



Determination of nitrogen usage efficiency of eggplant plant different irrigated levels by surface and sub-surface drip irrigation in Çukurova conditions

Çukurova koşullarında yüzeyüstü ve yüzeyaltı damla sulama yöntemiyle farklı su düzeylerinde sulanan patlıcan bitkisinin azot kullanım randımanının belirlenmesi

Engin GÖNEN¹, Çağatay TANRIVERDİ², Yeşim Bozkurt ÇOLAK¹, Attila YAZAR³, Mete ÖZFİDANER¹

¹Alata Horticultural Research Institute, Soil and Water Resources Research Unit, Mersin, Turkey.

²Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Faculty of Agriculture, Department of Biosystems Engineering, Kahramanmaraş, Turkey.

³Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Structures and Irrigation, Adana, Turkey.

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Makale tarihi / Article history:

Geliş tarihi /Received:09.10.2019

Kabul tarihi/Accepted:16.12.2019

Keywords:

Eggplant, surface drip irrigation, subsurface drip irrigation, deficit irrigation, fertilizer use efficiency.

Corresponding author: Engin GÖNEN

✉: engingonen@hotmail.com

ÖZET / ABSTRACT

Aims: The aim of this study was to determine the efficiency of water and fertilizer usage in eggplant plants irrigated at different levels by surface and subsurface drip irrigation system under Çukurova conditions.

Methods and Results: In the study, two irrigation intervals (SA3: 3-day and SA6: 6-day) and four irrigation levels (TS: Full irrigation, KS50: deficit irrigation, KS75: deficit irrigation, and PRD50: Partial Root-Zone Drying) were tested. From the data obtained from the two-year trial (2014-2015), the highest nitrogen usage efficiency (28.3%) was obtained from the full surface drip irrigation of the surface drip irrigation system within 3 days, while the lowest nitrogen usage efficiency (9.7%) was obtained from the PRD50 in the 6-day irrigation interval of the subsurface drip irrigation system.

Conclusions: Higher nitrogen use efficiency values were determined for eggplants irrigated by surface drip irrigation system compared to those irrigated by subsurface drip irrigation system. While the maximum nitrogen utilization efficiency values were obtained from the 3-day irrigation subjects where frequent irrigation was performed in both irrigation methods, nitrogen utilization efficiency values increased as the amount of irrigation water applied in both irrigation methods increased.

Significance and Impact of the Study: It was determined that fertilization applications in open eggplant cultivation in Çukurova Region contributed to the importance of agriculture and the local farmers.

Atf / Citation: Gönen E, Tanrıverdi Ç, Bozkurt Çolak Y, Yazar A, Özfıdaner M (2019) Determination of nitrogen usage efficiency of eggplant plant different irrigated levels by surface and sub-surface drip irrigation in Çukurova conditions. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24 (Özel Sayı) :172-178

GİRİŞ

Bitkinin gereksinimi karşılamak için gübre yönetimi bitki yetiştiriciliğini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Gübrelemenin yanlış yönetilmesi toprakların ve yeraltı suyunun kirlenmesine yol açar ve toprakların tuzlanmasını azaltmak uzun yıllar alan, zor ve maliyetli çalışmalar gerektirmektedir (Oliveira ve ark., 2014).

Gübrelemede en çok kullanılan besinlerden biri olan azot (N) toprakta yüksek hareket kabiliyetine sahiptir. Azot verimindeki artışla ilgili temel besinler arasında ve bitki veriminde ve büyümesinde temel bir rol oynadığı için oldukça önemli bir besin elementidir (Aminifard ve ark., 2010). Azot yapısal fonksiyonlardan sorumludur ve proteinler, prolin ve amino asitler gibi bitki için hayati

önem taşıyan çeşitli organik bileşiklere katılmaktadır (Amiri ve ark., 2012).

Damla sulama sistemi ile yapılan sebze üretiminde nemli bölgede bitki köklerinin yoğunlaşması, köklerin yeterince yayılım sağlayamadığından ihtiyaç duyulan bitki besin elementlerini kritik dönemlerde sık aralıklarla sulama ve gübreleme yaparak sağlanması gerekmektedir (Mikkelsen, 1989; Kohzushka ve Romanets, 1994; Qasim ve ark., 2008; Feleafel ve Mirdad; 2013).

