

SU KÜLTÜRÜNDE YETİŞTİRİLEN SANDRA VE TOSKA HIYAR ÇEŞİTLERİNDE $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ ve $\text{N}_1/\text{ÜRE}$ ORANLARININ BİTKİ GELİŞMESİNE, VERİME ve MEYVE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ¹

Refik ALAN²

ÖZET

Bu çalışma, değişen oranlarda $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ ve $\text{NO}_3^-/\text{ÜRE}$ 'nin iki hıyar çeşidinde bitki gelişmesine, verime ve meyve özelliklerine etkisini tesbit etmek için yürütülmüştür. Sandra ve Toska hıyar (*Cucumis Sativus* L) çeşitleri su kültüründe 10 hafta yetiştirilmiştir. $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ ve $\text{NO}_3^-/\text{Üre}$ oranları 100/0 - 50/50 arasında değişmiştir. En iyi gelişme 100/0 $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$, en zayıf gelişme ise 50/50 $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ uygulamasında olmuştur. Hıyar çeşitleri ile $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ ve $\text{NO}_3^-/\text{Üre}$ uygulamaları arasındaki etkileşim önemli bulunmamıştır. Nitrat toplam verimi ve meyve sayısını istatistiksel olarak artırmıştır. Nitrat ve % 50'den az üre uygulamaları kuru ağırlığı artırmıştır. 50/50 $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ uygulamasında kuru ağırlık en az olmuştur. 50/50 ve 75/25 $\text{NO}_3^-/\text{ÜRE}$ uygulamalarında bitkilerde yaprak kenarlarında nekrozlar oluşmuştur. Her iki çeşidin olgun yapraklarında oluşan nekrozlar yaprakların büyüüp açılmasını etkilememiştir.

GİRİŞ

Her ne kadar bütün bitkiler NO_3^- ve NH_4^+ formundaki azottan yararlanabilirlerse de bitkiler arasında yine de bir ayrım vardır. Çevre koşullarına, bitkilerin tür ve yaşlarına bağlı olarak kimi bitkiler nitratı daha fazla absorbe ederken, kimi bitkiler de amonyumu daha fazla absorbe ederler (12). Birçok bitki türünün NO_3^- ve NH_4^+ formuna vereceği cevabı tesbit etmek için araştırmalar yapılmıştır (5,10,17,24). Su kültüründe yetiştirilen hıyarda NO_3^- , NH_4^+ ve ÜRE ile bunların farklı kombinasyonlarının bitki gelişmesine, verime ve meyve özelliklerine olan etkileri daha önce tesbit edilmiştir (1). % 50'den daha fazla amonyum ve üre kullanmanın su kültüründe yetiştirilen hıyarda bitki gelişmesine ve verime olumsuz etki yaptığı saptanmıştır (1). Bu nedenle, % 50 ve daha az oranlarda amonyum ve üre uygulamalarına hıyar çeşitlerinin vereceği cevabı, kullanılan kombinasyonların hıyar çeşitlerinde bitki büyümesine, verime ve meyvenin bazı özelliklerine etkilerini saptamak amacıyla bu araştırma planlanmıştır ve yürütülmüştür.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Bu deneme, 1981 yılında ilkbaharda ABD 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: Haziran 1987

² Doç.Dr., Atatürk Ünl.Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü.

Metot

Hıyar tohumları, içinde perlit bulunan plastik kasalarda çimlendirilmiştir. Çimlenen fideler 7 günlük olduklarında her saksıya 5'er adet şaşırtılmışlardır. İkinci haftanın sonunda bütün fideler gözden geçirilerek her saksıda iyi gelişmiş ve sıhhatli üçer adet fide bırakılmış, diğerleri alınmıştır.

Denemede ilk iki hafta yarı yoğun, daha sonra tam yoğun modifiye edilmiş Hoagland besin çözeltisi kullanılmıştır. Başlangıç pH değeri 6,6'ya ayarlanmıştır (1,2,11,17,18,22). Diğer işlemler daha önce belirtildiği şekilde uygulanmıştır (1,2).

