

Hakan ÇAKICI^{1a*}

Mahmut TEPECİK^{1b}

Neriman Tuba BARLAS^{1c}

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
Bölümü, Bornova-İzmir

^{1a}ORCID: 0000-0003-3323-0606

^{1b}ORCID: 0000-0001-6609-4538

^{1c}ORCID: 0000-0002-2971-4977

*Sorumlu yazar:

hakan.cakici@ege.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv06i01pp32-41>

Alınış (Received): 10/09/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 20/10/2021

Anahtar Kelimeler

Gübreleme, lilyum, süs bitkisi, vazo ömrü

Keywords

Fertilization, lilyum, ornamental plant, vase life

Potasyumlu ve Kalsiyumlu Gübrelemenin Lilium (*Lilium casablanca*) Bitkisinin Kalite Parametreleri ile K ve Ca İçeriği Üzerine Etkisi

Özet

Bu çalışma, Lilium (*Lilium casablanca*) süs bitkisinin potasyumlu ve kalsiyumlu gübrelerin kalite parametreleri ile potasyum, kalsiyum içerikleri üzerine olan etkilerini belirlemek için yapılmıştır. Tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuş ve gübre uygulamaları K0 (kontrol), K1 (32 g m⁻² K₂O), K2 (32 g m⁻² K₂O) ve Ca0 (kontrol), Ca1 (16 g m⁻² CaO) ve Ca2 (24 g m⁻² CaO) olacak şekilde uygulanmıştır. En uzun bitkilerin 119.2 cm ile K2 Ca1 kombinasyonunda, en kısa bitkilerin 95.9 cm ile (K0 Ca0) kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Çiçek sapı kalınlığı 2.41 mm ile K2 Ca2 uygulamasında en büyük, 1.99 mm ile en küçük değeri kontrol (K0 Ca0) uygulamasında belirlenmiştir. En fazla gonca sayısı (4.53) K2 Ca2 uygulamasında, en az ise K0 Ca0 uygulamasında (4.13) saptanmıştır. En düşük vazo ömrünün kalsiyum uygulanmayan (Ca0) bitkilerde saptanmıştır. Vazo ömrü (gün) Ca2>(16.4) Ca1>(16.2)>Ca0(14.8) şeklinde sıralanmıştır. En uzun vazo ömrü (gün) ise potasyum ve kalsiyumun birlikte (K+Ca) uygulamalarında K2+Ca2 (18.0)>K2+Ca2 (17.2)>K2+Ca2 (15.6)>belirlenmiştir. Potasyum miktarı yapraklarda %3.38-4.16, sapta % 3.88-4.75, goncada ise % 2.72-2.98 ve Ca yapraklarda %1.40-1.78, sapta % 1.57-1.91, Goncada ise %1.26-1.34 arasında değiştiği belirlenmiştir. Uygulamalar içerisinde K2 Ca2 (48 g m⁻² K₂O ve 24 g m⁻² CaO) uygulamasının en etkili gübre kombinasyonu olduğu saptanmıştır.

The Effect of Potassium and Calcium Fertilization on the Quality Parameters and K and Ca Content of Lilium (*Lilium casablanca*) Plant

Abstract

This study was carried out to determine the effects of Lilium (*Lilium casablanca*) ornamental plant on the quality parameters and potassium and calcium contents of potassium and calcium fertilizers. Randomized blocks design were set up with 4 replications and fertilizer treatments K0 (control), K1 (32 g m⁻² K₂O), K2 (32 g m⁻² K₂O) and Ca0 (control), Ca1 (16 g m⁻² CaO) and It was applied as Ca2 (24 g m⁻² CaO). The tallest plants were determined with 119.2 cm in K2 Ca1 combination, and the shortest plants with 95.9 cm (K0 Ca0) were determined in the control application. The maximum flower stalk thickness was determined in the K2 Ca2 application with 2.41 mm and the smallest value with 1.99 mm was determined in the control (K0 Ca0) application. The highest number of florets (4.53) was determined in K2 Ca2 application, and the least in K0 Ca0 application (4.13). The lowest vase life was determined in plants without calcium (Ca0). The vase life (days) is listed as Ca2> (16.4) Ca1>(16.2)>Ca0(14.8). The longest vase life (days) was determined K2+Ca2 (18.0)>K2+Ca2 (17.2)>K2+Ca2 (15.6)> when potassium and calcium were applied together (K+Ca). It was determined that the amount of potassium varied between 3.38-4.16% in the leaves, 3.88-4.75% in the stem, 2.72-2.98% in the floret, and 1.40-1.78% in the leaves, 1.57-1.91% in the stem, and 1.26%-1.34% in the floret. Among the applications, it was determined that the application of K2 Ca2 (48 g m⁻² K₂O and 24 g m⁻² CaO) was the most effective fertilizer combination.

