

## **Serada hıyar (*Cucumis sativus* L.) yetiştiriciliğinde potasyum sülfat ve magnezyum sülfat'ın verim üzerine etkileri**

**Atilla DURSUN<sup>1</sup>, Melek EKİNCİ<sup>1</sup>, Ertan YILDIRIM<sup>1</sup>, Fazilet KARAGÖZ<sup>1</sup>, Raziye KUL<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ERZURUM

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 13 Kasım 2016

Sorumlu yazar: Atilla DURSUN, e-posta: atilladursun@atauni.edu.tr

### **Öz**

Sera koşullarında yapılan çalışmada; piyasadan temin edilen sıvı formdaki potasyum sülfat ve magnezyum sülfat gübrelerinin hıyarda verim ve verim parametreleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, A-21 hıyar (*Cucumis sativus* L.) çeşidinde, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve MgSO<sub>4</sub>'ün farklı dozları (0, 0,5 L da<sup>-1</sup>, 1 L da<sup>-1</sup> ve 2 L da<sup>-1</sup>) fide dikiminden bir hafta sonra bitki kök bölgesine her bir bitkiye 30 mL olacak şekilde 15'er gün aralıklarla 3 defa uygulanmıştır. Araştırma sonucunda 1 L da<sup>-1</sup> MgSO<sub>4</sub> uygulaması ile verim % 37 oranında artış göstermiş, SÇKM miktarının en yüksek olduğu belirlenmiştir. Ortalama meyve ağırlığı, meyve boyu, meyve çapı ve meyve %KM miktarı en yüksek 0,5 L da<sup>-1</sup> MgSO<sub>4</sub> uygulaması ile elde edilirken, C vitamini en yüksek 1 L da<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> uygulamasında gözlenmiştir. Araştırma sonucunda potasyum ve magnezyumun hıyar yetiştiriciliğinde optimum düzeylerde kullanılması ile bitki gelişiminin daha iyi olduğu ve buna paralel olarak verimde artışın olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Hıyar, potasyum, magnezyum, gübre, verim

### **Effects of potassium sulphate and magnesium sulphate on cultivation cucumber in the greenhouse (*Cucumis sativus* L.)**

#### **Abstract**

The study was carried out to investigate the effects of potassium sulfate and magnesium sulfate obtained from commercially on the yield and yield parameters of cucumber in greenhouse conditions. In the study, A21 cucumber (*Cucumis sativus* L.) cultivar was used and different doses (0, 0,5 L da<sup>-1</sup>, 1 L da<sup>-1</sup> and 2 L da<sup>-1</sup>) of K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and MgSO<sub>4</sub> were applied to plant root

zone 30 mL for each plant. Applications were repeated three times at fifteen days interval a week after planting the seedlings. Result of study showed 37% increase in yield and highest amount of TSS with MgSO<sub>4</sub> application. While the highest average fruit weight, fruit length, fruit diameter and fruit dry matter were obtained from 0,5 L da<sup>-1</sup> MgSO<sub>4</sub> application, the highest Vitamin C had occurred in the 1 L da<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> application. It was determined that the plant development was better with used an optimum levels of potassium and magnesium in cucumber cultivation and yield was increased in parallel at the end of study.

**Key words:** Cucumber, potassium, magnesium, fertilizier, yield

#### **Giriş**

Gübreleme sebze yetiştiriciliğinde bitki gelişimi ve verimi artırmaya yönelik yapılan en önemli kültürel işlemlerden biridir. Bitki yetiştiriciliğinde besin elementi yetersizliği gelişimin azalmasına ve verimde kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenle bitkisel üretimde bitkilerin beslenmeleri için ilave besin maddelerinin verilmesi önem arz etmektedir.

Özellikle azot, fosfor, potasyum ve magnezyum bitkiler tarafından en çok kullanılan besin elementlerinden olup, bu makro elementlerinin tek veya makro ve mikro besin elementleri ile karışımları olarak hazırlanan birçok ticari gübre formu piyasada bulunmaktadır. Özellikle bitkilerin vejetatif gelişme dönemlerinde azot ihtiyacı fazla olup, bitkide noksanlığının en fazla hissedildiği besin elementidir. Bu nedenle bitkinin tüm gelişim döneminde azota olan ihtiyacı fazladır (Günay, 2005; Kaçar ve Katkat, 2010). Sebze yetiştiriciliğinde de