Yüzeyüstü ve yüzeyaltı damla sulama sistemi, gübrenin sulama suyu ile birlikte uygulanmasına (fertigasyon) olanak sağlaması gibi avantajları olan modern sulama teknikleri arasında yer almaktadır (Benli, 2002). Damla sulama yöntemleriyle kök bölgesine besin elementlerinin tam ve eşit verilmesi sağlanmakta, enerji ve iş gücü kazanımı artmakta, bitkilerin üst kısımları ısıtılmadığı için hastalıklarla mücadele kolaylaşmakta ve fertigasyonla uygulanan gübrelerin bitkinin ihtiyacı duyduğu zaman ve miktarda verilmesi ile gübre kullanım randımanı diğer sulama yöntemlerine göre % 20-50 arasında artmaktadır (Kumari ve Kaushal, 2014). Ayrıca fertigasyon ile su ve gübre daha verimli kullanıldığından, derine sızma olmaması nedeniyle minimum N kaybı yaşanmakta ve uygulama maliyetinde tasarruf sağlanabilmektedir (Solaimalai ve ark., 2005). Kaushal ve ark. (2012), damla sulama sisteminin su kullanım

verimliliğini % 60-200 artırdığını, (% 20-60 arasında su tasarrufu yaptığını), gübreleme ihtiyacını % 20-33 arasında azalttığını ve verimi % 7-25 arasında arttırdığını bildirmişlerdir. Fertigasyon sıklığının patlıcan verimi, bitki gelişimi ve meyve kalitesi üzerine etkilerinin olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Shashidhara, 2006; Abou El-Yazied, 2007; Akanbi ve ark., 2010; Felafel ve Mirdad; 2013).

Ülkemizde, başlangıçta Akdeniz ve Ege Bölgesinde örtüaltı yetiştiricilikte kullanılmaya başlanan fertigasyon, günümüzde diğer bölgelerde de başta bağ-bahçe ve süs bitkileri olmak üzere tarla tarımında da yaygın bir kullanım alanı bulmuştur. Bu araştırmada Çukurova koşullarında yüzeyüstü ve yüzeyaltı damla sulama yöntemiyle farklı düzeylerde sulanan patlıcan bitkisinin azot kullanım randımanının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma 2013-2014 yıllarında Alata Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu Müdürlüğü'nün Tarsus Lokasyonu'nda yürütülmüştür. Araştırma alanına ait toprakların bazı özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Araştırma alanı topraklarının profil boyunca 0-20 cm'şi kil bünyeye sahip olup diğer katmanların ise siltli kil bünye sınıfında olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 1. Araştırma alanı topraklarının bazı özellikleri

Katman (cm)	Derinliği	Bünye Sınıfı	Tarla Kapasitesi (g g ⁻¹)	Solma Noktası (g g ⁻¹)	Hacim Ağırlığı (g cm ⁻³)	pH	EC dS m ⁻¹
0-20		C	29.92	19.14	1.30	7.91	0.914
20-40		SiC	29.77	18.95	1.40	7.97	0.976
40-60		SiC	29.64	19.09	1.42	8.08	1.028
60-90		SiC	29.40	19.71	1.45	8.11	0.995

Araştırmada bitkisel materyal olarak bölgede yoğun miktarda yetiştiriciliği yapılan, açık tarla yetiştiriciliğine uygun, bitki yapısı güçlü, yüksek verimli, silindirik ve kaliksi dikensiz Anamur Karası (Anamur RZ F1) patlıcan (*Solanum Melongena* L.) çeşidi kullanılmıştır.