GİRİŞ

Liliaceae (Zambakgiller) familyasından olan *Lilium* spp. Avrupa, Asya ve Güney Amerika kökenli en eski bitkilerden (Sarı ve Çelikel, 2017; Mammadov ve ark., 2017), pullu soğanlı, büyük ve renkli çiçeğe sahip çok yıllık otsu bir geofittir (Kamenetsky ve Okubo, 2012). *Lilium*, farklı hibrit gruplarda sınıflandırılan binlerce çeşitten oluşan ve dünya çapında en popüler süs soğanlı çiçeklerinden biridir (Van Tuyl ve Arens, 2011). *Lilium*, mükemmel bahçecilik özellikleri nedeniyle kesme çiçek veya saksı bitkisi olarak ve bahçecilikte kullanılan dünya çapında en önemli süs bitkilerinden biridir (Yan ve ark., 2020). Bahçe, saksı ve kesme çiçek olarak kullanılması, renkli, kokulu gösterişli çiçeklerinin olmasından dolayı Zambaklara olan talebin artması ve çiçek olarak istenilen özelliklerin genelde bir arada bulundurması nedeniyle yetiştirilmesi tercih unsuru olmuştur (Nudin, 2018). Süs bitkisi genişleyen bir endüstri ve uluslararası pazarlarda gelecekte sürekli büyüme için büyük bir potansiyele sahiptir (Jerzy ve ark., 2011). Günümüzde kesme çiçek olarak üretilen Lilyum'un ticari önemi giderek artmaktadır. Ülkemizde kesme çiçek üretimi içerisinde Karanfil, Gül, Gerbera ve Kasımpati'dan sonra 5. sırada yer alan *Lilium* bitkisi, 2020 verilerine göre 384.399 m² alanda 8.275.985 adet üretilmiştir (TÜİK, 2020). Soğanlı bitkilerde ürün kalitesi açısından potasyumlu gübre uygulamalarının önemi bilinmektedir (Karagüzel ve ark., 1999; Zubair ve ark., 2006; Çakıcı, 2015). Potasyum elementinin zambak beslenmesinde büyük önemi vardır. Bitki büyümesinde optimal gelişme, protein sentezi sürecindeki anyonları nötralize etmesi ve ozmotik potansiyeli ayarlaması nedeniyle çiçeklerin vazo ömrünü artırır (Pardo ve ark., 2006). Potasyum, bitki büyümesinde ve fizyolojisinde, özellikle enzimlerin aktivasyonunda stoma düzenlemesinde, bitki su ilişkilerinde ve bitki içindeki iyonların ve diğer çözünen

maddelerin hareketliliğinde önemli bir rol oynar (Mengel ve Kirkby, 2001). Potasyum, bitkinin enerjik durumunda, asimilatların yer değiştirmesinde ve depolanmasında ve bitki dokularında suyun korunmasında önemli bir rol oynar (Bergmann, 1992). Kalsiyum ise özellikle hafif bünyeli, kireççe fakir ve düşük pH'lı topraklarda önem kazanmaktadır (Butt, 2005). Kalsiyum, bitki büyümesinde ve soğanlı çiçeklerin birçok fizyolojik aktivitesinde önemli bir rol oynar (Pan ve Dong, 1995). Kalsiyum hücre bütünlüğünü, zar geçirgenliğini korumada önemli bir rol oynar ve su alımını düzenler (Marschner, 1995), pektatlar şeklinde bulunan kalsiyumun, hücre duvarlarının ve bitki dokularının dayanıklı hale gelmesinde, bitkide kök uzamasına ve hücre bölünmesine etki yaptığı belirtilmektedirler (Kacar ve ark., 2002). Bu çalışmada potasyumlu gübrelemeye ilave olarak uygulanan kalsiyumlu gübre kombinasyonlarının *Lilium* bitkisinin bazı kalite parametrelerinden olan sap uzunluğu (cm), sap kalınlığı (mm), gonca sayısı ve vazo ömrü, farklı bitki organlarının (yaprak, sap ve gonca) potasyum, kalsiyum ile Bitki kısımları arasındaki korelasyonları üzerine etkilerinin saptanması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma, İzmir ili Ödemiş ilçesinde sera koşullarında yürütülmüştür. Oriental hybrid *Lilium Casablanca* çeşidiyle yapılan çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 9 uygulama ve 4 tekrür ile toplam 36 adet parselden oluşmuştur. Deneme serasından soğan ekiminden önce alınan toprak örneğinde fiziksel ve kimyasal analizleri Kacar (2009)'a göre yapılmış ve sonuçlar Çizelge 1'de sunulmuştur. Dikim tarihlerden 1 ay öncesinden yumrular saksılarda çimlendirilmiş, sıralarda 1x2 m (2 m²) şeklinde parseller oluşturulmuş ve her parsele 50 soğanlı yumru ekilmiştir. *Lilium* soğanları (korm) 1 m eninde oluşturulan dikim sıralarına 20 x 20 cm aralıkla 27 Haziran 2020 tarihinde dikilmiştir. Toprak analiz sonuçlarına göre sabit seviyede 30 g/N/m², 12 g/m² P₂O₅, ve