azotlu gübreler fosforlu gübreler ile birlikte en çok kullanılan gübrelerdir. Bununla birlikte azot ve fosfordan sonra en fazla tercih edilen besin elementleri potasyum ve magnezyumdur. Potasyum bitkide su potansiyelinin ayarlanmasında, karbonhidratların oluşumu ve taşınmasında ve aminoasitlerin proteine dönüşmesinde rol oynamaktadır. Potasyum bitkide dayanıklılık (sıcak, soğuk vb) mekanizmasında da etkili olmaktadır. Yetiştiriciliklerde genellikle aşırı azot kullanımı potasyum alımını yavaşlatarak bitkide noksanlık belirtilerinin görülmesine neden olmaktadır (Günay, 2005). Potasyumun sebzelerin daha renkli ve canlı görünmesine, kalitenin ve verimin artmasına, ürünlerin depo ömrünün uzamasına neden olduğu belirlenmiştir (Kaçar ve Katkat, 2010). Potasyumlu gübreler direk toprağa uygulandığı gibi sulama suyu ile de verilebilmektedir.

Magnezyum ise klorofil oluşumunda ve fotosentezde etkili olan besin elementlerinden biridir. Ayrıca fosforun yarayışlı hale gelmesinde de etkilidir. Toprağa fazla uygulanan azot, fosfor ve potasyumlu gübreler bitkilerin magnezyum alımını engellemektedir. Bu nedenle magnezyumlu gübreleme önem arz etmektedir (Günay, 2005; Kaçar ve Katkat, 2010). Magnezyumlu gübrelerden magnezyum sülfat en çok kullanılanlardan biri olup, direk toprağa uygulanabildiği gibi sulama suyuna ve bitkiye püskürtülerek de kullanılabilir (Kaçar ve Katkat, 2010).

Sebze türleri içerisinde hıyar en çok üretimi yapılan ilk beş sebze türü içerisinde yer almaktadır. Açıkta ve örtüaltı koşullarında yetiştirilen hıyarlarda toprakta organik gübrenin fazla olması bitki gelişimini arttırmaktadır. Bununla birlikte, dekara 5-10 kg azot, 8-10 kg fosfor, 10-15 kg potasyum, 4-6 kg kalsiyum ve 5 kg magnezyum verilmesi bitki gelişimi açısından önerilmektedir. Özellikle magnezyumlu ve potasyumlu gübreleme kalitenin sağlanmasında ve meyve sertliği gibi kalite özelliklerinde etkilidir (Vural ve ark., 2000; Eşiyok, 2012). Hıyarda potasyum noksanlığında yapraklarda kloroz görülmekte, meyvede şekil bozuklukları ve bitki gelişiminde yavaşlama meydana gelmektedir.

Magnezyum noksanlığında ise yaprak renginde sararma ve kahverengi lekeler oluşmakta ve bitki bodurlaşmaktadır (Aybak ve Kaygısız, 2004). Bu nedenle bu iki besin elementinin noksanlığında

bitkiye püskürtme şeklinde gübrenin verilmesi de tavsiye edilmektedir (Vural ve ark., 2000; Eşiyok, 2012).

Yaptığımız bu çalışmada piyasada sıvı formülasyonda satışı yapılan ticari potasyum sülfat ve magnezyum sülfat gübrelerin farklı dozları kullanılarak serada hıyar yetiştiriciliğinde bitki gelişimi ve verime olan etkilerine bakılmıştır.

### Materyal ve Metot

Çalışma Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait topraklı ısıtmasız cam serada 2015 yılında yapılmıştır.

Bitkisel materyal olarak A-21 hıyar (*Cucumis sativus* L.) çeşidinin kullanıldığı çalışmada, piyasada ticari gübre olarak (Orgüb) satışı yapılan magnezyum sülfat (% 5 suda çözünebilir magnezyum oksit (MgO) + %10, suda çözülebilir kükürt trioksit (SO<sub>3</sub>) ve potasyum sülfat (% 25 suda çözünebilir potasyum oksit (K<sub>2</sub>O) + % 42 suda çözünebilir kükürt trioksit (SO<sub>3</sub>)) çözeltileri kullanılmıştır.

