

Mini Sprinkler Yağmurlama Sulama Sisteminde, Sulama Düzeyleri ve Amonyum Sülfat Gübresi Uygulamalarının Maydanozda Nitrat, Nitrit ve Klorofil İçeriklerine Etkileri

Gülsüm SAYILIKAN MANSUROĞLU¹, Sefer BOZKURT²

Mustafa Kemal Üniversitesi Samandağ MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Antakya / HATAY¹
Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Antakya / HATAY²
İletişim: sayilikan@mku.edu.tr

Özet

Araştırma Hatay-Samandağ ilçesinde 2009-2010 yıllarında tarla şartlarında yürütülmüştür. Çalışmada amonyum sülfat gübresinin 4 farklı dozu ($D_0:0$, $D_{10}:10$, $D_{20}:20$ ve $D_{30}:30$ kg da⁻¹) ve 5 farklı sulama düzeyinin (S_{100} : tam sulama olup bundan daha düşük düzeydeki sulamalar S_{25} , S_{50} ve S_{75} ile daha fazla sulama S_{125}) maydanoz bitkilerinde nitrat, nitrit ve klorofil birikimine etkileri araştırılmıştır. Soğuk döneme denk gelen ilk hasatta (25-26 Ocak 2010) yüksek nitrat ve nitrit birikimi belirlenmiş ve gübreli uygulamalar, gübresiz uygulamaya oranla, bitki nitrat birikiminde artışa ve nitrit birikiminde azalmaya neden olmuştur. Sıcak dönemdeki (31 Mart-1 Nisan 2010) ikinci hasat, birinci hasattan oldukça düşük nitrat ve daha yüksek nitrit değerleriyle sonuçlanmıştır. Gübre dozunun artışı ile nitrat ve nitrit değerleri artmıştır. Düşük düzeydeki sulamalar her iki hasatta diğer sulama düzeylerinden daha düşük nitrat birikimine neden olmuştur. Aşırı sulama olan S_{125} ikinci kesimde S_{100} 'e göre nitrat ve nitrit birikimini azaltmıştır. Genellikle, klorofil değerleri her iki kesimde S_{25} 'de fazla olup, sulama düzeyindeki artış klorofilde azalma ile sonuçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mini sprinkler yağmurlama sulama, amonyum sülfat, nitrat, nitrit, klorofil

The Effects of Irrigation and Ammonium Sulphate Levels to Nitrate, Nitrite and Chlorophyll Contents of Parsley Irrigated with Mini Sprinkler Irrigation System

Abstract

This study was carried out under field condition during 2009-2010 years in Hatay-Samandag. In this experiment was tested the effects of 4 nitrogen doses of ammonium sulphate ($D_0:0$, $D_{10}:10$, $D_{20}:20$ and $D_{30}:30$ kg da⁻¹ N) and 5 different irrigation levels (I_{100} : full irrigation, deficit irrigations I_{25} , I_{50} , I_{75} , and excessive irrigation I_{125}) to nitrate, nitrite and chlorophyll contents of parsley plants. High nitrate and nitrite were determined at first harvest in cold period (25-26 January 2010). Comparing to nitrogen-free treatments, nitrogen applications led to an increase to plant nitrate accumulation but a decrease to nitrite accumulation. Comparing with first harvest, second harvest in hot period (31 March-1 April 2010) was resulted with quite a few nitrate and more nitrite values. Increasing nitrogen levels had increased nitrate and nitrite values. In both harvest, small irrigation amounts caused lower nitrate accumulations as to other irrigation levels. Nitrate and nitrite contents in second harvest had decreased with excessive irrigation (I_{125}) according to full irrigation (I_{100}). Generally, chlorophyll values were high in S_{25} irrigation level in both harvest and increasing irrigation levels resulted with decreasing chlorophyll contents.

Key Words: Mini sprinkler irrigation system, ammonium sulphate, nitrate, nitrite, chlorophyll

Giriş

Maydanoz (*Petroselinum crispum* Mill. veya *P.hortense*) anavatanı Akdeniz bölgesi

olan kök ve yapraklarından yararlanılan bir sebzendir. Türkiye maydanoz üretiminin büyük bir kısmı Hatay ilinde

gerçekleştirilmektedir (%33.0). Hatay ili maydanoz üretiminin büyük kısmı Antakya, İskenderun ve Samandağ ilçelerinden elde edilmektedir (Anonim, 2008).

