürgünde demir birikimini önemli derecede artırmıştır. Amonyumun, özellikle % 50 oranda kullanıldığı zaman meyve, yaprak, sürgün ve kökte demir birikimini önemli derecede azalttığı ortaya çıkmıştır. (Cetvel 2).

Edwards ve Horton (11) şeftali yapraklarında Fe, Zn ve Mn konsantrasyonlarının NH₄⁺ konsantrasyonuna bağlı olarak azaldığını, sürgünde ise NH₄'un Zn ve Mn konsantrasyonunu artırdığını ve Fe konsantrasyonunu etkilemediğini belirtmiştir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, sürgünde Mn ve Fe konsantrasyonu hariç yukardaki araştırma sonucunu doğrulamaktadır. Değişik formlardaki azotu kapsayan bileşiklerin bitkilerin görünüş ve gelişmeleri üzerine benzer etki yapmalarına karşın, bitkilerin kapsamalarında önemli ayrıcalığa sebep oldukları saptanmıştır. (17). Hıyarda farklı oranlarda saptanan mineral madde birikimlerinin denemede kullanılan azot form ve kombinasyonlarına göre farklı olması bu tesbiti vurgulamaktadır.

7- Çinko Birikimine Etkisi:

Çinko birikiminin meyvede 1.25(50/50 NO₃/NH₄) ile 1.72 (75/25 NO₃/Üre)mg; Yaprakta 1.05(50/50 NO₃/NH₄) ile 1.46(75/25 NO₃/Üre)mg; sürgünde 0.30(50/50 NO₃/Üre) ile 0.39(75/25 NO₃/Üre ve 50/50 NO₃/NH₄)mg; Kökte 0.88(100/0 NO₃/NH₄) ile 1.50(75/25 NO₃/NH₄) mg arasında olduğu bulunmuştur. Bitkinin bütün kısımlarında biriken çinko miktarının burada üzerinde durulan diğer bitki besin elementlerine göre çok az olduğu; yaprakta ve sürgündeki birikimler bakımından uygulamalar arası farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı, meyve ve kökteki çinko birikimleri bakımından uygulamalar arası fark önemli olmakla beraber değerlerin birbirine çok yakın olduğu ortaya çıkmıştır (Cetvel 2).

Cetvel 2 Farklı azot form ve kombinasyonlarının Sandra ve Toska Hıyar çeşitlerinin ortalaması olarak meyve, yaprak, sürgün ve kökte Fe, Zn, Mn, ve Na birikimine etkisi (mg/bitki) z

Table 1 The effect of nitrogen form and combinations on Fe, Zn, Mn and Na accumulation in fruits, leaves, stems and roots (mg/plant parts)

Uygulamalar Treatments	Meyve Fruits	Yaprak Leaves	Sürgün Stems	Kök Roots
Fe				
1. 100/0 NO ₃ /NH ₄	8.84 a ^z	12.23 ab	1.62 bc	43.84 a
2. 75/25 NO ₃ /NH ₄	5.68 c	10.85 b	2.19 a	41.68 a
3. 75/25 NO ₃ /Ure	7.42 b	13.79 a	1.90 ab	29.93 b
4. 50/50 NO ₃ /NH ₄	4.25 d	6.39 c	1.44 c	29.69 b
5. 50/50 NO ₃ /Üre	5.71 c	10.36 b	1.59 bc	37.52 ab
Zn				
1. 100/0 NO ₃ /NH ₄	1.68 a	1.36 ÖD(NS)	0.33 ÖD(NS)	0.88 b
2. 75/25 NO ₃ /NH ₄	1.37 ab	1.12	0.37	1.50 a
3. 75/25 NO ₃ /Ure	1.72 a	1.46	0.39	1.06 ab
4. 50/50 NO ₃ /NH ₄	1.25 b	1.05	0.39	1.09 ab
5. 50/50 NO ₃ /Üre	1.39 ab	1.07	0.30	1.08 ab
Mn				
1. 100/0 NO ₃ /NH ₄	3.30 a	8.58 a	1.42 ab	2.01 a
2. 75/25 NO ₃ /NH ₄	1.78 cd	4.50 c	1.11 c	0.39 c
3. 75/25 NO ₃ /Ure	2.62 b	8.76 a	1.62 a	0.96 b
4. 50/50 NO ₃ /NH ₄	1.34 d	3.14 d	0.80 d	0.30 c
5. 50/50 NO ₃ /Ure	1.93 c	6.83 b	1.34 bc	1.31 b
Na				
1. 100/0 NO ₃ /NH ₄	60.10 a	30.77 bc	40.11 b	6.02 a
2. 75/25 NO ₃ /NH ₄	44.62 b	44.28 a	47.29 a	5.16 a
3. 75/25 NO ₃ /Ure	49.72 b	32.12 b	47.65 a	6.12 a
4. 50/50 NO ₃ /NH ₄	28.68 c	21.00 d	24.49 c	2.88 b
5. 50/50 NO ₃ /Üre	40.72 b	23.44 cd	25.47 b	2.94 a

z Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar 0.05 düzeyinde önemli derecede farklıdır. (Duncan testi).

Mean separation within columns by Duncan's multiple range at 0.05 level.

ÖD: Uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir.

NS: Not significant.

8- Manganez Birikimine Etkisi:

Cetvel 2 incelendiğinde manganez birikiminin meyvede 1.34 (50/50 NO₃/NH₄) ile 3.30(100/0 NO₃/NH₄)mg; yaprakta 3.14 (50/50 NO₃/NH₄) ile 8.76(75/25 NO₃/Üre)mg; sürgünde 0.80 (50/50 NO₃/NH₄) ile 1.62 (75/25 NO₃/Üre)mg; ve kökte ise 0.30 (50/50 NO₃/NH₄) ile 2.01 (100/0 NO₃/NH₄)mg arasında değiştiği görülmektedir. %100 nitrat uygulamasının meyve ve kökte; %100 NO₃/ile 75/25 NO₃/Üre uygulamalarının yaprak ve sürgünde manganez birikimini istatistiksel olarak önemli derecede artırdığı, 50/50 NO₃/NH₄ uygulamasının ise bütün bitki dokusunda manganez birikimini istatistiksel olarak önemli derecede azalttığı tesbit edilmiştir (Cetvel 2). Bu durum nitratın bütün bitki dokusunda manganez birikimini artırdığını, amonyumun azalttığını ürenin ise uygulamadaki oranına bağlı olarak ikisi arasında etki yaptığını kanıtlamaktadır.

9- Sodyum Birikimine Etkisi:

Sodyum birikiminin, meyvede 28.68 (50/50 NO₃/NH₄⁺) ile 60.10(100/0 NO₃/NH₄⁺)mg; yaprakta 21.00 (50/50 NO₃/NH₄⁺) ile 44.28 (75/25 NO₃/NH₄⁺)mg; sürgünde 24.49 (50/50 NO₃/NH₄⁺) ile 47.65

(75/25 NO₃/Üre)mg; kökte ise 2.88 (50/50 NO₃/NH₄) ile 6.12 (75/25 NO₃/Üre)mg arasında olduğu bulunmuştur (Cetvel 3). Uygulamaların sodyum birikimine olan etkilerinin bitkinin kısımlarına göre değiştiği ortaya çıkmıştır. Örneğin en fazla sodyum birikiminin meyvede % 100 nitrat; yaprakta 75/25 NO₃/NH₄; sürgünde 75/25 NO₃/NH₄ ve 75/25 NO₃/Üre uygulamalarında olduğu; kökte ise 50/50 NO₃/NH₄ dışında kalan uygulamalar arası farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tesbit edilmiştir. Ancak bitkinin bütün kısımlarında en az sodyum birikiminin 50/50 NO₃/NH₄ uygulamasında olduğu ve bu azalmanın istatistiksel anlamda önemli olduğu saptanmıştır (Cetvel 3). Bu, amonyum uygulamasının bitki dokusunda sodyum birikimini azaltıcı etkiye sahip olduğunu vurgulamaktadır.