12 g/m² MgO olacak şekilde gübre uygulanmıştır. Fosfor kaynağı olarak MAP (%12 N, %61 P₂O₅); Magnezyum kaynağı olarak Magnezyum sülfat (%16 MgO, %13 S) kullanılmıştır. Azot ihtiyacı MAP, Potasyum Nitrat ve Kalsiyum nitrattan gelen azot düşülerek Amonyum Nitrat (%33 N) gübresiyle parsellere göre ayrı ayrı tamamlanmıştır. Potasyum uygulamaları 32 ve 48 g m⁻² K₂O olacak şekilde Potasyum Nitrat (KNO₃; %13 N, %46 K₂O) gübresiyle iki ayrı seviyede (K1, K2) uygulanmıştır. Kalsiyum ise 16 ve 24 g/m² CaO olacak şekilde Kalsiyum Nitrat (Ca

(NO₃)₂; %15.5 N, %26.5 CaO) gübresiyle iki ayrı seviyede (Ca1, Ca2) uygulanmıştır. Denemenin sulama, ilaçlama gibi bakım işleri üretici tarafından tam ve zamanına uygun olarak yürütülmüştür. Denemede 90 günlük gelişim periyodu sonunda 25 Eylül 2020 tarihinde hasat yapılmış ve her parselden 5 bitki olacak şekilde hasat sonunda 36 parselden toplam olarak 180 adet bitki tüm örneği alınmıştır. Tüm bitki örnekleri sap, yaprak, gonca, kök ve soğan kısımlarına ayrılarak ayrı ayrı ölçümleri yapılarak analiz edilmiştir.

Çizelge 1. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (0-20 cm)

Parametre	Değer
pH (1:2.5)	5.25
Toplam tuz (%)	0.045
Bünye	Kumlu tın
Organik Madde (%)	1.38
CaCO ₃ (%)	0.92
Toplam N (%)	0.078
Alınabilir P (mg/kg)	11.5
Alınabilir K (mg/kg)	142
Alınabilir Ca (mg/kg)	850
Alınabilir Mg (mg/kg)	172
Alınabilir Fe (mg/kg)	14.2
Alınabilir Zn (mg/kg)	1.8

Hasat sırasında bitki örneklerin yaprak sap ve gonca olarak ayrılmış, uygulamalara göre önce yaş ağırlıkları belirlenmiş. Çalışmada çiçek sap uzunluğu (cm) sap ucundan son kandile kadar şerit metre ile, çiçek sap çapı (mm) sapının ortasından kumpas ve Gonca sayısı ölçülmüştür. Vazo ömrü ise hasat edilmiş tüm bitkilerin içinde çeşme suyu bulunan kovalarda oda sıcaklığında (25 °C) bekletilerek solma zamanına kadar geçen süre gün olarak kaydedilmesi ile belirlenmiştir (Amen, 1989; Gürçan ve Türkoğlu, 2000; Arslan, 2011; Öztürk, 2017). Temizlik işlemlerinden sonra çeşme ve saf su ile yıkanarak etüvde 65-70 °C de kurutulduktan sonra tartılarak kuru ağırlık değerleri belirlenmiştir. Kuru madde; bitki örneklerinin 105 °C'de etüvde kurutulmasına dayalı gravimetrik yöntemle

belirlenmiş ve Potasyum (K) ve kalsiyum (Ca) besin elementleri yaş yakma (HNO₃+HClO₄; 4:1) sonrası K ve Ca flame (alev) fotometre ile ölçülerek belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008). İstatistik analiz; Çalışmadan elde edilen veriler SPSS 24.0 ile istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Varyans analizi sonucunda önemli farklılıklar ortalamaları arasındaki fark LSD testi ile gruplandırılmıştır.

BULGULARI ve TARTIŞMA

Bitki uzunluğu

Kesme çiçeklerde pazarlama kalitesi açısından önemli bir kalite faktörüdür. Farklı potasyumlu ve kalsiyumlu gübre uygulamalarının liliyumun çiçek bitki uzunluğunu istatistiki olarak önemli derecede (P<0.05) etkilemiştir (Çizelge 2). En uzun bitkilerin 119.2 cm ile K2 Ca1

kombinasyonunda, en kısa bitkilerin 95.9 cm ile (K0 Ca0) kontrol parsellerinde olduğu görülmüştür. Kesme çiçek olarak üretilen liliyum bitkilerinin uzunluğu ticari olarak önemli bir kalite parametresidir. Yılmaz ve Korkut (1998), Liliyum bitkisi boyunun 48.69-59.31 cm değerleri arasında değiştiğini saptamıştır. Arslan (2011) *Lilium 'Connecticut King'* çeşidinde boyların en az 94 cm, en çok 118 cm olduğunu belirlemiştir. Qiao ve ark. (2012) *Lilium 'Casablanca'* çeşidinde bitki boyunu ortalama 71.69 cm olarak belirlemiştir. Özen ve ark. (2012) Liliyum bitki uzunluğunu 43-150 cm arasında ve ortalama uzunluğu 87.82 cm olarak tespit etmişlerdir. Kahraman (2014) ise Liliyum en yüksek bitki uzunluğunu (64.64 cm), en düşük (47.63 cm) elde etmiştir. Saygılı (2012) Liliyum bitki uzunlukları 69.67-92.40 cm, Tehranifar ve ark. (2011), *Lilium Gironde* ve *Cassandra* çeşitlerindeki çalışmalarında çeşitlerin sap uzunluğu 27.94-50.70 cm olarak saptanmıştır. Buna göre denememizde elde ettiğimiz bitki boylarının literatürde verilen uzunluklara oranla daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun da iklim, toprak özellikleri ve beslenme koşullarında ve genetik özelliklerden ileri gelebileceği düşünülmektedir.