Maydanoz yetiştiriciliğinde, tohum ekiminden sonra yapılan sulamalar çok önemlidir. Maydanoz bitkileri aşırı suya ve azotlu güblemeye hassas (Vural ve ark., 2000) olup daha az su ve gübre kullanımı için yağmurlama sulama yöntemi tercih edilmelidir. Bitkiler topraktan azotun temel formu olan nitratı alırlar ve alınan azot bir dizi biokimyasal reaksiyon sonucu amino asit ve proteinlere dönüştürülür. Bitkinin azot alımının gereğinden fazla olması veya alınan azotun dönüşümlerinin çeşitli faktörlerce engellenmesi bitkide azot birikimine neden olmaktadır (Mengel, 1984).

Nitrat birikimleri insan sağlığı açısından çeşitli riskler oluşturmaktadır. Besinlerle vücuda alınan nitrat (NO_3) yüksek konsantrasyonlarda bağırsak zarlarının parçalanmasına neden olmakta veya nitrite (NO_2) dönüşerek kandaki oksijenin taşınmasını engellemektedir. Siyanozis denilen bu hastalık bebeklerde ölüme neden olabilmektedir. Vücuttaki nitritin, nitros aminlere dönüşerek kanserojen etki yapma ihtimali de söz konusudur (Nicola ve ark., 2005). Nitrat bitkinin yapraklarında biriktiği için bu durum yaprakları yenen sebzelerde çok önemlidir. Bitkide nitrat birikimine, gübrelemede kullanılan azotun formu ve miktarı, dengesiz gübreleme, ışık yoğunluğu, CO_2 konsantrasyonu, sıcaklık, bitkinin genetik özellikleri, uygun olmayan taşıma ve depolama koşulları gibi faktörler etki etmektedir (Ceylan ve ark., 2002a; Hord ve ark., 2009). Maydanoz yüksek oranda ($1000\text{--}2500 \text{ mg kg}^{-1}$) nitrat biriktiren sebzelerden biridir (Santamaria, 2006). Bu nedenlerle uygun azotlu gübre çeşidinin ve dozunun

doğru zamanda uygulanması önem taşımaktadır.

Maydanozda yaygın olarak yapılan aşırı azot ve su kullanımı üretim maliyetlerini, su ve azot kayıplarını artırmaktadır. Samandağ maydanoz yetiştiricilerinin büyük bir bölümü tava sulama yöntemini uygulamakta ve suyu fazla kullanmaktadır. Sadece birkaç yetiştirici geleneksel yağmurlama sulama yöntemini uygulamaktadır (Mansuroğlu ve ark., 2009). Maydanozda, farklı düzeylerde mini yağmurlama sulama ve farklı gübre dozları uygulamalarının etkisi tam olarak bilinmemektedir. Bu nedenlerle, denemede mini yağmurlama ile hasat dönemine bağlı olarak farklı sulama suyu miktarları ile azot düzeylerinde maydanoz bitkilerinde nitrat, nitrit ve klorofil birikim durumları incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Araştırma, 2009-2010 yıllarında yörede yaygın olarak yetiştirilen Paris maydanoz çeşidi (Mansuroğlu ve ark., 2009) kullanılarak M.K.Ü. Samandağ Meslek Yüksekokulu Araştırma ve Uygulama alanında tarla şartlarında yürütülmüştür. Araştırma alanı, Samandağ'ın sahil kesiminde, 3 m yükseklikte, $36^\circ 04'$ kuzey ve $35^\circ 15'$ doğu enlem ve boylamlarındadır.

Yapılan fiziksel ve kimyasal analiz sonucunda deneme alanı toprağı, orta tekstürlü, iyi drenaja sahip alüvyal toprak olarak ve 0-60cm derinlikteki toprak bünyesi killi-tınlı, tarla kapasitesi %33.1, solma noktası %23.0, hacim yoğunluğu 1.41 t m^{-3} , EC 0.213 dS m^{-1} , pH'sı 6.9 olarak belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan sulama suyunun elektriksel iletkenliği 1.47 dS m^{-1} 'dir.

Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü yörede, yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlıdır. Çizelge 1'de deneme dönemdeki iklim verileri yer almaktadır (Anonim, 2011).

Araştırma süresindeki yağış toplamı 377 mm'dir.

Denemede mini yağmurlama sulama sistemi kullanılmıştır. A sınıfı buharlaşma durumuna göre belirlenmiş olan 5 farklı sulama düzeyinin (S_{100} : tam sulama olup, bundan %75, %50 ve %25 daha düşük düzeydeki sulamalar olan S_{25} , S_{50} ve S_{75} ile tam sulamadan %25 daha fazla sulama olan S_{125}) ve amonyum sülfat gübresinin 4 farklı dozunun (Rumpel ve Kaniszewski (2007)'ye göre D_0 :0 kg da^{-1} N, D_1 :10 kg da^{-1} N, D_2 :20 kg

da^{-1} N ve D_3 :30 kg da^{-1} N) iki farklı hasat dönemindeki nitrat, nitrit ve klorofil içeriklerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla deneme, 3 tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Deneme toplam 60 parselden ve her parsel $1.5 \times 2m = 3m^2$ boyutlarında hazırlanan tavalardan oluşmuştur. Sonuçların istatistiksel değerlendirmeleri MSTAT-C paket programında yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki fark LSD (Least Significant Difference) testi kullanılarak analiz edilmiştir.

Çizelge 1. Deneme periyodundaki aylık ortalama iklim verileri

İklim Değerleri	2009 yılı ayları			2010 yılı ayları			
	10	11	12	1	2	3	4
Ortalama Sıcaklık, °C	24	16	14	13	13	16	19
Maximum Sıcaklık, °C	29	20	17	16	16	20	22
Minimum Sıcaklık, °C	20	13	11	11	10	13	15
Yağış, mm	0.9	7.3	4.8	201	79	26	58

Sulama zamanını belirlemek için S_{100} uygulamasının yapıldığı parsellere 30cm derinliğe üç tansiyometre yerleştirilmiştir. Bütün parsellerde sulama, tansiyometre değeri 30-35 cbar'ı gösterdiğinde başlatılmıştır.

Tohum ekimi serpme şeklinde 2 g m^{-2} olacak şekilde (Kalaycıoğlu ve Sermenli, 2000), 9 Ekim 2009'da yapılmıştır. Tohum çıkışı 19 Ekim 2009'da gözlenmiştir. Uygulanan 12 sulama (21 Ekim 2009-16 Mart 2010 arasında) sonunda sulama suyu derinliği S_{25} 'teki 106mm ile S_{125} 'teki 531mm arasında değişmiştir. Sulama sıklığı tüm büyüme periyodunda 7-16 gün arasında olmuştur.

Yetiştirme sezonunun başında tabana 250 kg da^{-1} organik gübre, 15 kg da^{-1} saf K_2O (%51 Potasyum sülfat), 15 kg da^{-1} saf P_2O_5 ve 5.9 kg da^{-1} N (18:46:0) gübreleri bütün parsellere eşit olarak uygulanmıştır. Amonyum sülfat gübresi iki eşit parçaya bölünmüş, tohumların çıkışından 1 ay sonra (19 Kasım

2009) yarısı, bundan 21 gün sonra kalan yarısı verilmiştir. İlk hasat 25-26 Ocak 2010'da elle bitkileri toprak seviyesinden yaklaşık 5 cm yukarıdan keserek yapılmıştır. İkinci hasattan önce de aynı azotlu gübre dozları, birinci kesimden 1 ay sonra ve birinci gübrelemeden 15 gün sonra olmak üzere iki kısımda uygulanmıştır. İkinci hasat 31 Mart-1 Nisan 2010'da gerçekleştirilmiştir.