Azot kaynağı olarak amonyum sülfat, kalsiyum nitrat ve üre kullanılmıştır. Daha önce yapılan araştırmalarda, su kültüründe yetiştirilen hıyarda en iyi azot konsantrasyonunun 300 ppm olduğu (2) ve % 50'den daha fazla amonyum ve üre kullanmanın hıyarda olumsuz etki yaptığı (1) tesbit edilmiştir. Bu nedenle, bu araştırmada azot konsantrasyonu olarak 300 ppm azot dozu kullanılmıştır. Uygulamalar, kombinasyonda bulunan amonyum ve üre oranlarının % 50'den daha fazla olmaması için aşağıda belirtildiği şekilde ayarlanmıştır.

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 $\text{NO}_3/\text{ÜRE}$

Araştırma 10 hafta sürmüştür. Yetiştirilen hıyarların ekonomik ömürleri sona erdiği zaman, 10. haftanın sonunda denemeye son verilmiştir. Son hasat yapıldıktan sonra bitkiler meyve, yaprak, sürgün ve kök kısımlarına ayrılmış ve 70°C'de 3 gün süre ile kurutulmuştur.

Araştırma sonunda bütün bitkilerde bitki boyu ölçülerek; kol ve boğum sayısı, sayımla tesbit edilmiştir.

Deneme 4 tekrarlı olarak bölünmüş parseller deneme desenine (6,14) göre kurulmuştur. Elde edilen verilerin varyans analizleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testleri Georgia Üniversitesi Elektronik Hesap Merkezi'nde bilgisayarla yapılmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

1. Farklı azot form ve kombinasyonlarının iki hıyar çeşidinde bitki gelişmesine etkisi

Bu denemede kullanılan farklı azot form ve kombinasyonlarının Sandra ve Toska hıyar çeşitlerinde ortalama bitki boyu, boğum sayısı, boğum uzunluğu ve kol sayısına ait değerler Cetvel 1'de verilmiştir. Bütün uygulamalarda Sandra çeşidinin Toska çeşidine göre bitki boyunun ve boğum uzunluğunun daha uzun, boğum sayısının daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Kol sayısı uygulamalara göre değişmekle beraber, genelde Toska çeşidinin daha fazla kol oluşturduğu görülmüştür. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında çeşitler arası farkın önemli olmadığı tesbit edilmiştir. Bu nedenle, uygulamalar arası farkı tesbit etmek için iki çeşidin ortalamasına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma analiz sonuçları Cetvel 1'de verilmiştir. Amonyum uygulaması nitrat uygulamasına göre bitki boyunu, boğum sayısını ve kol sayısını azaltmış, üre ise genellikle artırmıştır. En yüksek değerler, nitratin % 25 veya % 50 oranında üre ile olan kombinasyonlarından elde edilmiştir. Fakat bitki boyu ve boğum sayısı bakımından 50/50 NO_3/NH_4 kombinasyonu dışında kalan diğer uygulamalar arası farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tesbit edilmiştir. Boğum uzunluğu bakımından uygulamaların etkisi önemsiz bulunmuştur. Amonyum % 50 oranında kullanıldığı zaman, bitkide kol sayısı önemli derecede azalmıştır. Uygulamaya bağlı olarak bitkide boğum sayısının ve boğum uzunluğunun ayrı ayrı veya birlikte artması genelde bitki boyunu artırmıştır. Bundan önce yapılan araştırmada (1), % 100 nitrat uygulamasının bitki boyunu, ürenin boğum uzunluğunu ve kol sayısını önemli derecede artırdığı; amonyumun ise azalttığı tesbit edilmiştir. Bu araştırma sonucunda en uzun bitki boyunun 50/50 $\text{NO}_3/\text{ÜRE}$ uygulamasında olduğu bulunmuştur. Bu durum, önceki araştırma sonucuna ters düşmektedir. Bu denemede kullanılan çeşitler arası fark önemli çıkmamıştır. Önceki araştırma sonbaharda, bu deneme ise ilkbaharda yürütülmüştür. Bu nedenle, kullanılan azot form ve kombinasyonları etkisinin mevsimlere göre değiştiği ortaya çıkmaktadır. Elde edilen bu yargı, azot alımının bitki türlerine, yetiştirme mevsimine ve bitkinin fizyolojik devrelerine göre değiştiğini belirten araştırma sonuçlarını (15,16,19,21) vurgulamaktadır. Boğum uzunluğu ve kol sayısı bakımından elde edilen değerler ile önceki deneme sonucu (1) arasında benzerlik olduğu bulunmuştur.