Araştırmada iki farklı sulama yöntemi (YÜ: Yüzeyüstü damla sulama ve YA: Yüzeyaltı damla sulama), iki farklı sulama aralığı (SA3: 3 günde bir 60 cm'deki eksik nemin tarla kapasitesine tamamlanması ve SA6: 6 günde bir 60 cm'deki eksik nemin tarla kapasitesine tamamlanması) ve dört farklı sulama düzeyi (TS: Her iki sulama aralığında 60 cm'lik toprak profilindeki eksik nemin tarla kapasitesine getirildiği tam sulama konusu; KS₅₀: TS konusuna uygulanan suyun yarısının verildiği kısıntılı sulama konusu; KS₇₅: TS konusuna uygulanan suyun

%75'inin verildiği kısıntılı sulama konusu ve PRD₅₀: Her bir sulamada TS konusuna verilen suyun yarısının dönüşümlü olarak bir lateralden uygulandığı konu yarı ıslatmalı konu) ele alınmıştır. Deneme tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre dört yinelemeli olarak yürütülmüştür. Parsel boyu 10 m, eni 5.4 m olarak yerleştirilmiştir. Her bir parsel 6 bitki sırası içermiştir.

Araştırma yılları içerisinde gerçekleştirilen agronomik uygulamalar Çizelge 2'de özetlenmiştir. Patlıcan fideleri deneme parsellerine dikilmeden hemen önce tüm parsellere 0.05 t ha⁻¹ N; 5 kg P₂O₅; ve 5 kg K 15-15-15 kompoze gübresi bitki sıralarında banda verilmiş ve toprağa karıştırılmıştır. Dikimden üç hafta sonra başlamak üzere geriye kalan N miktarı parsellere her 6

günlük sulamalarda bir fertigasyonla uygulanmış ve verilen N miktarı uygulama süresinde 0.16 t ha⁻¹ uygulanmıştır.

Patlıcan çeşidi olarak bölgede yaygın olarak tercih edilen Anamur karası tercih edilmiştir. Bitkiler sıra arası 90 sıra üzeri ise 70 cm aralıklarla dikim yapılmıştır. Dikim tarihleri 2013 ve 2014 yıllarında sırasıyla 6 Mayıs ve 14 Nisan tarihlerinde yapılmıştır. Son hasat tarihleri ise sırasıyla 5 Ağustos ve 25 Temmuz tarihlerinde yapılmıştır.

Araştırmada yüzeyüstü ve yüzeyaltı damla sulama sistemi kullanılmıştır. Yüzeyüstü damla sulama sisteminde lateraller 16 mm çapında olup üzerinde 20 cm aralıklarla içten geçik (in-line) damlatıcıları içermiştir. Damlatıcı debisi 100 kPa işletme basıncında 1.6 L h⁻¹'dir. Yüzeyaltı damla sulama sisteminde lateraller toprak yüzeyinin 25 cm altına yerleştirilmiştir. Yüzeyaltı damla sulama sisteminde antisifon özelliğe sahip 20 mm çapında lateraller, damlatıcı aralığı 30 cm ve debisi 2.3 L h⁻¹ olan içten damlatıcılar kullanılmıştır. Lateraller; her bitki sırasına bir lateral, yarı ıslatmalı (PRD) konusunda ise her bitki sırasının sağına ve soluna gelecek şekilde yerleştirilmiştir.

Parselin büyüklüğüne göre M veya N harfi çizilecek şekilde yaprak örnekleri alınmış. Patlıcanların birinci döldeki meyveler kendini göstermeye başladığı zaman büyüme tepesine en yakın normal iriliğini almış gelişmesini tamamlamış genç yapraklar alınmıştır. Bir bitkiden 1-2 yaprak olmak üzere toplam 122 yaprak alınmıştır. Alınan yaprak örnekleri 50.1'lik teopollü su ile temizlenip, 3-4 defa saf sudan geçirildikten sonra kurutma ve öğütme işlemleri uygulanarak Modifiye Kjeldahl yöntemine göre N değerleri belirlenmiştir (Kacar, 1972).

Yapraktaki azot kullanım randımanını belirlemek için hasat döneminde alınan yapraklar musluk suyu + saf su ile yıkanıp 70°C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş ve kuru ağırlıkları bulunmuş ve daha sonra kurutulan yapraklar öğütülerek N içerikleri belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2008).