Hasat edilmiş bitkilerdeki nitrat, nitrit ve klorofil içerikleri Hatay İl Kontrol Laboratuvar'ında belirlenmiştir. Öğütülmüş örneklerdeki nitrat ve nitrit içeriği Prominence High Performance Liquid Chromatography (UFLC) sistemi (Shimadzu Corp.) kullanılarak TS 12014-2 modife edilmiş metod ile belirlenmiştir. Klorofil içerikleri Thermo Electroncorporation (HΛIOS) isimli spektrofotometre cihazında 645nm, 652nm ve 663nm dalga boylarında ölçülmüştür. Cihaz okuma değerleri, klorofil-a, klorofil-b ve toplam klorofili $mg\ g^{-1}$ olarak hesaplamak için aşağıdaki eşitliğe yerleştirilmiştir. Elde

edilen son değerler 1000 ile çarpılarak mg kg^{-1} 'e dönüştürülmüştür (Arnon, 1949).

Klorofil-a için;

$$\text{Kl-a}^1 = (11.75 * 663\text{nm}) - (2.35 * 645\text{nm})$$

$$\text{Kl-a} = (10 * \text{Kl-a}^1) / (\text{Örnek ağırlığı} * 1000)$$

Klorofil-b için;

$$\text{Kl-b}^1 = (18.61 * 645\text{nm}) - (3.96 * 652\text{nm})$$

$$\text{Kl-b} = (10 * \text{Kl-b}^1) / (\text{Örnek ağırlığı} * 1000)$$

Toplam Klorofil için;

$$\text{Toplam Kl} = (652\text{nm} * 27.8 * 10) / (\text{Örnek ağırlığı} * 1000)$$

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Varyans analizi sonucu istatistiksel öneme sahip olan parametrelerin ortalama değerlerinde LSD analizi yapılmıştır. LSD analizinin sonuçları Çizelge 2, 3 ve 4'te verilmiştir.

HasatxSulama düzeyleri sadece nitrit üzerinde %5 düzeyinde önemli etki yapmıştır (Çizelge 2). En yüksek nitrit ikinci hasatta S_{100} ve S_{125} uygulamalarından (186.1 ve 168.7 mg kg^{-1}) ve en düşük nitrit birinci hasatta S_{75} ve S_{100} uygulamalarından (92.1 ve 97.9 mg kg^{-1}) elde edilmiştir. En fazla sulama uygulanan S_{125} 'te nitrit değerlerinin daha düşük olması aşırı sulamanın uygulanmış olan azotun yıkanmasına neden olmasıyla değerlendirilmiştir.

İstatistiksel olarak önemsiz değişim gösteren nitrat 73.1-2210.0 mg kg^{-1} arasında belirlenmiş ve birinci hasattaki nitrat değerlerine oranla ikinci hasatta oldukça düşük değerler elde edilmiştir. Francke (2005) rokada ve Tuncay (2011) roka ve maydanozda nitrat için benzer sonuçları bulmuştur. Araştırmamızda birinci hasattaki yüksek nitrat birikiminin, o dönemdeki yüksek bulutluluk ve düşük sıcaklıktan kaynaklandığı değerlendirilmiştir. Düşük sıcaklık koşullarında amonyumun nitrata dönüşüp topraktan yıkanma olasılığı

azaldığından (Kaçar ve Katkat, 1999) bitkide nitrat birikimi artmaktadır. İkinci hasat dönemindeki düşük nitrat değerleri, bu dönemde artmış olan ışık yoğunluğu ve ışıklandırma süresi ile ilişkilendirilmiştir. Pavlou ve ark. (2007), fotosentez aktivitesi ile nitrat içeriği arasında böyle bir negatif ilişkinin varlığını bildirmişlerdir. Bu durumu araştırmacılar bahar dönemindeki ışık yoğunluğunun artışı ile fotosentez aktivitesinin artışı ve bu nedenle nitratin indirgenmesinin artışıyla açıklamaktadır. Denemenin ikinci hasadında nitrit değerlerinde görülen artış ise, bu dönemdeki düşük sıcaklık, yüksek yağış (Çizelge 1) sonucu nitratin nitrite dönüşümüyle ilişkilendirilmiştir. Bar-Akiva ve Sternbaum (1966), karanlık şartlarda askorbik asit biyosentezinin engellenmesinin, bitki yaprağındaki nitrit birikimini arttırdığını bildirmişlerdir.