SUMMARY

THE EFFECTS OF NO₃/NH₄ and NO₃/ÜREA RATIIONS ON THE ACCUMULATION OF SOME NUTRIENTS by CUCUMBER PLANTS CVS. SANDRA and TOSKA GROWN in SOLUTION CULTURE.

The objective of this study was to determine the effect of varying ratios of NO₃/NH₄⁺ and NO₃/Urea on mineral accumulation in plant tissues of 2 cucumber cultivars. No significant interaction occurred with the different cultivars and treatments in all tissues studied. 100/0 NO₃/NH₄⁺ treatment increased the accumulation of N,P,K, Mg,Fe and Mn in the leaves; P,K,Mg and Mn in the stems; Mg and Na in the roots were greatest for 75/25 NO₃/Ürea. 75/25 NO₃/NH₄⁺ treatment increased N and Fe accumulation in the stems; K and Na in the leaves. But generally nutrient accumulations in all plant parts decreased with each increment in the NH₄ concentration in the nutrient solution.

LİTERATÜR KAYNAKLARI

- 1- Ajayi, O.,D.N. Maynard ve A.V.Barker. 1970. The effects of potassium on ammonium nutrition of tomato. *Agronomy J.* 62; 818-821
- 2- Alan,R.1985 Değişik azot formlarının su kültüründe yetiştirilen hıyarda II. bazı besin elementlerinin birikimine etkisi. *TÜBİTAK Doğa Bilim Dergisi Seri D2 9 (3) : 320-330*
- 3- ——— 1984. Azot konsantrasyonunun su kültüründe yetiştirilen hıyarda bitki gelişmesine ve verime etkisi. *TÜBİTAK Doğa Bilim Dergisi Seri D2, 8 (3): 285-291*
- 4- ——— 1984. Azot konsantrasyonunun su kültüründe yetiştirilen hıyarda bazı besin elementlerinin birikimine etkisi. *TÜBİTAK Doğa Bilim Dergisi Seri D2, 8 (3): 276-284*
- 5- ——— 1985. Değişik azot formlarının su kültüründe yetiştirilen hıyarda I. bitki gelişmesine, verime ve meyve özelliklerine etkisi. *TÜBİTAK Doğa Bilim Dergisi Seri D2, 9 (3): 312-319*
- 6- Barker, A.V.,R.V.Volk ve W.A.Jackson. 1966. Root environment acidity as a regulatory factor in ammonium assimilation by the bean plant. *Plant Phys.* 41:1193
- 7- ——— ve D.N.Maynard. 1972. Cation ve nitrate accumulation in pea ve cucumber plants as influenced by nitrogen nutrition. *J.Amer.Soc. Hort.Sci* 97, (1): 27-30
- 8- Blair, G.J.,M.H.Miller ve W.A.Mitchel. 1970. Nitrate and ammonium as source of nitrogen for corn ve their influence on the uptake of other ions. *Agron.J.* 62:530-532
- 9- Düzgüneş, O. 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metotları. *Ankara Üni. Ziraat Fak. Ege Üni. Matbaası, İzmir.*
- 10- Eastin,E.F. 1978. Use of an autoanalyzer for total nitrogen determination in plants. *Commun in Soil Sci. and Plant Analysis*, 9 (2): 107-113
- 11- Edwards, J.H ve G.D.Horton. 1983. Interaction of peach seedlings to NO₃/NH₄ ratios in nutrient solutions. *J.Amer. Soc. Hort. Sci.* 1984 107 (1): 142-147.
- 12- Epstein, E.1972. Mineral Nutrition of Plants-principles and Perspectives, *John Willey and sons, Inc, NewYork, S:* 305-329,
- 13- Goyal, S.S.,D.A. Lorenz ve R.C. Huffaker 1982. Inhibitory effects of ammoniacal nitrogen on growth of radish plants: I. Characterization of toxic effects of NH₄ on growth and its alleviation by NO₃. *J.Amer.Soc.Hort.Sci.* 107 (1): 125-129
- 14- ——— ve D.A. Lorenz. 1982. Inhibitory effects of ammoniacal nitrogen on growth of radish plants: 2. Investigation on the possible causes of ammonium toxicity to radish plants and its reversal by nitrate. *J.Amer.Soc.Hort.Sci.* 107 (1): 130-135,
- 15- Hoff, J.E.,G.E.Wilcox ve C.M.Jones. 1974. The effects of nitrate and ammonium nitrogen on the free amino acid composition of tomato plants and tomato fruits. *J.Amer.Soc.Hort.Sci.* 99: 27-30,
- 16- Hoagland,D.R ve D.L.Aron. 1950. The water culture method for growing plants without soil. *California Agr. Exp. Sta. Cir.* 347,