N alımı; bitki kuru ağırlığı ile bitki N içeriği çarpımı ile hesaplanmıştır. Sulama konularında azottan yararlanma oranı; uygulanan N dozunun topraktan kaldırılan N dozuna bölünmesiyle aşağıda verilen Eş. 1, Eş. 2 ve Eş. 3 yardımıyla hesaplanmıştır (Erdal ve ark., 2006).

$$\text{NTA} = \text{KA} \times \text{NK} \quad (\text{Eş. 1})$$

$$\text{NGA} = \text{NPA} - \text{NKPA} \quad (\text{Eş. 2})$$

$$\text{GYO} = \text{NGA} \times 100 / \text{NGU} \quad (\text{Eş. 3})$$

Eşitliklerde; "NTA" topraktan alınan (kaldırılan) N miktarı (kg da⁻¹), "KA" kuru ağırlık (kg da⁻¹), "NK" N konsantrasyonu (%), "NGA" gübreden N alımı (kg da⁻¹); "NPA" parselden (gübreli) alınan N (kg da⁻¹), "NKPA" kontrol parselden alınan N (kg da⁻¹), "GYO" gübreden yararlanma oranı (%), "NGA" gübreden alınan N (kg da⁻¹) "NGU" gübre ile uygulanan N (kg da⁻¹) miktarlarını temsil etmektedir.

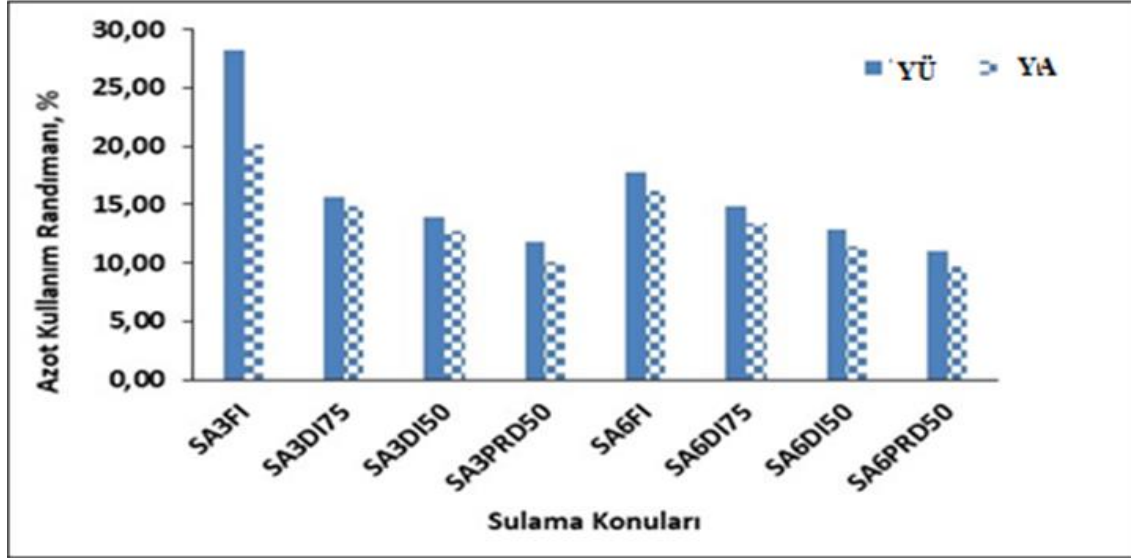
Deneme konularına ilişkin derlenen verilerin istatistiksel analizlerinde JUMP 5.0 istatistik paket programı kullanılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında LSD yöntemi uygulanmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