Sulama düzeylerinin birinci hasatta S_{75} 'e, ikinci hasatta S_{100} 'e kadar artışı nitrat içeriğini arttırmış ve sonraki sulamalar nitrat içeriğinde azalma ile sonuçlanmıştır. Soyergin ve Kanber (2002) fasulyede yaptıkları çalışmada azalan sulama düzeyi ve düşük azot oranının nitrat içeriğini azalttığını belirtmişlerdir.

Klorofil değerleri S_{25} 'te yüksek bulunmuş, sulamadaki artış ile klorofil değerleri azalmıştır. İkinci hasatta maydanozda klorofil değerleri birinci hasattan yüksek olmuştur. Kolton ve Baran (2008) da mısır bitkisinde yaptıkları çalışmalarında bahar döneminde sonbahardan daha fazla klorofil belirlemişlerdir.

HasatxAzot dozu interaksyonu bütün parametrelerde %5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli değişimler göstermiştir (Çizelge 3). Azot dozlarının artışı her iki hasatta nitrat değerlerinde artış ile sonuçlanmış, en yüksek nitrat D_{30}

uygulamalarından ($3084.0 \text{ mg kg}^{-1}$ ve 339.4 mg kg^{-1}) elde edilmiştir. Petropoulos ve ark. (2008), maydanozda yüksek azot uygulamalarının yüksek nitrat içeriğine neden olduğunu belirtmişlerdir. Karaman ve ark. (2000), özellikle nitrat formundaki azotun artan kullanımının sebzelerde nitrat içeriğini arttırdığını bildirmişlerdir. Denememizde gübreli uygulamalar, gübresiz uygulamaya oranla, bitki nitrat birikiminde artışa, ancak nitrit birikiminde azalmaya

neden olmuştur. Nitratin en yüksek olduğu birinci hasattaki (kış dönemi) D_{30} dozunda nitritin en düşük değerinin elde edilmesi bu dönemdeki ışık yoğunluğunun azlığı sonucu nitrat indirgenmesinin azalmasıyla ilişkilendirilmiştir. Weerakkody (2007), nitrat, okzalit gibi besin özelliği olmayan maddelerin oluşumunun sıcaklık, ışık ve hasattan önce geç dönemde mineral gübreleme gibi çevresel faktörler tarafından etkilendiğini belirtmiştir.

Çizelge 2. 2009-2010 yılında yetiştirilen maydanozda hasat dönemi ile sulama düzeylerinin LSD analizi değerleri

Hasat Dönemi	Sulama Düzeyi	Nitrat (mg kg^{-1})	Nitrit (mg kg^{-1})	Klorofil-a (mg kg^{-1})	Klorofil-b (mg kg^{-1})	Toplam Klorofil (mg kg^{-1})
1.Hasat	S ₂₅	1685.0	133.7 cd	230.1	170.9	469.1
	S ₅₀	1783.0	107.4 de	210.0	157.4	419.7
	S ₇₅	2210.0	92.1 e	202.2	156.8	413.4
	S ₁₀₀	1924.0	97.9 e	204.9	140.6	383.7
	S ₁₂₅	2012.0	106.1 de	203.8	152.3	408.5
2.Hasat	S ₂₅	73.1	153.8 bc	224.3	238.7	578.0
	S ₅₀	91.4	122.3 cde	225.6	217.4	553.2
	S ₇₅	115.2	114.7 de	220.7	238.4	572.6
	S ₁₀₀	220.2	186.1 a	218.8	202.6	504.8
	S ₁₂₅	138.0	168.7 ab	219.7	209.3	522.4
LSD _{0.05}		ö.d.	31.94	ö.d.	ö.d.	ö.d.