Cetvel 1. Farklı azot form ve kombinasyonlarının Sandra ve Toska hıyar çeşitlerinde bitki gelişmesine etkisi
Table 1. The effect of nitrogen form and combinations on plant growth of cucumber cvs. Sandra and Toska.

Uygulamalar Treatments	Bitki boyu (cm) Plant length (cm)			Boğum sayısı (ad) No of nody			Boğum uzunluğu (cm) Length of nody			Kol sayısı (ad) No of lateral		
	Sandra	Toska	ort. Means	Sandra	Toska	ort. Means	Sandra	Toska	ort. Means	Sandra	Toska	ort. Means
1. 100/0 NO ₃ /NH ₄	255	222	238 a ^z	40	37	38.1 a	6.45	6.06	6.26 ÖD(NS)	8.25	7.75	8.00ab
2. 75/25 NO ₃ /NH ₄	238	227	232 a	36	37	36.5 a	6.56	6.16	6.36	5.17	8.50	6.83b
3. 75/25 NO ₃ /Üre	264	243	253 a	39	38	38.5 a	6.72	6.36	6.54	7.75	10.17	8.96a
4. 50/50 NO ₃ /NH ₄	208	180	194 b	32	30	31.0 b	6.51	6.04	6.28	3.75	5.67	4.71c
5. 50/50 NO ₃ /Üre	264	254	259 a	40	37	38.5 a	6.59	6.88	6.74	7.42	7.25	7.33b

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

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

ÖD: Uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir.

NS: Not significant.

2. Farklı azot form ve kombinasyonlarının kuru ağırlık üzerine etkisi

Sandra ve Toska hıyar çeşitlerinin meyve, yaprak, sürgün ve kök kuru ağırlıklarına ait değerler Cetvel 2'de özetlenmiştir. Kuru meyve ağırlığı bakımından % 100 nitrat ve 75/25 $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ uygulamalarında Toska hıyar çeşidinin Sandra'dan kısmen daha fazla olduğu görülmüştür. Bu iki uygulamada Toska çeşidi, Sandra'dan daha fazla meyve verdiği için bu iki uygulamada kuru meyve ağırlığının kısmen fazla olması doğaldır. Diğer uygulamalarda her iki çeşidinin hemen birbirinin aynı olduğu ortaya çıkmıştır. Sürgün kuru ağırlığı bakımından Sandra hıyar çeşidinin bütün uygulamalarda Toska'dan daha fazla olduğu ortaya çıkmış ve bunun % 5 düzeyinde önemli olduğu tesbit edilmiştir. Sandra hıyar çeşidinin Toska'dan daha uzun boylu olması, doğal olarak kuru sürgün ağırlığının fazla olmasına neden olmuştur. Kuru kök ağırlığı bakımından uygulamalar itibariyle çeşitler arasında belirgin bir fark ortaya çıkmamıştır.