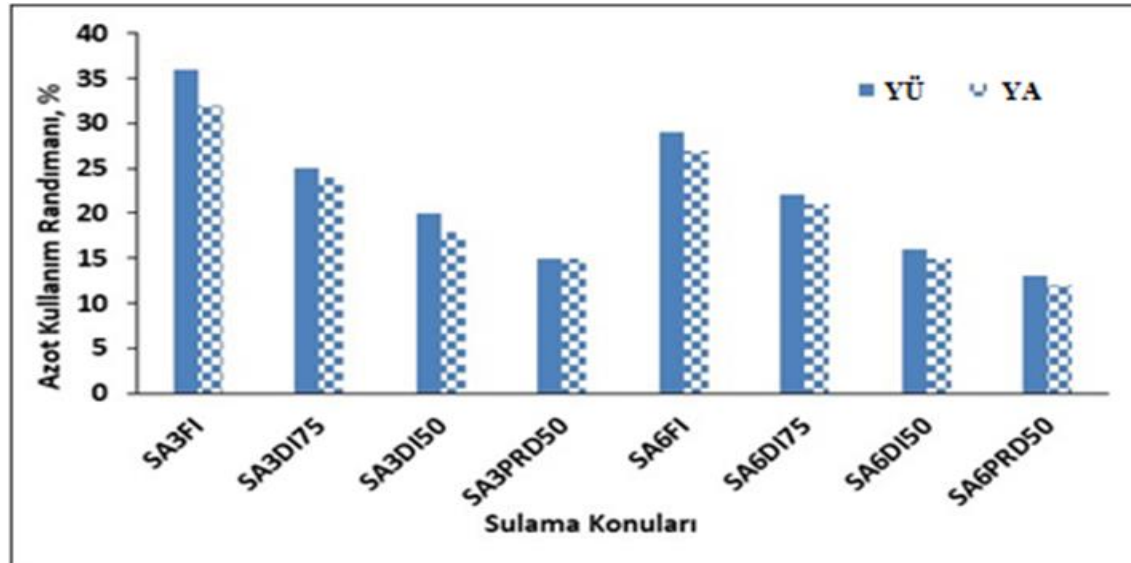
Patlıcan yetiştiriciliğinde su yönetimi, bitki gelişiminin tüm aşamalarında son derece önemlidir. Araştırmamızın ilk yılında yüzeyüstü ve yüzeyaltı damla sulama sistemlerinde sulama aralığının 3 gün olduğu konulara 2'si eşit 22'si konulu sulama olmak üzere toplam 24 adet sulama uygulaması yapılırken sulama aralığının 6 gün olduğu konulara da 2'si eşit 11'i konulu sulama olmak üzere toplam 13 adet sulama uygulaması yapılmıştır. Yüzeyüstü damla sulama sisteminde 3 gün (YÜSA₃) konusuna uygulanan toplam sulama suyu miktarları 268-495 mm, yüzeyüstü damla sulama sisteminde 6 gün (YÜSA₆) konusuna uygulanan toplam sulama suyu miktarları 243-446 mm, yüzeyaltı damla sulama sisteminde 3 gün (YASA₃) konusuna uygulanan toplam sulama suyu miktarları 245-450 mm ve yüzeyaltı damla sulama sisteminde 6 gün (YASA₆) konusuna uygulanan toplam sulama suyu miktarları 228-414 mm arasında değişmiştir. Araştırmamızın ikinci yılında yüzeyüstü ve yüzeyaltı damla sulama sistemlerinde sulama aralığının 3 gün olduğu konulara 4 eşit ve 16 konulu sulama olmak üzere toplam 20 sulama uygulaması yapılmıştır. Sulama aralığının 6 gün olduğu konulara ise 4 eşit ve 8 konulu sulama olmak üzere toplam 12 sulama uygulaması yapılmıştır. Yüzeyüstü damla sulama sisteminde 3 gün (YÜSA₃) konusuna uygulanan toplam sulama suyu miktarları 253-444 mm, yüzeyüstü damla 6 gün (YÜSA₆) konusuna uygulanan toplam sulama suyu miktarları 229-396 mm, yüzeyaltı damla sulama sisteminde 3 gün (YASA₃) konusuna uygulanan toplam sulama suyu miktarları 240-418 mm ve yüzeyaltı damla sulama sisteminde 6 gün (YASA₆) konusuna uygulanan toplam sulama suyu miktarları ise 216-369 mm arasında değişmiştir. Sulama aralığının 6 gün olduğu konulara uygulanan sulama suyu miktarı 3-gün sulama aralığında sulanan konulara göre bir miktar daha az olmuştur. Araştırma yıllarına ilişkin yüzeyüstü ve yüzeyaltı damla sulama yöntemlerinden elde edilen azot kullanım

randımanı değerlerine ilişkin grafik Şekil 1 ve Şekil 2’de verilmiştir. Anılan şekiller incelendiğinde araştırmanın her iki deneme yılında da, yüzeyüstü damla sulama sistemiyle sulanan patlıcanlar için yüzeyaltı damla sulama sistemiyle sulananlara göre daha yüksek azot kullanım randımanı değerleri belirlenmiştir. Her iki

sulama yönteminde sık sulamaların yapıldığı 3 gün sulama konularından maksimum azot kullanım randımanı değerleri elde edilirken, her iki sulama yönteminde de uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça azot kullanım randımanı değerleri artmıştır.