Tohumları serada torf yetiştirme ortamında viyoller içerisine ekilen hıyar fideleri Mayıs ayının ilk haftası serada 50x50 cm sıra arası ve üzeri mesafelerde dikimleri yapılarak damlama sulama yöntemi ile sulanmıştır. Taban gübresi olarak çiftlik gübresi verilen serada bitkilere dikimden bir hafta sonra K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve MgSO<sub>4</sub>'ün farklı dozları (0, 0,5 L da<sup>-1</sup>, 1 L da<sup>-1</sup> ve 2 L da<sup>-1</sup>) ile hazırlanan solüsyonlar bitki kök bölgesine her bir bitkiye 30 ml olacak şekilde 15'er gün aralıklarla 3 defa uygulanmıştır.

Bitkilerde askıya alma, budama ve yabancı otlar ile mücadele uygulamalar arasında fark oluşturmayacak şekilde düzenli bir şekilde yapılmış, hasada gelen hıyar meyveleri iki günde bir hasat edilerek gerekli ölçüm ve tartım işlemleri yapılmıştır.

Deneme sonunda elde edilen verilerin ortalaması alınarak SPSS 18.0 paket programında Duncan çoklu karşılaştırma testi ile istatistiksel analizleri yapılmış, ayrıca her bir uygulamada bitkisel parametreler arasındaki korelasyonlar Pearson'a göre yapılmıştır (SPSS, 2010).

### Bulgular

Hıyar yetiştiriciliğinde potasyum ve magnezyum sülfatın verim ve verim parametreleri üzerine etkisi Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Uygulamaların hıyarda bazı bitkisel parametreler üzerine etkileri

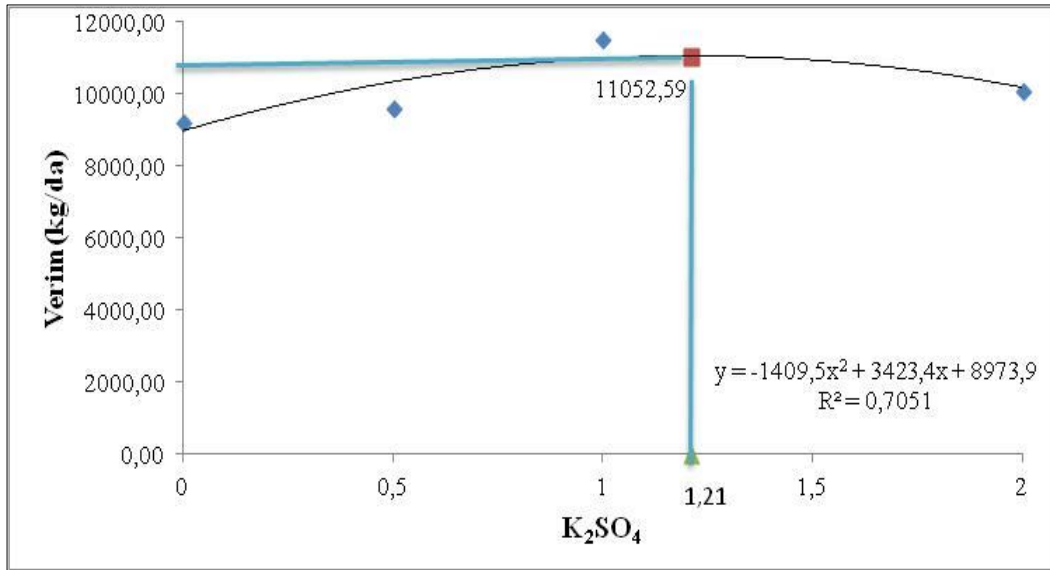
Uygulama	Meyve sayısı (adet da <sup>-1</sup> )	Verim (kg da <sup>-1</sup> )	Ortalama Meyve Ağı. (g)
Kontrol	75733.33 c**	9243.00 c**	118.92 c**
K-A	85666.67abc	9615.67 bc	133.89 bc
K-B	90566.67 ab	11526.00 ab	132.92 bc
K-C	87300.00 ab	10093.00 bc	139.82 b
Mg-A	80000.00 bc	9366.33 c	160.01 a
Mg-B	95900.00 a	12677.00 a	136.48 bc
Mg-C	84500.00 bc	9990.67 bc	142.13 ab

Kontrol: 0, K-A: 0,5 L da<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, K-B: 1L da<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, K-C: 2 L da<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Mg-A: 0,5 L da<sup>-1</sup> MgSO<sub>4</sub>, Mg-B: 1L da<sup>-1</sup> MgSO<sub>4</sub>, Mg-C: 2 L da<sup>-1</sup> MgSO<sub>4</sub>, \*\*: p<0,01