Sap kalınlığı

Gübre kombinasyonlarının önemli derecede ($P<0.05$) Sap kalınlığı üzerine etkisinin olduğu belirlenmiştir. En kalın sap 2.41 mm ile K2 Ca2 uygulaması yapılan

bitkilerde elde edilirken, bunu 1.99 mm ile en küçük değeri olarak K0 Ca0 uygulaması izlemiştir. Oriental Liliyum 'Siberia' yetiştiriciliğinde kullanılan farklı ortamlar çiçek sap çapını istatistiki olarak önemli derecede etkilemiştir. Çiçek sap çapı ortalamaları yönünden en yüksek değer (12.90 mm) torf+kum karışımından belirlenirken, en düşük değer ise 10.41 mm olarak koyun gübresi+kum ortamından elde edilmiştir. Topraksız tarım koşullarında Liliyum LA hybrids 'Ceb Dazzle' çeşidinde çiçek sap çapı 8.30 mm-6.75 mm arasında değişim göstermiştir (Saygılı, 2012). Sarı ve Çelikel, (2017) çiçek sap çapı 10.41-12.90 mm, Choi ve ark. (2005) 12.2-14.2 mm olarak belirlemektedir. Bu durumun ortam dışında, çeşit özelliğinden, iklim ve yetiştirme koşullarından kaynaklanması muhtemeldir.

Gonca sayısı

Gonca sayısı istatistiki olarak önemli derecede gübre uygulama kombinasyonlarında ($P<0.05$) etkilemiştir. Denemede liliyum bitkilerinin Gonca sayısı (adet) 4.13-4.53 arasında değişimi göstermiştir. Gonca sayısı en fazla gonca sayısı (4.53) K2 Ca2 uygulamasında, en az ise K0 Ca0 uygulamasında (4.13) saptanmıştır. Özel ve Erden (2010) gonca sayısını 4.3-4.4, Öztürk (2017) ortalama gonca sayısını 4.33 adet olarak ve Arslan (2011) ise gonca sayısının 2-5 adet arasında değiştiğini tespit etmiştir. Literatüre göre örneklerimizin gonca sayısı uyumlu olarak değerlendirilebilir.

Çizelge 2. Potasyumlu ve kalsiyumlu gübrelemenin liliyumun kalite özelliklerine etkisi

Uygulamalar	Bitki uzunluğu (cm)	Sap kalınlığı (mm)	Gonca sayısı (adet)	Vazo ömrü (gün)	
K0	Ca0	95.9 f	1.99 f	4.13 c	14.8 f
	Ca1	99.5 f	2.04 ef	4.16 c	15.2 ef
	Ca2	100.4 ef	2.08 de	4.20 c	15.6 def
K1	Ca0	104.3 de	2.17 c	4.26 bc	16.2 cdef
	Ca1	110.4 bc	2.27 b	4.38 abc	16.8 abcd
	Ca2	112.7 b	2.38 a	4.47 ab	17.2 abc
K2	Ca0	107.5 cd	2.20 cd	4.30 abc	16.4 bcde
	Ca1	119.2 a	2.31 b	4.49 ab	17.8 ab
	Ca2	116.4 b	2.41 a	4.53 a	18.0 a
Significance (LSD)	4.562*	0.071*	0.252*	1.457*	

*= % 5 düzeyinde önemli, **= % 1 düzeyinde önemli

Vazo ömrü

Tek tek çiçeklerin vazo ömrü, çiçeklerin solmasının başlamasına kadar

geçen süre olarak tanımlanmıştır (Yamamoto ve ark., 1992). Gerek çiçekçiler gerekse nihai tüketici açısından en önemli