Şekil 1. Yüzeyüstü ve yüzeyaltı damla sulama konularına ilişkin patlıcan bitkisinin azot kullanım randımanı (2013)



Şekil 2. Yüzeyüstü ve yüzeyaltı damla sulama konularına ilişkin azot kullanım randımanı (2014)

Araştırmanın ilk yılında azot kullanım randımanına ilişkin değerlerin varyans analizine göre sulama yöntemi*sulama aralığı*sulama düzeyleri interaksiyonu istatistiksel olarak %1 hata düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiş ve LSD gruplandırması Çizelge 2’de verilmiştir. Patlıcan bitkisinin ortalama azot kullanım randımanı değerleri YÜSA₃ konusunda %11.7-28.3, YÜSA₆ konusunda %11-17.8, YASA₃ konusunda %10.1-

20.1, YASA₆ konusunda %9.7-16.1 arasında değişmiştir. En yüksek azot kullanım randımanı (%28.3) yüzeyüstü damla sulama sisteminin 3 gün sulama aralığındaki tam sulama konusundan elde edilirken (YÜSA₃TS), en düşük azot kullanım randımanı (%9.7) yüzeyaltı damla sulama sisteminin 6 günlük sulama aralığındaki yarı ıslatmalı (YASA₆PRD₅₀) konusundan elde edilmiştir.

Çizelge 2. Yüzeüstü ve yüzeyaltı damla sulama yöntemlerinin farklı sulama aralığı ve sulama düzeylerinin ortalama patlıcan azot kullanım etkinliği LSD gruplandırması.

Sulama yöntemi	Sulama aralığı	Sulama konuları	Azot kullanım randımanı (%)
Yüzeüstü damla sulama	3 Gün	TS	28.3 a
		KS ₇₅	15.7 de
		KS ₅₀	13.9 fg
	6 Gün	PRD ₅₀	11.7 ij
		TS	17.8 c
		KS ₇₅	14.8 ef
Yüzeyaltı damla sulama	3 Gün	KS ₅₀	12.9 gh
		PRD ₅₀	11.0 jk
		TS	20.1 b
	6 Gün	KS ₇₅	14.8 ef
		KS ₅₀	12.7 hı
		PRD ₅₀	10.1 kl
		TS	16.1 d
		KS ₇₅	13.5 gh
		KS ₅₀	11.4 j
		PRD ₅₀	9.7 l

CV(%)=5.4, LSD(0.05)= 1.1, P=0.0001**

Araştırmanın ikinci yılında azot kullanım randımanına ilişkin değerlerin varyans analizine göre sulama aralığı ve sulama düzeylerinde istatistiksel olarak %1 hata düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiş, LSD gruplandırması Çizelge 3'de verilmiştir. YÜSA₃ konusunda patlıcan ortalama azot kullanım randımanı değerleri %15-36, YÜSA₆ konusunda %13-29, YASA₃ konusunda %15-32, YASA₆ konusunda ise %12-27

arasında değişmiştir. En yüksek azot kullanım randımanı (%36) yüzeüstü damla sulama sisteminin 3 gün sulama aralığındaki tam sulama konusundan (YÜSA₃TS) elde edilirken en düşük azot kullanım randımanı(%12) yüzeyaltı damla sulama sisteminin 6 günlük sulama aralığındaki yarı ıslatmalı (YASA₆PRD₅₀) konusundan elde edilmiştir.