Denemede kullanılan uygulamaların çeşitler itibariyle meyve yaprak, sürgün ve kök kuru ağırlığı üzerine etkisini tesbit etmek için yapılan varyans analiz sonuçlarında uygulamalar arası farkın % 1 düzeyinde önemli, çeşitler arası farkın ise sürgün hariç önemsiz olduğu tesbit edilmiştir. Uygulamalar arası farkı tesbit edebilmek için yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Cetvel 2'de özetlenmiştir. Nitrat, kuru meyve ve yaprak ağırlığını istatistiksel olarak artırmış, % 50 oranında nitratla birlikte kullanılan amonyum ise azaltmıştır. % 50 oranında kullanılan üre de kuru meyve ağırlığını azaltmasına neden olmuştur. En fazla sürgün ağırlığının 75/25 $\text{NO}_3^-/\text{ÜRE}$, en yüksek kök kuru ağırlığının ise 75/25 $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ kombinasyonunda olduğu bulunmuştur. Ancak sürgün ve kök kuru ağırlığı bakımından % 100 nitrat ile 75/25 $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ ve 75/25 $\text{NO}_3^-/\text{ÜRE}$ kombinasyonları arası farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tesbit edilmiştir. 50/50 $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ uygulamasının hem sürgün, hem kök ağırlığının istatistiksel olarak önemli derecede azalmasına neden olduğu ortaya çıkmıştır (Cetvel 2). Amonyum turpta bitki büyümesini engellemiştir. Kombinasyonda bulunan amonyumun % 10 veya daha fazla oranında nitrat kullanılması amonyumun toksik etkisini gidermiştir. Denemede kullanılan azot form ve kombinasyonlarının 5 turp çeşidinde de aynı etkiyi yaptığı tesbit edilmiştir (8). $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ kombinasyonunda yetiştirilen birçok bitki türünde bitki gelişmesinin azot kaynağı olarak yalnız amonyum kullanılanlara göre çok fazla olduğu tesbit edilmiştir (8,17,18,22). Elma ve şeftalide en iyi bitki gelişmesinin nitrat uygulamasında olduğu belirtilmiştir (13). Bu araştırma sonuçları ile yukarıdaki araştırma sonuçları uyum içindedir. Ancak şeftali çeşidinde 64 gün süre ile yapılan bir başka çalışmada (7) yaprak, sürgün ve kök kuru ağırlığı bakımından en iyi gelişmenin 50/50 veya 25/75 $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ uygulamasında, en zayıf gelişmenin ise % 100 NO_3^- uygulamasında olduğu ileri sürülmüştür. Bu durum, Kotze ve arkadaşları (7) ile bu deneme sonucuna uymamaktadır. Bu deneme sonucuna uymayışına, denemede kullanılan bitki türlerinin farklı olması neden olarak gösterilebilir.

Birçok bitkilerde yürütülen deneme sonuçlarına amonyumun bitkilerde toksik etki yapmasına değişik nedenler gösterilmiştir. Örneğin amonyumun fasulyede toksik etki yapmasına, bitkiler tarafından alınan amonyumun, solüsyonda pH'yı düşürmesi neden olarak gösterilmiştir (3). Kalsiyum karbonat kullanılması ile pH 7 veya 7 civarında tutulduğunda amonyumun toksik etkisine duyarlı olan fasulye, hıyar, bezelye ve tatlı mısır bitkilerinin normal olarak büyüdükleri görülmüştür (16). Buna karşın ortam pH'sı sürekli 7 veya 7 civarında tutulduğu halde turpta amonyumun toksik etkisinin giderilmediği saptanmıştır (8). Bu durum, bitkilerin amonyuma duyarlı olmasının yalnız ortamın pH'sından kaynaklanmadığını göstermektedir. Yapılan bu çalışmada da uygulamalar arasında pH bakımından çok büyük bir farklılığın tesbit edilmemiş olması yukarıdaki görüşü doğrular özelliktedir. Besin çözeltisinin pH'sı bakımından nitrat ile amonyum uygulamaları arasında fark olduğu, fakat bunun bitkiler tarafından alınan azot alımını etkilemediği belirtilmiştir (17). Amonyumun turpta ışıktaki ve karanlıktaki karbondioksit fiksasyonunu azalttığı bulunmuştur. Buna bağlı olarak amonyumun 5 turp çeşidinde fotosentezi azaltması ile amonyumun toksik etkisi arasında yakın bir ilgi olduğu saptanmıştır (9). Ayrıca nitratın, turpta amonyum asimilasyonunu kolaylaştırdığı ileri sürülmüştür.