ö.d.: Önemli değil

Birinci hasattaki nitrat değerleri ikinci hasattan oldukça yüksek bulunmuş, ancak nitrit ve klorofil değerleri ikinci hasatta artmıştır. Pascale ve ark (2001), iki marul çeşidinde yaptıkları çalışmada 0, 10, 20 ve 30 kg da^{-1} N uygulamışlar ve hem sonbahar hem kış döneminde en yüksek nitratı en yüksek azot dozundan (30 kg da^{-1}) elde etmişlerdir. Denememizde, en düşük nitrat 2.Hasatta D_0 (0.2 mg kg^{-1}) uygulamasından ve en düşük

nitrit birinci hasatta D_{30} (74.3 mg kg^{-1}) uygulamasından elde edilmiştir. Artan azot dozları nitrit ve klorofil değerlerinde birinci hasatta azalmaya, ikinci hasatta artışa neden olmuştur. Blanke ve ark. (1996), %40 amonyum sülfat, %60 üre ve nitrat formundaki azot içeren besin solüsyonu uygulanmış lahana bitkilerinde, amonyum ile gübrelenmiş bitkilerin %21 daha fazla klorofil oluşturduklarını belirtmiştir.

Çizelge 3. 2009-2010 yılında maydanozda hasat dönemi ile azot dozlarının LSD analizi değerleri

Hasat Dönemi	Azot Dozu	Nitrat (mg kg ⁻¹)	Nitrit (mg kg ⁻¹)	Klorofil-a (mg kg ⁻¹)	Klorofil-b (mg kg ⁻¹)	Toplam Klorofil (mg kg ⁻¹)
1.Hasat	D ₀	468.0 d	132.0 c	243.3 a	179.8 cd	488.9 bc
	D ₁₀	1612.0 c	104.6 cd	198.7 de	135.9 e	371.2 d
	D ₂₀	2527.0 b	118.8 cd	195.8 e	144.6 e	389.0 d
	D ₃₀	3084.0 a	74.3 e	203.1 cde	162.0 de	426.4 cd
2.Hasat	D ₀	0.2 f	91.6 de	223.0 b	197.8 bc	521.8 ab
	D ₁₀	44.4 ef	113.5 cd	218.0 bcd	213.7 ab	526.8 ab
	D ₂₀	126.4 ef	180.8 b	227.7 ab	239.4 a	579.5 a
	D ₃₀	339.4 de	210.7 a	218.6 bc	234.2 a	556.8 a
LSD _{0.05}		296.9	28.57	19.72	31.48	66.91

Sulama x azot dozu kombinasyonu nitrit yönünden önemli değişimler göstermiştir (Çizelge 4). S₇₅'e kadarki düşük sulama düzeyleri tam sulama ve aşırı sulama uygulamalarından daha düşük miktarda nitrit biriktirmiştir. Yüksek sulamalarda azot düzeyinin artışı ile nitrit artışı gerçekleşmiştir. Benzer sonucu Soyergin ve Kanber (2002)

fasulyede yaptıkları çalışmada azalan sulama düzeyi ve düşük azot oranında azalan nitrat içeriği için bulmuşlardır. Çalışmamızda en yüksek nitrit değeri S₂₅'te D₂₀ (223.3 mg kg⁻¹) azot dozunda, en düşük nitrit değerleri S₂₅, S₅₀ ve S₇₅ sulamalarında D₁₀ (96.5, 93.7 ve 96.4 mg kg⁻¹) azot dozundan elde edilmiştir.

Çizelge 4. 2009-2010 yılında sulama düzeyi ile azot dozlarının LSD analizi değerleri

Sulama Düzeyi	Azot Dozu	Nitrat (mg kg ⁻¹)	Nitrit (mg kg ⁻¹)	Klorofil-a (mg kg ⁻¹)	Klorofil-b (mg kg ⁻¹)	Toplam Klorofil (mg kg ⁻¹)
S ₂₅	D ₀	234.2	111.9 de	233.3	188.9	505.5
	D ₁₀	426.3	96.5 e	220.7	204.5	516.2
	D ₂₀	942.5	223.3 a	226.8	208.5	526.6
	D ₃₀	1913.0	143.3 bcd	228.0	217.2	545.9
S ₅₀	D ₀	234.1	111.9 de	233.2	188.9	505.4
	D ₁₀	950.4	93.7 e	210.1	175.8	461.0
	D ₂₀	993.6	124.5 cde	223.3	192.0	498.4
	D ₃₀	1570.0	129.3 b-e	204.7	192.9	481.2
S ₇₅	D ₀	234.1	111.8 de	233.1	188.8	505.3
	D ₁₀	990.8	96.4 e	207.4	195.1	479.8
	D ₂₀	1693.0	99.9 de	191.4	181.9	454.6
	D ₃₀	1734.0	105.6 de	213.8	224.6	532.5
S ₁₀₀	D ₀	234.0	111.8 de	233.0	188.8	505.3
	D ₁₀	804.2	121.6 cde	203.8	155.9	409.1
	D ₂₀	1435.0	164.7 bc	201.7	185.1	450.8
	D ₃₀	1814.0	170.0 b	208.9	156.6	411.7
S ₁₂₅	D ₀	234.0	111.7 de	233.1	188.7	505.3
	D ₁₀	968.1	137.1 b-e	199.5	142.8	378.7
	D ₂₀	1569.0	136.5 b-e	215.6	192.5	491.0
	D ₃₀	1528.0	164.4 bc	198.9	199.2	486.8
LSD _{0.05}		ö.d.	45.17	ö.d.	ö.d.	ö.d.