Çizelge 3. Sulama aralığı, sulama düzeylerinde azot kullanım randımanı LSD gruplandırması (2014)

Sulama Aralığı	Sulama Düzeyleri	Sulama Düzeyleri	Sulama Düzeyleri
3 gün	22.98 a	TS	31.0 a
		KS ₇₅	23.2 b
		KS ₅₀	17.1 c
6 gün	19.38 b	PRD ₅₀	13.4 d

CV(%)= 7.5 LSD(0.05)=0.71 P=0.0001**

LSD(0.05)=1.13 P=0.0001**

Azot alımı toprakta suyun varlığı ile ilgili olarak önemli ölçüde değişmektedir. Toprakta azot ve suyun birlikte bulunması ile optimum verim alınabilmektedir. Yeterli suyun bulunmadığı topraklara azot uygulanırsa ozmotik basınçla bitki öz suyu gübre tarafından kullanılmakta ve bitkiler ölmektedir. Aşırı sulama yapıldığı zaman ise uygulanmış olan azot bitki kök bölgesinden fazla su ile birlikte yıkanmaktadır (Martin ve ark., 1982). Sebze üretimi üzerine yapılan çalışmalarda dinamik fertigasyon uygulamalarının azot kullanım randımanında önemli artış sağladığı görülmüştür. Demirbaş ve ark. (2019), Çukurova Bölgesinde 2009-2010 yıllarında biber bitkisinde yaptıkları çalışma sonucunda elde edilen bulgular verim değerleri açısından; her 2 yılda da fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen biber bitkisinin

veriminin geleneksel yöntemle göre yetiştirilen biber bitkisinin verimine oranla oldukça yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Fertigasyon uygulamalarıyla sulama suyunda (%30-50) azalma, daha fazla ürün verimi, mevcut suyun maksimum kullanımı, daha az yabancı ot gelişimi ve yüksek gübre kullanım randımanı sağlanmaktadır (Çetin ve Akalp, 2019).

Araştırma sonuçlarına göre yüzeüstü damla sulama sistemiyle sulanan patlıcan bitkilerinin yüzeyaltı damla sulama sistemiyle sulanan patlıcan bitkilerine göre daha yüksek azot kullanım randımanı değerlerine ulaştığı belirlenmiştir. Her iki sulama sistemi için 3 gün sulama aralığı konularında maksimum azot kullanım randımanı değerleri elde edilirken, her iki sulama yönteminde de

uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça azot kullanım randımanı değerleri artmıştır.

Bu konular YÜSA₃ ve YASA₃ uygulanan sulama suyu miktarları yüzeyüstü damla sisteminde ortalama 470 mm, yüzeyaltı damla sulama sisteminde ise 434 mm olmuştur. Yüzeyaltı damla sulama sisteminde yüzey damlaya göre %7.6 oranında daha az su uygulanmıştır. Yüzeyüstü ve yüzeyaltı damla sulama gibi modern sulama teknikleri gübrenin sulama suyu ile birlikte uygulanmasına (fertigasyon) olanak sağlaması ve bu yöntemlerle gübre kullanım randımanının artması Akdeniz Bölgesinde patlıcan yetiştiriciliğinde sürdürülebilir tarım açısından son derece önemlidir. Ayrıca su ve gübrelerin kullanım etkinliğinin artırılması, çevre ve doğal kaynakların korunması açısından önemli olduğu kadar, insan sağlığı için de önemlidir.

ÖZET

Amaç: Bu araştırma Çukurova koşullarında yüzeyüstü ve yüzeyaltı damla sulama yöntemiyle farklı düzeylerde sulanan patlıcan bitkisinin azot kullanım randımanının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Yöntem ve Bulgular: Çalışmada iki farklı sulama aralığı (SA3: 3 gün ve SA6: 6 gün); dört farklı sulama düzeyi (TS: tam sulama, KS₅₀: kısıntılı sulama; KS₇₅: kısıntılı sulama ve PRD₅₀: Kısmi kök kuruluğu) konuları test edilmiştir. İki yıl süren denemeden (2013-2014) elde edilen verilere göre en yüksek azot kullanım randımanı (%28.3) yüzeyüstü damla sulama sisteminin 3 gün sulama aralığındaki tam sulama konusundan elde edilirken, en düşük azot kullanım randımanı (%9.7) ise yüzeyaltı damla sulama sisteminin 6 günlük sulama aralığındaki PRD₅₀ konusundan elde edilmiştir.