Araştırma sonucunda farklı dozlarda uygulanan gübrelerin meyve sayısı, verim ve meyve ağırlığı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Meyve sayısı ve verimin en fazla (sırasıyla; 95900 adet da<sup>-1</sup> ve 12677 kg da<sup>-1</sup>) Mg-B (1L da<sup>-1</sup> MgSO<sub>4</sub>) uygulaması ile elde edildiği, ortalama meyve ağırlığının ise Mg-A (0,5L da<sup>-1</sup> MgSO<sub>4</sub>) uygulaması ile en yüksek (160.01 g) olduğu ve bütün uygulamaların kontrole göre meyve sayısı,

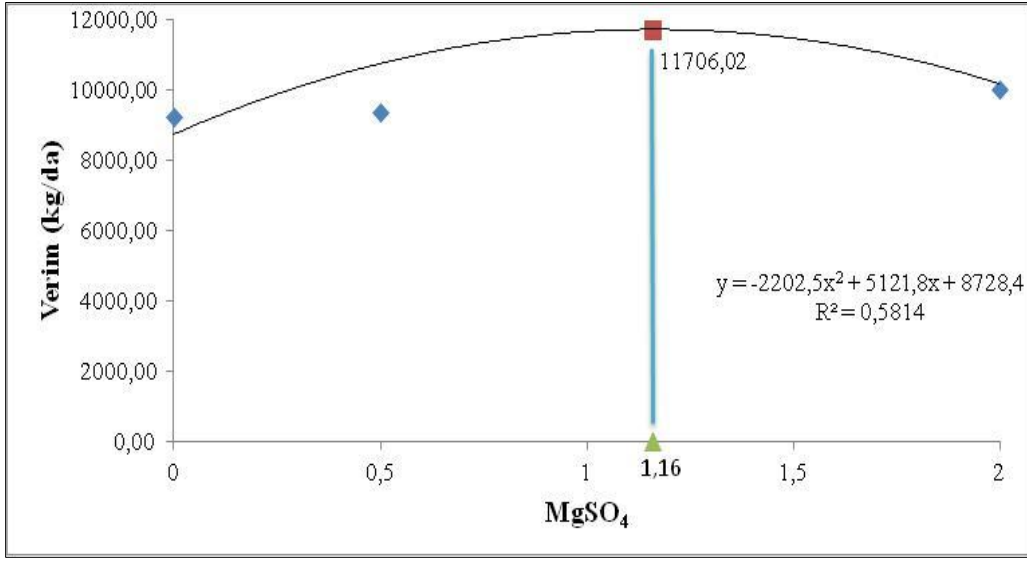
verim ve ortalama meyve ağırlığını artırdığı görülmüştür (Çizelge 1).

Yapılan gübre uygulamalarının serada hıyar yetiştiriciliğinde optimum verim açısından kullanılabilir seviyeleri Şekil 1'de verilmiştir. K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> gübrelemesinin 1.21 L da<sup>-1</sup> kullanılması ile optimum hıyar veriminin 11052.59 kg da<sup>-1</sup> olduğu, MgSO<sub>4</sub> gübrelemesi ile de 1.16 L da<sup>-1</sup> kullanılması ile optimum hıyar veriminin 11706.02 kg da<sup>-1</sup> olduğu belirlenmiştir.



(a)

Şekil 1. Uygulamaların verim üzerinde etkili optimum seviyeleri (a-b).



(b)

Şekil 1. Uygulamaların verim üzerinde etkili optimum seviyeleri (a-b) (devamı).

Çalışmada, farklı dozlarda uygulanan gübrelerin meyve çapı, SÇKM, %KM ve C vitamini üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli olurken, meyve boyu üzerine etkileri önemli çıkmamıştır. Meyve çapı ve %KM en fazla (sırasıyla; 35.22 mm ve %3.58) Mg-A (0.5 L da<sup>-1</sup> MgSO<sub>4</sub>) uygulamasında olurken, SÇKM en

fazla Mg-B (1 L da<sup>-1</sup> MgSO<sub>4</sub>) uygulaması ve C vitamini en fazla K-B (1L da<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) uygulaması ile elde edilmiştir. Meyve çapı, meyve boyu, SÇKM, KM ve C vitamini bakımından bütün uygulamaların kontrole göre daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 2).