- 17- Kacar, B. 1977. Bitki Besleme. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* 637, Ankara
- 18- Kotze, W.A.G., C.B. Shear ve M. Faust. 1987. Effects of nitrogen source and aluminum in nutrient solution on the growth and mineral nutrition of apple and peach seedlings. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 102: 279-282
- 19- Kirkby, E.A. ve K. Mengel. 1967. Ionic balance in different tissues of the tomato plant in relation to nitrate, urea or ammonium, nutrition. *Plant Physiol.* 42: 6-14,
- 20- Little, T.M. ve F.J. Hills. 1975. Statistical Methodes in Agricultural Research. *Univ. of California, Davis*
- 21- Maynard, D.N., A.V. Barker ve W.H. Lachman 1968. Lachman Influence of potassium on utilization of ammonium by tomato plants. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 92: 537-542
- 22- ————— ve ————— 1969. Studies on the tolerance of plants to ammonium nutrition *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 94: 235-239,
- 23- Mamaril, C.P. ve M.H. Miller. 1970. Effects of ammonium on the uptake of phosphorus sulfur and rubidium by corn. *Agronomy J.* 62: 753-758
- 24- McElhannon, W.S. ve H.A. Mills. 1978. Influence of percent NO_3/NH_4 on growth, N absorption and assimilation by lima beans in solution culture *Agron. J.* 70: 102-1032
- 25- ————— ve ————— 1977. The influence of N concentration and NO_3/NH_4 ratio on the growth of lima and snap bean and southern field pea seedlings. *Commn. Soil Sci. Plant Anal.* 8: 677-687,
- 26- McKee, H.S. 1962. Nitrogen Metabolism In Plant. *Clarendon Press, Oxford, S:* 1-19-415-459,
- 27- Sassaville, D.N. ve H.A. Mills. 1979. N form and concentration: Effects on N absorption, growth and total N accumulation with southern peas. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 104 (5): 586-591,
- 28- Schrader, L.E., D. Domska, P.E. Jung. ve A. Peterson 1972. Uptake and assimilation of ammonium-N and nitrate-N and their influence on the growth of corn. *Agron. J.* 64: 690-695
- 29- Sprat, E.D. 1974. Effect of ammonium and nitrate forms of fertilizer-N and their time of application on utilization of N by wheat. *Agron. J.* 66, 57-61,
- 30- Shenk, M. ve J. Wehrmann. 1979. Potassium and phosphate uptake of cucumber plant at different ammonia supply. *Plant and Soil*, 52: 415-426,
- 31- Torres, C.M.E. ve G.A. Wilcox. 1974. Effect of nitrogen form on growth and composition of tomato. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 99(2): 171-174,
- 32- Warner, M.H. ve J.B. Jones. 1970. A rapid method for nitrogen determination in plant tissue. *Soil Sci, and Plant Analysis* 1 (2): 109-114,
- 33- Wilcox, G.E., J.E. Hoff ve C.M. Jones. 1973. Ammonium reduction of Ca and Mg Content of tomato and sweet corn leaf tissue and influence on incidence of blossom and rot of tomato fruit. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 98 (1): 86-89,