$\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ kombinasyonunda yetiştirilen birçok bitki türünde bitki gelişmesinin, azot kaynağı olarak yalnız amonyum kullanılabildiğine göre fazla olduğu tesbit edilmiştir (8,17,18,22,23,25). Elde edilen bulgular, buğday ve yulaf bitkilerinin gelişmelerinin ilk aşamalarında amonyumdan daha fazla yararlanmalarına karşın pamuk gibi sıcak yöre bitkilerinin nitrattan daha fazla yararlandıkları (12) belirtilmiştir. Hıyar da bir sıcak mevsim bitkisi olduğundan nitrattan daha fazla yararlanmasının doğal olduğu düşünülebilir.

Cetvel 2. Farklı azot form ve kombinasyonlarının Sandra ve Toska hıyar çeşitlerinde bitkinin kuru ağırlığına etkisi
Table 2. The effect of nitrogen form and combinations on dry weight of cucumber cvs. Sandra and Toska plants.

Uygulamalar Treatments	Meyve Fruits			Yaprak Leaves			Sürgün Stems			Kök Roots		
	Sandra	Toska	ort. Means	Sandra	Toska	ort. Means	Sandra	Toska	ort. Means	Sandra	Toska	ort. Means
1. 100/0 NO ₃ /NH ₄	78.40 [*]	96.95	87.7 a	60.72	61.02	60.9 a	27.27	23.53	25.4 a	7.98	6.81	7.40 ab
2. 75/25 NO ₃ /NH ₄	64.25	83.30	73.8 b	47.41	47.37	47.4 b	26.47	25.40	25.9 a	8.19	8.51	8.35 a
3. 75/25 NO ₃ /Üre	82.48	82.45	82.5 ab	62.28	58.52	60.4 a	29.86	25.05	27.5 a	8.10	7.12	7.61 ab
4. 50/50 NO ₃ /NH ₄	56.23	55.03	55.7 c	32.44	30.13	31.3 c	18.36	17.09	17.7 c	5.48	6.34	5.91 c
5. 50/50 NO ₃ /Üre	62.30	61.45	61.9 c	50.08	49.73	49.9 b	24.73	21.33	23.0 b	7.64	6.75	7.20 b

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

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

ÖD: Uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir. NS: Not significant.

Cetvel 3. Farklı azot form ve kombinasyonlarının Sandra ve Toska hıyar çeşitlerinde verim ve verim unsurlarına etkisi
Table 3. The effect of nitrogen form and combinations on yield and yield components of cucumber cvs. Sandra and Toska.

Uygulamalar Treatments	Verim (g/parsel) Yield (g/pot)			Meyve sayısı (ad) No of fruit			Meyve ağırlığı (g) Wt. of fruit			Meyve uzunluğu (cm) Length of fruit (cm)		
	Sandra	Toska	ort. Means	Sandra	Toska	ort. Means	Sandra	Toska	ort. Means	Sandra	Toska	ort. Means
1. 100/0 NO ₃ /NH ₄	7672	9710	8691 a [*]	25.7	31.7	28.8 a	299	306	302.4 a	27.83	27.10	27.5 a
2. 75/25 NO ₃ /NH ₄	6537	8300	7419 b	23.7	27.5	24.9 b	276	302	288.5 a	28.13	27.88	28.0 a
3. 75/25 NO ₃ /Üre	7715	7771	7743 b	24.0	26.2	25.1 b	320	296	308.1 a	28.08	27.38	27.7 a
4. 50/50 NO ₃ /NH ₄	5068	5599	5333 d	18.7	21.3	20.0 c	271	263	267.0 b	26.31	24.80	25.6 b
5. 50/50 NO ₃ /Üre	5780	6648	6214 c	19.0	22.0	20.5 c	305	302	303.4 a	27.13	28.00	27.6 a

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

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

ÖD: Uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir. NS: Not significant.