Çizelge 2. Uygulamaların hıyarda bazı bitkisel parametreler üzerine etkileri

Uygulama	Meyve Çapı (mm)	Meyve Boyu (cm)	SÇKM (%)	%KM	C Vitamini (mg ml <sup>-1</sup> )
Kontrol	32.97 c**	15.41 ns	3.20 c**	2.75 c***	28.00 d***
K-A	34.94 ab	16.26	3.40 bc	3.53 ab	37.00 a
K-B	34.57 abc	16.78	3.67 a	3.55 ab	38.00 a
K-C	33.98 abc	16.08	3.40 bc	3.40 ab	32.00 b
Mg-A	35.22 a	16.71	3.50 ab	3.58 a	31.00 bc
Mg-B	35.12 a	16.27	3.70 a	3.36 ab	29.67 cd
Mg-C	33.43 bc	16.26	3.37 bc	3.29 b	31.67 bc

Kontrol: 0, K-A: 0,5 L da<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, K-B: 1L da<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, K-C: 2 L da<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Mg-A: 0,5 L da<sup>-1</sup> MgSO<sub>4</sub>, Mg-B: 1L da<sup>-1</sup> MgSO<sub>4</sub>, Mg-C: 2 L da<sup>-1</sup> MgSO<sub>4</sub>, \*\*: p<0,01, \*\*\*:p<0,001, ns:p>0,05

Uygulamaların bitkisel parametreler arasındaki korelasyon ilişkisine bakıldığında; kontrol uygulamasında meyve sayısı ile ortalama meyve ağırlığı ve SÇKM ile KM arasında önemli ve doğrusal bir ilişki ortaya çıkmıştır (Çizelge 3).

Potasyum sülfat uygulamalarının K-A ve K-B (0,5 ve 1L da<sup>-1</sup>) dozlarında verim ile C vitamini istatistiksel olarak da önemli bir doğrusal ilişki belirlenirken, K-B uygulamasında (1L da<sup>-1</sup>) verim ile meyve çapı ve meyve çapı ile KM ve C vitamini arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde negatif bir korelasyon meydana gelmiştir. Buna karşın, K-A (0,5 L da<sup>-1</sup>) dozunda meyve çapı ile KM arasındaki korelasyon pozitif yönlü olmuştur. K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> uygulamalarında

genellikle incelenen parametreleri KM ve C vitamini ile negatif yönlü bir korelasyon oluşturduğu görülmüştür (Çizelge 3).

MgSO<sub>4</sub> uygulamalarında ise Mg-A (0,5 L da<sup>-1</sup>) dozunda verim ile meyve boyu ve SÇKM arasında ve meyve boyu ile SÇKM arasında pozitif yönlü istatistiksel olarak da önemli bir korelasyon görülürken, Mg-B (1 L da<sup>-1</sup>) uygulamasında meyve sayısı ile SÇKM ve KM arasında negatif bir korelasyon oluşmuş, Mg-C (2 L da<sup>-1</sup>) uygulamasında da verim ile KM arasında ters yönlü bir korelasyon olduğu belirlenmiştir. MgSO<sub>4</sub> uygulamalarının Mg-A ve Mg-B (0,5 ve 1 L da<sup>-1</sup> dozlarında) uygulamalarında meyve sayısı, verim, ortalama meyve ağırlığı, meyve ve meyve çapı arasında pozitif yönlü meydana gelen



Çizelge 3. Uygulamalar ile hıyarda bitkisel parametreler arasındaki meydana gelen korelasyon (devamı)

			Mg-C				
Meyve sayısı (adet da <sup>-1</sup> )	-0.649	-0.329	0.843	0.948	0.189	0.693	-0.756
Verim (kg da <sup>-1</sup> )		-0.505	-0.956	-0.373	-0.870	-0.998*	-0.008
Ort. Meyve Ağr. (g)			0.230	-0.613	0.865	0.452	0.867
Meyve Çapı (mm)				0.628	0.687	0.972	-0.285
Meyve Boyu (cm)					-0.134	0.428	-0.925
SÇKM (%)						0.839	0.500
%KM							-0.052

Kontrol: 0, K-A: 0,5 L da<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, K-B: 1L da<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, K-C: 2 L da<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Mg-A: 0,5 L da<sup>-1</sup> MgSO<sub>4</sub>, Mg-B: 1L da<sup>-1</sup> MgSO<sub>4</sub>, Mg-C: 2 L da<sup>-1</sup> MgSO<sub>4</sub>, \*:p<0,05; \*\*: p<0,01

### Tartışma ve Sonuç

Çalışmada piyasada ticari gübre olarak satışı yapılan magnezyum sülfat ve potasyum sülfat çözeltilerinin üç farklı dozunun serada topraklı hıyar yetiştiriciliğinde bitki gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Uygulamaların hıyarda meyve boyu dışında verim ve verim parametreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 1 ve 2).