kalite parametresi vazo ömrüdür. Kesme çiçek olarak üretilen liliyum bitkilerinin hasat sonrası bozulmadan dayanma süresi olan vazo ömrü, gerek ticari değeri gerekse tüketicinin görsel beklentileri açısından önemlidir. Potasyumlu ve kalsiyumlu gübrelemenin Liliyum vazo ömürleri üzerine istatistik olarak önemli derecede ($P<0.05$) etkilemiştir ortalama olarak 14.8-18.0 gün olarak saptanmıştır. Potasyumlu ve kalsiyumlu gübrelemenin etkileri açısından özellikle en düşük vazo ömrünün kalsiyum uygulanmayan (Ca_0) bitkilerde saptanmıştır. Vazo ömrü (gün) $Ca_2 > (16.4) > Ca_1 > (16.2) > Ca_0 (14.8)$ şeklinde sıralanmıştır. En uzun vazo ömrü (gün) ise potasyum ve kalsiyumun birlikte ($K+Ca$) uygulandığı dozlarda artış göstermiştir. $K_2+Ca_2 (18.0) > K_2+Ca_1 (17.2) > K_2+Ca_0 (15.6)$ olarak sıralanmıştır. En fazla vazo ömrü $K_2 Ca_2$ uygulamasından elde edilmiştir. En kısa vazo ömrü değerleri $K_0 Ca_0$ uygulamasında belirlenirken potasyum ve kalsiyum seviyeleri arttıkça vazo ömrünün de arttığı tespit edilmiştir. Kalsiyum alımını hızlandıran iyi bir gübre hem kesme çiçeklerin hem de zambak soğanlarının kalitesini artırır (Choi ve ark., 2005). Özel ve Erden (2010), Liliyumda en az 17 gün en çok 21 gün vazo ömrü belirtmiştir. Arslan (2011), Liliyum bitkisinin vazo ömrünü ortalama olarak en az 13 gün, en çok 19 gün olduğunu tespit etmiştir. En uzun vazo ömrü (gün) 15 ile toprakta yetişen bitkilerden elde edilmiştir (Karagüzel, 2020). Öztürk (2017) Liliyum çeşitlerinin vazo ömürlerini ortalama olarak "Oriental" hybrid *Lilium 'Casablanca'* da 16 gün, "Asiatic" hybrid *L. 'Connecticut King' te* ise 19 gün olduğu tespit edilmiştir. Özel ve Erden (2010) Liliyum'da 17 ve 21 gün vazo ömrü belirlemiştir. Qiao ve ark., (2012) *Lilium 'Casablanca'* çeşidinde vazo ömrünü ortalama 14.16 gün olarak belirlemişlerdir. Buna göre; denememizde elde ettiğimiz örneklerin vazo ömrü, belirtilen sınır değerleri arasında yer almaktadır. Buna göre örneklerimizin vazo ömrü için belirtilen sınır değerleri arasında yer almaktadır. Kesme çiçeklerin vazo

ömürü genellikle genetik ve çevresel faktörlere bağlı olarak (Kumar ve ark., 2014; Van Meeteren ve Aliniaiefard, 2016). Vazo ömrünün uzatılması, su dengesine ve sakaroz, besin maddeleri ve bazı kimyasalların kullanımıyla sağlanabilen taç yaprağı yaşlanmasının geciktirilmesine bağlıdır (Beura ve Singh, 2002). Ancak kesme çiçeklerin vazo ömrü genellikle genetik ve çevresel faktörlere bağlı olarak kısadır ve bu genellikle endüstrinin gelişimini kısıtlamaktadır (Kumar ve ark., 2014; Van Meeteren ve Aliniaiefard, 2016).

Potasyum

Lilyum bitkisinin farklı kısımları yaprak, sap ve gonca üzerine uygulamalar istatistik olarak önemli derecede ($P<0.05$) etkilemiştir (Çizelge 3) Liliyum bitkisinin kısımlarındaki K miktarı incelendiğinde yapraklarda %3.38 ile 4.16, saptta % %3.88 ile 4.75, Goncada ise %2.72 ile 2.98 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu miktarlar değişik araştırmacıların verdiği değerler ile uyumludur. Arslan (2011) Liliyum bitkisinin potasyum besin maddesi konsantrasyonlarının %2.54 ile %4.27 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Liliyum bitkisi için K yaprak sınır değeri Uchida and Silva (2000) tarafından %3.30–%5.00 olarak bildirilmiştir. Öztürk (2017) bitki kısımlarındaki toplam potasyum içeriklerinin yapraklarda %3.60-3.95, saptta %3.95-4.25, goncada %2.78-3.84 olduğunu tespit etmiştir. Choi ve ark. (2005) tarafından K %3.34-3.71 olarak belirtilmiştir. Deneme sonuçlarımıza göre gübre seviyelerinin artışına ve özellikle potasyum seviyelerine bağlı olarak bitki kısımlarının potasyum içeriği de artış göstermiştir. Bitkinin K miktarı üzerine yapılan uygulamaların etkili olduğu Tepecik ve ark. (2020) tarafından belirtilmiştir. Bitki kısımlarındaki en düşük potasyum içeriği kontrol parsellerinde, en yüksek potasyumun ise K_2 seviyeleri uygulanan gübre kombinasyonlarından elde edilmiştir. En etkili gübre uygulamalarının $K_2 Ca_1$ ve $K_2 Ca_2$ kombinasyonları olduğu belirlenmiştir. Bitki kısımlarının potasyum içeriğinde her iki gübrenin birlikte

kullanımının önemi görülmesine karşın potasyum seviyelerinin artışının daha etkili olduğu görülmüştür.