Nitratla birlikte kullanılan üre uygulamalarında her iki çeşitte de olgun yapraklarda nekrozların ortaya çıktığı gözlenmiştir. Nekrozların yaprak, büyümesini engellemediği görülmüştür. Sonbaharda yapılan araştırmada (1), kombinasyonda kullanılan üre % 50 ve daha fazla oranda kullanıldığında ortaya çıkan nekrotik etkinin, bu araştırmada daha fazla olduğu dikkati çekmiştir. İlkbahar ve yaz aylarında havanın daha açık ve ışık şiddetinin sonbahardan daha fazla olmasına bağlı olarak artan azot alımının nekrotik etkinin artmasına neden olduğu sınımlanmaktadır.

3. Farklı azot form ve kombinasyonlarının hıyarda verime ve meyvenin bazı özelliklerine etkisi

Sandra ve Toska hıyar çeşitlerinde verim, meyve sayısı, ortalama meyve ağırlığı ve meyve uzunluğuna ait veriler Cetvel 3'de özetlenmiştir. Toska hıyar çeşidinin bütün uygulamalarda Sandra'dan daha fazla meyve verdiği ortaya çıkmıştır. Araştırmada kullanılan uygulamalar arasında, % 100 NO_3^- uygulaması her iki çeşitte de meyve verimini artırmıştır. Meyve sayısı bakımından da Toska çeşidinin bütün uygulamalarda Sandra'dan daha fazla olduğu tesbit edilmiştir. Her iki çeşitte de en fazla meyve sayısı % 100 nitrat uygulamasından elde edilmiştir. Ortalama meyve ağırlığının uygulamalara ve çeşitlere göre değiştiği bulunmuştur. % 100 nitrat ve 75/25 $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ uygulamalarında Toska çeşidinde ortalama meyve ağırlığı Sandra'dan daha fazla olduğu halde diğer uygulamalarda Sandra çeşidinin daha üstün olduğu tesbit edilmiştir. Buradan Toska hıyar çeşidinin meyve ağırlığı bakımından amonyum ve üre kullanılmasına karşın daha hassas olduğu anlaşılmaktadır. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre denemede kullanılan uygulamaların meyve verimine ve meyve özelliklerine etkisinin % 1 düzeyinde önemli, çeşitler arası farkın ise meyve sayısı hariç önemsiz olduğu tesbit edilmiştir. Meyve sayısı bakımından Toska'nın Sandra çeşidinden istatistiksel olarak daha fazla olduğu bulunmuştur. Uygulamalar arası farkı ortaya koyabilmek için çeşitlere ait verilerin ortalamaları Duncan çoklu karşılaştırma testi ile analiz edilerek buna ait sonuçlar Cetvel 3'de verilmiştir.

Cetvel 3 incelendiğinde, en fazla meyvenin nitrat uygulamasından, en az verimin ise 50/50 $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ uygulamasından elde edildiği görülmektedir. Aynı orandaki amonyum ve ürenin nitratla olan kombinasyonları incelendiğinde, ürenin amonyuma göre meyve verimini daha fazla artırdığı ortaya çıkmıştır. Başka bir deyişle, nitrat meyve verimini artırıcı, amonyum azaltıcı, üre ise ikisi arası etki yapmıştır. Örneğin, 75/25 $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ ile 75/25 $\text{NO}_3^-/\text{ÜRE}$ kombinasyonlarında aynı oranda nitrat olduğu halde, nitrat/amonyum kombinasyonunda meyve verimi 7419 gram iken, nitrat/Üre uygulamasında 7743 gram meyve elde edilmiştir. Ancak bu iki uygulama arası farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur. 50/50 nitrat/amonyum ve 50/50 nitrat/Üre uygulamaları incelendiğinde, amonyumlu uygulamadan 5333 gram, üre bulunan uygulamadan ise 6214 gram ürün elde edilmiş ve bu iki uygulama arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tesbit edilmiştir (Cetvel-3). Bu durum, uygulamada bulunan amonyum oranı arttıkça amonyumun olumsuz etkisinin arttığını göstermektedir.