Potasyum ve magnezyum sülfat gübreleri ile verim önemli derecede artış göstermiş en yüksek artış % 37,15 oranında Mg-B uygulamasından elde edilmiştir. Potasyum sülfatın ise optimum dozunda (K-B) %24,70 oranında bir verim artışı olmuştur. Diğer uygulamalarda (K-A, K-C, Mg-A ve Mg-C) ise sırasıyla % 4,0, 2,20, 1,33 ve 8,09 oranlarında verim artışı görülmüştür (Çizelge 1). Ortalama meyve ağırlığında potasyum sülfat uygulamalarında %12,59, 11,77 ve 17,57 (sırasıyla K-A, K-B ve K-C) oranlarında artış olurken, magnezyum sülfat uygulamalarında %34,55, 14,77 ve 19,52 (sırasıyla Mg-A, Mg-B ve Mg-C) oranlarında daha yüksek bir artış meydana gelmiştir (Çizelge 2). Benzer olarak, Wang and Al (2009) eşit orandaki potasyum ve magnezyum gübrelerinin hıyarda verimi %41 oranında arttırdığını, hıyar veriminin 437 kg/ha potasyum sülfat ile %10,7, 360 kg/ha magnezyum sülfat ile % 6,4 ve 437 kg/ha potasyum sülfat ve 360 kg/ha magnezyum sülfat kombinasyonu ile %23,2 oranında artışın olduğu belirlenmiştir. Magnezyum potasyum sülfat uygulamaları ile potasyum sülfatın tek başına uygulamasına göre daha yüksek verim ve kalite sağladığı tespit edilmiştir. Kaya et al. (2005), hıyarda yaptıkları su kısıtı, malçlama ve potasyum (K) uygulamaları ile ilgili çalışmalarında, 20-40g/m<sup>2</sup> arasındaki artan oranlardaki K<sub>2</sub>O uygulaması ile meyve verimi ve büyüklüğünün malç ve kontrolde arttığı belirlenmiştir. Al-Jaloud et al. (2006) serada hıyar yetiştiriciliğinde azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) gübrelerini farklı oranlarda kullanarak

bitki verimine etkilerine bakmışlardır. Potasyumun (K<sub>2</sub>O) 140, 160, 180 ve 200 ppm dozlarının 200 ppm N ve 70 ppm P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ile verilmesi ile en yüksek verimin 200 ppm K<sub>2</sub>O uygulaması (33,2 t/ha) ile elde edildiği K dozundaki artışı ile verimin arttığı belirlenmiştir. Guo et al. (2010), hıyarda potasyum magnezyum gübrelerinin 300 kg/ha uygulanması ile en yüksek verimi (2 689,5kg/ha) elde etmişlerdir.

Çalışmada hıyar meyvelerinin çap ve boyunda da yapılan uygulamalarla belirgin bir artış görülmüştür. Bu artış meyve çapında; % 5.98. 4.85. 3.06. 6.82. 6.52 ve 1.40 oran artışlarıyla sırasıyla K-A, K-B, K-C, Mg-A, Mg-B ve Mg-C uygulamalarıyla gerçekleşmiştir (Çizelge 2). Meyve boyu bakımından uygulamalar arasında istatistiki bir fark olmazken, %8,89 artışla K-A uygulaması ile en yüksek meyve boyu ölçülmüştür (Çizelge 2).