Kalsiyum

Yaprak ve sap kalsiyum içeriği uygulamalara göre istatistiki olarak önemli derecede ($P<0.05$) etkili olurken, goncunun kalsiyum içeriği üzerine uygulamaların önemli bir etkisi olmamıştır. Gübre kombinasyonlarının liliyum bitkisinin kısımlarındaki Ca konsantrasyonlarına etkisi incelendiğinde yapraklarda %1.40 ile 1.78, saptaki % 1.57 ile 1.91, Goncada ise %1.26 ile 1.34 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu miktarlar değişik araştırmacıların bulgularıyla uyumludur. Liliyum bitkisi yapraklarındaki Ca sınır değeri Uchida and Silva (2000) tarafından % 0.60–% 1.50 olarak bildirilmiştir. Arslan (2011) liliyum bitkisinin kalsiyum besin maddesi içeriklerinin % 1.16 -1.73 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Öztürk (2017)

bitki kısımlarındaki toplam kalsiyum içeriklerinin yapraklarda %1.45-1.73, saptaki %1.62-1.95, goncada %1.16-1.28 arasında olduğunu tespit etmiştir. Hannan (1997) Longiflorum hybrid lilyum (zambak) iyi büyümesi için optimum Ca (%) içeriğinin 0.81-1.20 olduğunu belirtmektedir. Kurak koşulların bitkideki Ca miktarı üzerinde etkili olduğu Çavdar ve ark. (2021) tarafından belirtilmiştir. Buna göre örneklerimizin kalsiyum miktarı yeterli olarak değerlendirilebilir. Gübre seviyelerinin artışına bağlı olarak bitki kısımlarının kalsiyum içeriği artış göstermiştir. Bitki kısımlarındaki en düşük kalsiyum içeriği Ca0 uygulanan parsellerde, en yüksek kalsiyum ise Ca2 seviyeleri uygulanan gübre kombinasyonlarında elde edilmiştir. Yaprak ve sap Ca içerikleri üzerinde en etkin gübre kombinasyonlarının Ca2 seviyeleri uygulanan kombinasyonlar olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3. Potasyumlu ve kalsiyumlu gübrelemenin bitkinin K ve Ca içeriğine etkisi

Uygulamalar		K (%)			Ca (%)		
		Yaprak	Sap	Gonca	Yaprak	Sap	Gonca
K 0	Ca 0	3.45 c	3.07 de	2.74 cd	1.40 d	1.57 c	1.26
	Ca 1	3.41 c	2.98 ef	2.75 cd	1.49 cd	1.64 c	1.28
	Ca 2	3.38 c	2.88 f	2.72 d	1.72 a	1.85 a	1.32
K 1	Ca 0	3.90 b	3.29 c	2.78 cd	1.45 d	1.62 c	1.26
	Ca 1	3.81 b	3.27 c	2.78 cd	1.59 bc	1.74 b	1.30
	Ca 2	3.73 b	3.17 cd	2.80 c	1.75 a	1.88 a	1.34
K 2	Ca 0	3.98 b	3.46 b	2.88 b	1.42 d	1.59 c	1.28
	Ca 1	4.07 a	3.66 a	2.95 a	1.69 ab	1.84 a	1.32
	Ca 2	4.16 a	3.75 a	2.98 a	1.78 a	1.91 a	1.34
<i>Significance (LSD)</i>		0.196*	0.141*	0.065*	0.112*	0.084*	öd.

*= % 5 düzeyinde önemli, **= % 1 düzeyinde önemli, öd=önemli değil

Korelasyonlar

Çizelge 4'te görüldüğü gibi bitkilerin bitki uzunluğu ile yaprak K ($r=0.650^*$), sap K ($r=0.678^{**}$) yaprak Ca ($r=0.606^*$) ve sap Ca ($r=0.625^*$) konsantrasyonları arasında önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Bitkilerin sap kalınlığı ile yaprak K ($r=0.520^*$), sap K ($r=0.657^*$) ve sap Ca ($r=0.661^*$) konsantrasyonları arasında önemli pozitif ilişkiler tespit edilmiştir. Gonca sayısı ile sap K ($r=0.401^*$) ve Gonca K içeriği

arasında ($r=0.488^*$) önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Ayrıca bitkilerin vazo ömrü ile yaprak K ($r=0.551^{**}$), sap K ($r=0.505^{**}$) ve gonca K ($r=0.403^*$) konsantrasyonları arasında önemli pozitif ilişkiler olduğu tespit edilmiştir. Soğanlı kesme çiçek üretimi üzerinde çalışan değişik araştırmacıların bulgularımıza paralel sonuçlar rapor etmişlerdir (Khan and Ahmad, 2004; Butt, 2005; Zubair ve ark., 2006; Arslan, 2011; Öztürk, 2017).

Çizelge 4. Bitkinin K ve Ca içerikleri ile kalite özellikleri arasındaki ilişkiler

Korelasyon		Bitki uzunluğu (cm)	Sap kalınlığı (mm)	Gonca sayısı (adet)	Vazo ömrü (gün)
K (%)	Yaprak	0.650*	0.520*		0.551**
	Sap	0.678**	0.657*	0.401*	0.505**
	Gonca			0.488*	0.403*
Ca (%)	Yaprak	0.606*			
	Sap	0.625*	0.661*		
	Gonca				