Nitratin meyve sayısını artırdığı, amonyum ve ürenin ise azalttığı ortaya çıkmıştır. Ortalama meyve ağırlığı ve meyve uzunluğu bakımından 50/50 $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ dışında kalan uygulamalar arası farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tesbit edilmiştir. Kombinasyonda kullanılan amonyum oranı arttıkça amonyumun olumsuz etkisi azalmıştır. Ancak belli oranda kullanılan amonyum ve ürenin meyve uzunluğuna etkisi olumlu bulunmuştur. Örneğin % 100 nitrat uygulamasında meyve uzunluğu 27.5 cm. olduğu halde, 75/25 $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ ve 75/25 $\text{NO}_3^-/\text{ÜRE}$ uygulamalarında sırasıyla 28.0 ve 27.7 cm. olduğu tesbit edilmiştir.

Farklı azot form ve kombinasyonlarının Fembaby hıyar çeşidinde meyve verimine ve meyvenin bazı özelliklerine etkisini saptamak için sonbaharda yürütülen bir araştırmada, parsel verim, meyve sayısı, ortalama meyve ağırlığı ve meyve uzunluğu bakımından en iyi sonucun % 100 nitrat uygulamasından elde edildiği belirtilmiştir (1). 50/50 $\text{NO}_3^-/\text{ÜRE}$ uygulamasının verim, meyve sayısı ve meyve ağırlığı bakımından % 100 nitrat uygulamasından daha az olmakla beraber iki uygulama arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur (1). Bu denemede parsel meyve verimi ve meyve sayısının % 100 nitrat uygulamasında daha fazla; ortalama meyve ağırlığı bakımından 75/25 ve 50/50 $\text{NO}_3^-/\text{ÜRE}$ uygulamalarının; ortalama meyve uzunluğu bakımından 75/25 $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ ve 75/25 $\text{NO}_3^-/\text{ÜRE}$ uygulamalarının istatistiksel olmamakla beraber daha fazla olduğu tesbit edilmiştir. Bu sonuç, kullanılacak azot form ve kombinasyonlarının yetiştirme mevsimine göre ayarlanması gerektiğini göstermekte ve azot alımının yetiştirme mevsimine göre değiştiğini belirten araştırma sonuçlarını (19-20) doğrulamaktadır.

SUMMARY

THE INFLUENCE of $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ and $\text{NO}_3^-/\text{UREA}$ RATIOS ON THE GROWTH YIELD and FRUIT CHARACTERISTICS of CUCUMBER PLANTS cvs. SANDRA AND TOSKA GROWN in SOLUTION CULTURE

This study was undertaken to determine the influence of varying ratios of $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ and $\text{NO}_3^-/\text{UREA}$ on growth, yield and fruit characteristics of 2 cucumber cultivars. Cucumber (*Cucumis sativus* L) cvs. Sandra and Toska were grown for 10 weeks in solution culture. The ratio of NO_3^- to NH_4^+ and of NO_3^- to urea in the nutrient solution varied from 100/0 to 50/50. To poorest growth occurred when $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ ratio was 50/50 in the nutrient solution. Interaction of cucumber plants to $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ and $\text{NO}_3^-/\text{UREA}$ ratios was not significant. Nitrate increased significantly total yield and number of fruits. Nitrate and less than 50% urea, increased the dry weights. The dry weights were lowest for $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ treatment of 50/50. Necrosis developed on margins of the leaves on all plants with 50/50 and 75/25 $\text{NO}_3^-/\text{UREA}$ treatments. The disorder occurred in the mature leaves of both cultivars but it did not affected expanding leaves.