Gübrelerin hıyarda SÇKM, KM ve C vitamini üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. SÇKM de en yüksek artışlar % 14,69 ile K-B ve %15,63 ile Mg-B gübre dozları ile elde edilmiştir. KM de artışlar % 28,36, 29,09, 23,64, 30,18, 22,18 ve 19,64 oranlarında (sırasıyla; K-A, K-B, K-C, Mg-A, Mg-B ve Mg-C) olurken, C vitamini de %32,12, 35,71, 14,29, 10,71, 5,96 ve 13,11 oranlarında meydana gelmiştir (Çizelge 2). Benzer olarak, Guo ve ark., (2010), potasyum magnezyum gübrelerinin 300 kg/ha uygulanması ile kuru madde miktarı %8.42 ile en yüksek olarak belirlemişlerdir.

Gübrelerin bitkilerde mineral madde içeriği üzerine önemli etkilerinin olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte bazen yapılan yanlış gübrelemeler ile de bitkilerde bazı besin maddelerinin artışı diğer besin maddelerinin azalması yönünde değişimlere neden olabilmektedir. Bitki yetiştiriciliğinde yapılan toprak ve bitki analizlerine göre gübreleme, yapılan çeşitli kültürel işlemler de burada önem arz etmektedir. Nitekim Kaya et al. (2005), hıyarda yaptıkları su kısıtı, malçlama ve potasyum (K) uygulamaları ile ilgili çalışmalarında, siyah polietilen malçın K

alınabilirliğini artırarak toprak nemini muhafaza edebildiği, artan K uygulamaları ile yaprak K içeriğinin malçlı ve tam sulama yapılmış uygulamalarda arttığı belirlenmiştir. Wang and Al, (2007) serada hıyar yetiştiriciliğinde potasyum gübrelemesinin hıyarda potasyum konsantrasyonunu arttırdığı, N, P, Mg ve Ca içeriğine etki yapmadığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar, 0-200 kg/hm<sup>2</sup> K<sub>2</sub>O uygulamaları ile Mn ve Zn içeriğinin arttığını, Cu içeriğinin azaldığını, yüksek miktardaki K<sub>2</sub>O (900 kg/ha) uygulaması ile Mn, Zn ve Cu azaldığını belirlemişlerdir.

Gübre uygulamalarından K-B (1L da<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) dozunda verim arttıkça meyve çapı, KM ve C vitamini içeriğinde de artış olabileceği, ayrıca meyve büyüklüğü ile KM ve KM ile de C vitamini arasında da doğrusal bir ilişkinin olduğu yapılan korelasyon analizi sonucu belirlenmiştir (Çizelge 3). Çalışmada kullanılan K ve Mg gübrelerinin hıyarda verimi artırmakla kalmayıp, ayrıca meyve kalitesini de önemli derecede etkileyebileceği belirlenmiştir. Bitki büyüme ve gelişiminde ihtiyaç duyulan mineral maddelerdeki eksiklikler sebze kalitesini düşürerek verimde azalmalara neden olmaktadır (Gregory, 2015). Bu nedenle, sebze yetiştiriciliğinde gübreleme zamanı ve dozu dikkat edilmesi gereken ve yapılması gereken kültürel işlemlerden biridir.

N, P ve K destekli bazı gübreler tarımsal üretimde en çok kullanılan gübreler olup, diğer bazı mineral maddelerin de bitki gelişimi açısından önemi son zamanlarda dikkat çekmeye başlamıştır. Bunlardan biri de sülfattır. Sülfatın bitki gelişiminde önemli bir görevi olup, inorganik sülfat özellikle bitki kök bölgesinden sülfür olarak topraktan alınarak bitkinin değişik kısımlarına taşınmaktadır. Ayrıca sülfat sistein ve methionin gibi aminoasitlerinin bir kısmını oluşturmakta ve bitkide sekonder metabolitlerin sentezine katılmaktadır (Schnug, 1990; Leustek ve ark., 2000). Lo'pez-Lefebre et al. (2002), yaptıkları çalışmada, azot (N), fosfor (P) ve potasyumun (K) serada hıyar yetiştiriciliğinde uygulaması ile meyve ve yaprak sülfür (S) bileşimine etkilerini araştırmışlardır. Potasyumun farklı dozlarından (K1: ¼40 g K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/m<sup>2</sup> ve K2: ¼40 g K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>) K2 uygulamasının toplam S (organik kükürt+sülfat) oranını yaprakta bir miktar artırdığı ve meyvede düşürdüğü, buna karşın yüksek K uygulaması ile SO<sub>4</sub>'ün yaprakta meyveye taşındığı belirlenmiştir.