*= % 5 düzeyinde önemli, **= % 1 düzeyinde önemli

SONUÇ

Çalışma sonuçlarına göre artan düzeyde uygulanan potasyumlu (KNO_3) ve kalsiyumlu ($Ca(NO_3)_2$) gübre kombinasyonlarının incelenen tüm kalite parametreleri üzerinde olumlu etkisinin bulunduğu belirlenmiştir. Uygulamalar içerisinde K_2Ca_2 ($48\text{ g/m}^2\text{ K}_2\text{O}$ ve $24\text{ g/m}^2\text{ CaO}$) uygulamasının kalite parametreleri üzerinde en etkili gübre kombinasyonu olduğu görülmüştür. Denemede potasyum ve kalsiyum seviyeleri arttıkça vazo ömrünün de arttığı belirlenmiştir. Üreticiler açısından liliyum yetiştiriciliğinde potasyumlu gübrelerin yanı sıra kalsiyumlu gübrelerin de kullanılması ürünün kalitesi açısından faydalı bir uygulama olacaktır. Bu uygulamaların öncelikle toprak analizleri göz önüne alınarak gübreleme programlarına alınması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Amen, T.A. 1989. Kesme çiçek amacıyla yetiştirilen liliyumların beslenme dengesi üzerine yapılan araştırma. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Arslan, H. 2011. Farklı tuz ve potasyumlu gübrelemenin liliyum bitkisinin beslenme durumu ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Barrera-Aguilar, E., Valdez-Aguilar, L., Castillo-González, A., Cartmill, A., Cartmill, D., Avitia-García, E., Ibarra-Jimenez, L. 2013. Potassium nutrition in Lilium: Critical concentrations, photosynthesis, water potential, leaf anatomy, and

nutrient status. Hort Science, 48: 1537–1542.

Bergmann, W. 1992. Nutritional disorders of plants. New York: Gustav Fischer Verlag.

Beura, D., Singh, A. 2002. Effect of integrated nutrient management on vegetative growth and flowering attributes of tuberose (*Polianthes tuberosa* Linn) cv. Hyderabad Double. Res. Environ. Life 8(1): 15-17.

Butt, S.J. 2005. Effect of N, P, K on some flower quality and corm yield characteristics of *Gladiolus*. Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, 2(3): 212-214.

Chang, L., Wu, Y., Xu, W., Nikbakht, A., Xia, Y. 2012. Effects of calcium and humic acid treatment on the growth and nutrient uptake of oriental lily. African Journal of Biotechnology, 11(9): 2218-2222.

Choi, J.M., Lee, K.H., Lee, E.M. 2005. Effect of calcium concentrations in fertilizer solution on growth of and nutrient uptake by Oriental hybrid lily *Casa blanca*. Proceedings of the Ninth International Symposium on Flower Bulbs. 673: 755-760.

Çakıcı, H. 2015. Potasyumlu ve kalsiyumlu gübre uygulamalarının Glayölün (*Gladiolus hortulanus* L.) beslenme durumu ve kalite özelliklerine etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 52(2): 201-205.

- Çavdar, T.Ö., Tepecik, M., Geren, H. 2021. A preliminary study on the effect of deficit irrigation application on the yield and some yield characteristics of burnet (*Poterium sanguisorba*) in early growth stage. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi 5(2): 362-371.
- Güney, K., Cetin, M., Sevik, H., Güney, K. B. 2016. Effects of some hormone applications on germination and morphological characters of endangered plant species *Lilium artvinense* L. seeds. New Challenges in Seed Biology, Basic and Translational Research Driving Seed Technology. ISBN:978-953-51-2659-1, Chapter 4, p:97-112, InTech, October, 2016.
- Gürcan, Ö., Türkoğlu, N. 2000. Bazı lilium çeşitlerinde kesme çiçek ve soğanımsı yumru gelişimi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 10(1): 1-6.
- Hannan, J.J. 1997. Greenhouses: Advanced technology for protected horticulture. Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J
- Howlader, J., Park, J.I., Robin, A.H.K., Sumi, K.R., Nou, I.S. 2017. Identification, characterization and expression profiling of stress-related genes in easter Lily (*Lilium formolongi*). Genes 8:172.
- Jerzy, M., Zakrzewski, P., Schroeter-Zakrzewska, A. 2011. Effect of colour of light on the opening of inflorescence buds and post-harvest longevity of pot chrysanthemums (*Chrysanthemum grandiflorum* (Ramat.) Kitam). Acta Agrobot. 64, 13-18.
- Kacar, B. 2009. Toprak analizleri (2. Basım). Nobel Yayınevi, Ankara.
- Kacar, B., İnal, A. 2008. Bitki analizleri. Nobel Yayınevi, Ankara.
- Kacar, B., Katkat, A.V., Öztürk, Ş. 2002. Bitki fizyolojisi. uludağ üniversitesi güçlendirme vakfı Yayın No: 198, VİPAŞ A.Ş. Yayın No: 74, Bursa.
- Kahraman, Ö. 2014. Sera koşullarında farklı katı ortam kültürlerinin *lilium candidum* yetiştiriciliği üzerine etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 31(3): 68-72.
- Kamenetsky, R., Okubo, H. 2012. Ornamental geophytes: from basic science to sustainable production. CRC Press, Boca Raton.
- Karagüzel, Ö. 2020. Effects of different growing media on the cut flower performances of oriental two *Lilium* varieties. Int J Agric & Biol Eng, 13(5): 85-92.
- Karagüzel, O., Altan, S., Doran, İ., Söğüt, Z. 1999. The effect of GA3 and additional KNO₃ fertilization on flowering and quality characteristics of *gladiolus grandiflorus* "eurovision". Improved crop quality by nutrient management workshop (Sept. 28- Oct. 1998, Izmir Turkey). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, pp. 259-262.
- Khan, M.A., Ahmad, I. 2004. Growth and flowering of *Gladiolus Hortulanus* L. Cv. Wind Song as Influenced by various levels of NPK. International Journal of Agriculture & Biology, 6 (6):1037-1039.
- Kumar, M., Singh, V.P., Arora, A., Singh, N. 2014. The role of abscisic acid (ABA) in ethylene insensitive *Gladiolus* (*Gladiolus grandiflora* Hort.) flower senescence. Acta Physiol. Plant. 36: 151-159.
- Mammadov, T., Deniz, N., Rakhimzhanova, A., Kılınçarslan, Ö., Mammadov, R. 2017. Studies on *lilium* species. International Journal of Secondary Metabolite, 4(1): 47-60.
- Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press Inc. San Diego, Second edition.