ö.d.: Önemli değil

Sonuçlar

Bu çalışmada, mini sprinkler sulama sistemiyle sulanan maydanozda beş sulama düzeyi (S_{25} , S_{50} , S_{75} , S_{100} ve S_{125}) ve dört azot dozunun (D_0 , D_1 , D_2 ve D_3) iki farklı hasat döneminde bitkideki nitrat, nitrit ve klorofil içeriklerine etkileri araştırılmıştır.

Hasat dönemi ve sulama dikkate alındığında S_{100} 'e kadar sulama düzeylerinin nitrat içeriğini arttırdığı, aşırı sulamanın (S_{125}) nitratı azalttığı belirlenmiştir. İkinci hasat döneminde nitrat birikimi birinci hasattan çok düşük bulunmuştur. Kış dönemindeki birinci hasatta nitrit S_{75} ve S_{100} 'de en düşük iken bahar dönemindeki ikinci hasatta S_{75} en düşük nitriti vermiştir. Hasat dönemi ve azot dozu interaksyonuna göre iki hasatta da artan azot dozunun nitratı arttırdığı, fakat nitriti birinci hasatta azalttığı ikinci hasatta arttırdığı belirlenmiştir. Bu durumda her iki hasatta nitrat ve nitrit için düşük azot dozları düşük değerler vermiştir. Sulama ve azot dozu uygulamalarında bütün sulamalarda artan azot dozuyla nitrat ve nitritte artış olmuş ancak, S_{25} , S_{50} ve S_{75} sulama düzeylerinde D_{10} azot dozu nitrat ve nitrit içeriğinin düşük olduğu uygulamalar olarak belirlenmiştir. Klorofil değerlerini artan sulama düzeyleri azaltmış ve S_{25} en yüksek klorofil değerleriyle sonuçlanmıştır.

Sonuç olarak, sulama uygulamalarından S_{75} sulama düzeyinin S_{25} ve S_{50} uygulamalarına oranla bitki gelişimini, dolayısıyla verimi artırıcı etkisi olacağı düşünüldüğü bu çalışmada maydanoz için S_{75} (tam sulamadan %25 daha az sulama) sulama düzeyi ve D_{10} ($10 \text{ kg da}^{-1} \text{ N}$) azot dozu tavsiye edilmektedir.