Genel Yorum: Yüzeyüstü damla sulama sistemiyle sulanan patlıcan bitkilerinde yüzeyaltı damla sulama sistemiyle sulanan patlıcan bitkilerine göre daha yüksek azot kullanım randımanı değerleri belirlenmiştir. Her iki sulama yönteminde sık sulamaların yapıldığı 3 gün sulama aralığı konularından maksimum azot kullanım randımanı değerleri elde edilirken, her iki sulama yönteminde de uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça azot kullanım randımanı değerleri artmıştır.

Çalışmanın Önemi ve Etkisi: Çukurova Bölgesinde açıkta patlıcan yetiştiriciliğinde fertigasyon uygulamalarının bölge çiftçisine ve tarıma önemi katkı sağladığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Patlıcan, yüzeyüstü damla sulama, yüzeyaltı damla sulama, kısıntılı sulama, azot kullanım randımanı.

TEŞEKKÜR

Yazarlar adına TOVAG-1120870 proje numarasıyla sağladığı finansal destek için Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK) teşekkür ederiz.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazarlar çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Aminifard MH, Aroiee H, Fatemi H, Ameri A, Karimpour S (2010) Responses of eggplant (*Solanum Melongena* L.) to different rates of nitrogen under field conditions. *JCEA*, 11(4): 453-458.
- Amiri E, Gohari AA, Esmailian Y (2012) Effect of irrigation and nitrogen on yield, yield components and water use efficiency of eggplant. *African J. of Biotechnol.* 11(13), 3070-3079.
- Benli B (2002) Fertigasyon Yöntemi ile Dolmalık Biberin Su-Azot İlişkisinin Saptanması. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Tarımsal Yapılar Ve Sulama ABD, 93 s.
- Çetin Ö, Akalp E (2019) Efficient Use of Water and Fertilizers in Irrigated Agriculture: Drip Irrigation and Fertigation. *Acta Horticulturae et Regiotecturae*, 22(2), 97-102.
- Demirbaş A, Kaya Z, Akpınar Ç, Ortaş İ, (2019) The Effects of Applications of Fertigation and Mycorrhiza on Yield and Nutrient Uptake of Pepper Plant (*Capsicum annum* L.) under Field Conditions. *Turkish J. of Agriculture-Food Science and Technol.* 7(1), 152-161.
- Feleafel MN, Mirdad ZM (2013) Optimizing the nitrogen, phosphorus and potash fertigation rates and frequency for eggplant in arid regions. *International Journal of Agriculture and Biology*, 15(4):737-742.
- Kaushal A, Patole R, Singh KG (2012) Drip irrigation in sugarcane: A review. *Agri. Rev.* 33: 211-219.
- Kohzushka LF, Romanets V (1994) Ecological and economical efficiency of mineral fertilizer application as a component of irrigation water. 17th ICID European Regional Conference on Irrigation and Drainage, May 16-22, pp: 209-213.
- Martin DL, Watts DG, Mielke LN, Frank KD, Eisenhauer DE (1982) Evaluation of nitrogen and irrigation management for corn production using water high in nitrate. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 46:1056-1062.
- Mikkelsen RL (1989) Phosphorus fertilization through drip irrigation. *J. Prod. Agric.* 2: 279-286.

- Oliveira MD, Barbosa PR, Silva-Torres CS, Silva RR, Barros EM, Torres JB (2014) Reproductive performance of striped mealybug *Ferrisia virgata* Cockerell (Hemiptera: Pseudococcidae) on water-stressed cotton plants subjected to nitrogen fertilization. *Arthropod-Plant Interactions*, 8(5): 461-468.
- Qasim M, Ahmad I, Ahmad T (2008) Optimizing fertigation frequency for *Rosa hybrida* L. *Pak. J. Bot.* 40: 533–545.
- Shashidhara KG (2006) Response of chilli to drip irrigation and fertigation on a vertisol of malaprabha command area. MSc Thesis, Dharwad University of Agricultural Sciences, Department of Soil Science and Agricultural Chemistry, 94 p.
- Silber A, Xu G, Levkovitch L, Soriano S, Bilu A, Wallach R (2003) High fertigation frequency: the effects on uptake of nutrients, water and plant growth. *Plant and Soil*, 253: 467-477.
- Solaimalai A, Baskar M, Sadasakthi A, Subburamu K (2005) Fertigation in high value crops-a review. *Agric Rev.* 26: 1-13.