- Mengel, K. E.A. Kirkby. 2001. Principles of plant nutrition. 5th Ed. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- Nudin, N.F.H. 2018. Molecular determination and genetic modification of flower colour in *Lilium* spp. PhD thesis, Wageningen University Netherland.
- Pan, R.C., Dong, Y.D. 1995. Plant physiology (third edition). High education Press, Beijing, China. (in Chinese).
- Pardo, J. M., Cubero, B., Leidi, E. O. Quintero, F.J. 2006. Alkali cation exchangers: roles in cellular homeostasis and stress tolerance. *Journal of Experimental Botany* 57: 1181-1199.
- Özel, A., Erden, K. 2010. İhraç edilen bazı geofitlerin pazarlanabilir soğan üretme kapasiteleri ve bazı bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(2): 90-99.
- Özen, F., Temeltaş, H., Aksoy, Ö. 2012. The anatomy and morphology of the medicinal plant, *Lilium candidum* L. (Liliaceae), Distributed in Marmara Region of Turkey. *Pak. J. Bot.*, 44(4): 1185-1192.
- Öztürk, P. 2017. Kesme çiçek amacıyla yetiştirilen liliyum bitkisinin beslenme dengesi ve bazı kalite özellikleri üzerinde araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Qiao, Z., P. Yuan Zhi, Z. Li, Y. Jing, M. Shi Hong. 2012. Effects of different N, P, K, Ca application levels on the cut flower quality of *Lilium Casa Blanca* Soil and Fertilizer Sciences in China 2012 No.3 pp.48-54 ref.15.
- Sarı, Ö., Çelikel, F.G. 2017. Farklı yetiştirme ortamlarının oriental *Lilium* Siberia çeşidinde çiçek kalitesi ve soğan verimi üzerine etkileri. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 3(2): 54-60.
- Saygılı, L. 2012. Lilyum yetiştiriciliğinde farklı agregatların ve besin solüsyonlarının kullanım olanakları. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Tehranifar, A., Selahvarzi, Y., Alizadeh, B. 2011. Effect of different growing media on growth and development of two *Lilium* (*Oriental and Asiatic Hybrids*) types in soilless conditions. II International Symposium on the Genus *Lilium*, *Acta Horticulturae*, 900: 139-141
- Tepecik, M., Kayıkçıoğlu, H.H., Barlas, N.T., Aşçıoğlu, T.K., Bozokalfa, M. K. Eşiyok, D., Ayyılmaz, T., Uzman, C. 2020. Kompostlaştırılmış ahır gübresi uygulamalarının lahananın (*Brassica oleraceae*L. var. *Capitata*) bitki besin elementi içeriğine etkisi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi* 4(2): 366-377.
- TÜİK. 2020. Bitkisel üretim istatistikleri. Süs bitkileri istatistik verileri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>. (Erişim tarihi 10.01.2022).
- Uchida, R., Silva, J.A. 2000. College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii at Manoa.
- Van Meeteren, U., Aliniaiefard, S. 2016. Stomata and postharvest physiology, in Postharvest Ripening. *Physiology of Crops*, Ed. S. Pareek (Boca Raton, FL: CRC Press), 157-216.
- Van Tuyl, J.M., Arens, P. 2011. *Lilium*: Breeding history of the modern cultivar assortment. *Acta Horticulturae*, 900: 223-230.

- Yamamoto, K., Saitoh, C., Yokoo, Y., Furukawa, T., Oshima, K. 1992. Inhibition of wilting and autocatalytic ethylene production in cut carnation flowers by cispropenylphosphonic acid. *Plant Growth Regul.* 11: 405–409.
- Yan, R., Sun, Y., Sun, H. 2020. Current status and future perspectives of somatic embryogenesis in *Lilium*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 143: 229–240.
- Yılmaz, R., Korkut, A. 1998. Zambak (*Lilium L.*) Yetiştiriciliğinde değişik harç kullanımının çiçeklenmeye etkileri. I Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, 6-9 Ekim, Yalova.
- Zubair, M., Ayub, G., Wazir, F.K., Khan, M., Mahmood, Z. 2006. Effect of potassium on preflowering growth of gladiolus cultivars. *Journal of Agricultural and Biological Science*, 1(3): 36-46.