Çalışmada kullandığımız potasyum ve magnezyumun sülfat ile karışımlarının bitki verim ve kalitesi açısından uygun olduğu belirlenmiş, özellikle

gübrelerin optimum seviyelerde kullanılması ile etkileri daha bariz bir şekilde görülmüştür. Yaptığımız bu çalışmada gübre uygulamalarının serada hıyar yetiştiriciliğinde optimum verim açısından kullanılabilme seviyelerinin 1,21 L da<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve 1,16 L da<sup>-1</sup> MgSO<sub>4</sub> olduğu belirlenmiştir. Çok düşük ve çok yüksek dozdaki gübre uygulamalarının hıyarda çok fazla etkili olmadığı görülmüştür. Pratikte de düşük dozdaki gübre kullanımlarının üretici açısından düşük verim ve kalite ile ekonomik kayıplara neden olabilirken, yüksek dozda kullanımları ile gerek bitkiye, gerek çevreye ve dolayısı ile tüketiciye sağlık açısından önemli riskler oluşturabilmektedir. Bitkisel üretimde tek yönlü bir gübrelemeden ziyade bitki besin ihtiyacını karşılamaya yönelik makro ve mikro besin elementlerini içeren gübre formülasyonlarının optimum seviyelerde kullanılması daha uygun olacaktır.

## Kaynaklar

- Al-Jaloud, A.A., Baig, M.S., Errebhi, M.A., AbdelGadir, A.H., Sarhan, H.B., 2006. The Effect of Fertigating Different Levels of Nitrogen, Phosphorus and Potassium on Greenhouse Cucumber Yield. In: Kamaruddi, R., Rukunuddin, I.H., Hamid, R.A. (Eds.) Proc. IS on Greenhouses, Environmental Controls & In-house Mechanization for Crop Production in the Tropics and Sub-tropics, Acta Hort. 710: 359-363, ISHS.
- Aybak, H., Kaygısız, H., 2004. Hıyar Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık, ISBN 975-8377-34-5, İstanbul, 177.
- Eşiyok, D., 2012. Kışlık ve Yazlık Sebze Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, ISBN 978-605-87189-0-6, İzmir, 404s.
- Gregory, E.W., 2015. Vegetable Production and Practices..CABI, British Library, London, UK, 476p
- Guo, S., Han, M., Lliu, X., 2010. Potassium Magnesium Fertilizer on the Yield and Quality of Cucumber. [http://en.cnki.com.cn/Article\\_en/CJFDTotal-BFYY201018010.htm](http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTotal-BFYY201018010.htm)
- Günay, A., 2005. Sebze Yetiştiriciliği, Cilt I. İzmir, 502s.
- Kacar, B., Katkat, V., 2010. Bitki Besleme. Nobel Yayınları, ISBN 978-975-591-834-4, Ankara, 659s.
- Kaya, C., Higgs, D., Kirnak, H., 2005. Influence of Polyethylene Mulch, Irrigation Regime, and Potassium Rates on Field Cucumber Yield and Related Traits. Journal of Plant Nutrition, 28: 1739-1753.

- Leustek, T., Martin, M.N., Bick, J.-A., Davies, J.P., 2000. Pathways and Regulation of Sulfur Metabolism Revealed Through Molecular and Genetic Studies. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 51: 141-165.
- Lo'pez-Lefebre, L. R., Ruiz, J.M., Romero, L., 2002. Nitrogen-Phosphorus- Potassium Effects on Forms of Sulfur in Leaves and Fruits of Cucumber. *Journal of Plant Nutrition*, 25(10): 2151-2159.
- Schnug, E., 1990. Sulphur Nutrition and Quality Vegetables. *Sulfur in Agriculture*, 14: 3-7.
- SPSS, 2010. SPSS® 18.0 Base User's Guide, Prentice Hall.
- Wang, F., Al, Z., 2007. Effect of Potassium on Mineral Content of Cucumber in Solar-greenhouse. [http://en.cnki.com.cn/Article\\_en/CJFDTOTAL-AGRI200702029.htm](http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-AGRI200702029.htm).
- Wang, X., Zhang, Q., Tian, Q., Wang, H., 2009. Effectiveness of Combined Application for Potassium-magnesium Fertilizer on Crops. [http://en.cnki.com.cn/Article\\_en/CJFDTOTAL-ZNTB200906035.htm](http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-ZNTB200906035.htm)
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, ISBN 975-97190-0-2, İzmir, 440s.