Ekler

Bu çalışma Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon

Birimi (BAP) tarafından 08 V 0201 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 2008. T.C. DİE Tarım İl Müdürlüğü, Hatay.
- Anonim, 2011. Samandağ Meteoroloji İlçe Müdürlüğü Kayıtları, 2010, Hatay.
- Arnon, D.I., 1949. Copper enzyems in isolated chloroplasts. Polypenoxidase In *Beta vulgaris*. *Plant Physiology*, 24: 1-5.
- Bar-Akiva, A., Sternbaum, J., 1966. Non-enzymatic reduction of nitrite by means of ascorbic acid in citrus and other higher plant tissues. *Physiologia Plantarum*, 19 (2): 422–428.
- Blanke, M.M., Bacher W., Pring R.J., Baker E.A., 1996. Ammonium nutrition enhances chlorophyll and glaucousness in kohlrabi. *Annals of Botany*, 78: 599-604.
- Ceylan, Ş., Mordoğan, N., Çakıcı, H., 2002a. Ödemiş ve civarındaki bazı marul (*Lactuca sativa* L.) alanlarının nitrat ve nitrit miktarları. VI. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiri Kitabı, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bursa. 213-219 s.
- Francke, A., 2005. The effect of cultivation term and kind of soil on accumulation of nitrates and heavy metals in garden rocket (*Eruca sativa* L. DC.). *Zeszyty Problemowe Postepow Nauk Rolniczych*, 507: 135-141.
- Hord, N.G., Tang, Y., Bryan, N.S., 2009. Food sources of nitrates and nitrites: the physiologic context for potential health benefits. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 90: 11-10.
- Kaçar, B., Katkat, A.V., 1999. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Vipaş A.Ş. Bursa.

- Kalaycıoğlu, B., Sermenli, T., 2000. Bazı maydanoz çeşitlerinde farklı ekim zamanı ve ekim sıklığının verim ve kaliteye etkisi. III. Sebze Tarımı Sempozyumu, Süleyman Demirel Ün. Basımevi, Isparta. 341-345s.
- Karaman, M.R., Brohi, A.R., Güneş, A., İnal, A., Alpaslan, M., 2000. Yöresel değişik azotlu gübre uygulamalarının Tokat bölgesinde yetiştirilen bazı kışlık sebzelerin nitrat akümülyasyonuna etkisi. *Turkish Journal Agriculture and Forestry*, 24: 1-9.
- Koifton, A., Baran, A., 2008. Effect of different mineral nitrogen and compost nutrition on some compounds of corn salad (*Valerianella locusta* (L.) Latter.). *Scientific Works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture*. Sodininkyste Ir Daržininkyste, 27(2).
- Mansuroğlu, G.S., Karaca, F., Yetişir, H., 2009. Hatay ilinde maydanoz yetiştiriciliğinin durumu. *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14 (2): 41-56.
- Mengel, K., 1984. Bitkinin Beslenmesi ve Metabolizması (Çeviri). Çevirenler: H. Özbek, Z. Kaya ve M. Tamcı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 12, Adana.
- Nicola, S., Hoeberechts, J., Fontana E., 2005. Comparison between traditional and soilless culture systems to produce rocket (*Eruca sativa*) with low nitrate content. *Acta Horticulturae*, 697 ISHS.
- Pascale, S.De, Tamburrino, R., Barbieri, G., 2001. Nitrogen and lettuce. *Horticultural Abstract*, 71 (9).
- Pavlou, G.C., Ehalotis, C.D., Kavvadias, V.A., 2007. Effect of organic and inorganic fertilizers applied during successive crop seasons on growth and nitrate accumulation in lettuce. *Scientia Horticulturae*, 111: 319-325.
- Petropoulos, S.A., Olympios, C.M., Passam, H.C., 2008. The effect of nitrogen fertilization on plant growth and the nitrate content of leaves and roots of parsley in the Mediterranean region. *Scientia Horticulturae*, 118: 255-259.
- Rumpel, J., Kaniszewski, S., 2007. Influence of nitrogen fertilization on yield and nitrate nitrogen content of turnip-rooted parsley. *ISHS Acta Horticulturae*, 371: 55.
- Santamaria, P., 2006. Nitrate in vegetables: toxicity, content, intake and EC regulation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86: 10-17.
- Soyergin, S., Kanber, R., 2002. Farklı sulama programları ve azot dozlarının örtü altı fasulyenin nitrat içeriği üzerine etkisinin belirlenmesi. IV. Sebze Tarımı Sempozyumu, Uludağ Ün. Ziraat Fak. Bahçe Bit. Böl., Bursa, 41s.
- Tuncay, Ö., 2011. Relationships between nitrate, chlorophyll and chromaticity values in rocket salad and parsley. *African Journal of Biotechnology*, 10(75): 17152-17159.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir, 440s.
- Weerakkody, W.A.P, 2007. Nutritional value of fresh leafy vegetables as affected by pre-harvest factors. *ISHS Acta Horticulturae*, 604: 58.