LİTERATÜR KAYNAKLARI

1. Alan, R. 1985. Değişik azot formlarının su kültüründe yetiştirilen hıyarda bitki gelişmesine, verime ve meyve özelliklerine etkisi. *TÜBİTAK Doğa Bilim Dergisi Seri D2*. 9(3):312-319
2. Alan, R 1984 Azot Konsantrasyonunun su kültüründe yetiştirilen hıyarda bitki gelişmesine, verime ve meyve özelliklerine etkisi *TÜBİTAK Doğa Bilim Dergisi D2*, 8(3):285-291
3. Barker, A.V., R.J. Volk ve W.A. Jackson. 1966. Root environment acidity as a regulatory factor in ammonium assimilation by the bean plant. *Plant phy.* 41:1193-1199
4. Beevers, L., L.E. Schrader, D.Flesher *et.al.* 1966. The role of light and nitrate in the induction of nitrate reductase in radish cotyledones and maize seedlings. *Plant phy.* 41:691-697
5. Bennet, W.F., J.Hesek ve J.J. Hanway. 1966. Effect of nitrate and ammonium on growth of corn in nutrient solution sand culture. *Agron J.* 56,342-345
6. Düzgüneş, O. 1963. *Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları*. Ege Üni. Matbaası, İzmir, 375 s.
7. Edwards, J.H. ve B.D. Horton. 1982. Interaction of peach seedlings to $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ ratios in nutrient solutions. *J.Amer.Soc. Hort.Sci.* 107(1):142-147
8. Goyal, S.S., O.A. Lorenz ve R.C. Huffaker. 1982. Inhibitory effects of ammoniacal nitrogen on growth of radish plants. 1. Characterization of toxic effects of NH_4^+ on growth and its alleviation by NO_3^- . *J.Amer.Soc.Hort.Sci.* 107(1):125-129
9. ———, R.C. Huffaker ve O.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
10. Grasmanis, V.O. ve G.W. Leiper. 1965. Ammonium versus nitrate in culture solution. *Agrochimica*, 10,54-63
11. Hoagland, D.R. ve D.L. Arnon. 1950. The water culture method for growing plants without soil *California Agr. Exp. Sta. Cir.* 347
12. Kacar, B. Bitki Besleme. 1977. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 637, Ankara
13. Kotze, é.A.G., C.B.Shear ve M.Faust. 1977. Effects of nitrogen source and aluminium in nutrient solution on the growth and mineral nutrition of apple and peach seedlings. *J.Amer.Soc.Hort.Sci.* 102:279-282
14. Little, T.M. ve F.J. Hills. 1975 Statistical methodes in agricultural research. *Uni. of California, Davis*, 59
15. Magalhaes, A.C., D.B. Peters ve R.H. Hagemon. 1976. Influence of temperature on nitrate metabolism and leaf expansion in soybean seedlings. *Plant Phy.* 58:12-16
16. Maynard, D.N. ve A.V. Barker. 1966. Studies on the tolerance of plants to ammonium nutrition *J.Amer.Soc.Hort.Sci.* 94:235-239
17. B. McElhannon, W.S. ve H.A. Mills. 1978. Influence of percent $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ on growth N absorption and assimilation by lima beans in solution culture. *Agron.J.* 70:1027-1032
18. B. ——— ve ——— 1977. The influence of N Concentration and $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ ratio on the growth of lima and snapbean and sonthern field pea seedlings. *Comm. Soil. Sci. Plant. Anal.* 8:677-687

19. Mckee, H.S. 1962. Nitrogen Metabolism in Plants. *Clarendon Press, Oxford*.
20. Nicholas, J.C., J.E. Harper ve R.H. Hageman. 1976. Nitrate reductase activity in soybeans. I. Effect of light and temperature. *Plant Phy.* 58:731-735
21. Rao, K.P. ve D.W. Rains. 1976. Nitrate absorption by barley. I. Kinetics and energetics. *Plant Phy.* 57:55-58
22. Sassaville, D.N. ve H.A. Mill. 1979. N form and concentration: Effects on N absorption, growth and total N accumulation with southernpeas. *J.Amer. Soc. Hort. Sci.* 104(5):586-59
23. 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
24. Torres de Classen, M.E. ve G.A. Wilcox. 1974. Effect of nitrogen form on growth and composition of tomato and pea tissue. *J.Amer. Soc. Hort. Sci.* 99(2): 171-174
25. Weir, B.L., K.N. Poulson ve O.A.Lorenz. 1972. The effect of ammonical nitrogen on lettuce and radish plants. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 36:462-465