



## Farklı Fosfor ve Potasyum Düzeylerinin Kamkat (*Fortunella margarita* (Lour.) Swing)'ın Büyüme ve Gelişimine Etkileri

Murat GÜNERİ<sup>1\*</sup> Hülya AKAT<sup>1</sup> Bülent YAĞMUR<sup>2</sup> İbrahim YOKAŞ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Ortaca Meslek Yüksekokulu - Muğla

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü – İzmir

\*:e-posta: gmurat@mu.edu.tr

Alındığı tarih (Received): 25.06.2015

Kabul tarihi (Accepted): 07.02.2016

Online baskı tarihi (Printed Online): 02.04.2016

Yazılı baskı tarihi (Printed): 16.05.2016

**Öz:** Çalışmanın amacı; artan düzeylerde ve birlikte uygulanan fosfor ve potasyum'un kamkat bitkisinin fidan gelişimi, meyve özellikleri, verim ve beslenme düzeylerine etkisini araştırmaktır. Çalışma, Haziran 2011-Şubat 2013 döneminde yapılmıştır. Oval kamkat olarak bilinen *Fortunella margarita* ((Lour.) Swing)'in 14 litrelik saksılarda bulunan fidanları bitki materyali olarak kullanılmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme deseninde faktöriyel düzende kurulmuştur. Bitkilere 3 farklı doz fosfor (10, 40 ve 80 mg/kg) ve potasyum (150, 300 ve 450 mg/kg) birbiri ile kombine edilerek topraktan 1'er hafta ara ile modifiye edilmiş Hoagland çözeltisine ilave edilerek uygulanmıştır. Uygulama sonuçlarına göre, istatistik önemde olmamakla birlikte, fosfor uygulamaları anaç çapı ve fidan boyu artışı sağlamıştır. Fosfor ve potasyumun 2. dozları (40 mg/kg fosfor x 300 mg/kg potasyum); kök uzunluğu, meyve ağırlığı, meyve sayısını ve verimi arttırmıştır. Fosfor uygulamaları bitki yapraklarında; N, P, Fe ve Mn kapsamını arttırmış; potasyum uygulamaları ise, genelde K miktarlarında artışa neden olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Bitki gelişimi, *Fortunella margarita*, gübreleme, meyve özellikleri

## Effect of Phosphorus and Potassium Applications on Growth of Kumquat (*Fortunella margarita* (Lour.) Swing) Plant

**Abstract:** The purpose of the study is to investigate the effects of P and K levels which combined with each other on the seedling development nutritional status, fruit properties and yield of Kumquat plants. The research was conducted between the period of June 2011 and February 2013. The oval kumquat *Fortunella margarita* ((Lour.) Swing) used as plant material and they were transplanted to 14 liter pots. The experiments were conducted a randomized complete block design. Three different doses of phosphorus (10, 40 and 80 mg/kg) and potassium (150, 300 and 450 mg/kg), combined with each other, was applied in addition with the modified Hoagland solution to the soil once a week. Results, having statistical significance, showed that, phosphorus applications increased seedling rootstock diameter and length. Second doses of P and K increased length of the stem, fruit weight, the number of fruits and yield. Phosphorus applications increased plant leaves N, P, Fe and Mn, but the potassium applications generally increased K amount in plant.

**Keywords:** Fertilization, *Fortunella margarita*, fruit characteristics, plant growth

### 1. Giriş

Kamkat, kompakt, yavaş büyüyen, 2.4-4.5 m boylanabilen çalı formunda ağaççıklar oluşturmaktadır. Meyve; oval, oblong veya yuvarlak şekilli, 1.6-4.0 cm genişliğinde, kabuğu altın sarısı, kırmızı – turuncu renkte ve üzerinde gözle görünür şekilde yağ bezeleri içermektedir (Morton 1987). Kamkat türlerinin dekoratif amaçla süs bitkisi olarak kullanımı son

zamanlarda yaygınlık kazanmıştır (Yeşiloğlu ve ark. 2013).

Kamkatlar mineraller, askorbik asit, karotenoidler, flavonoidler ve esansiyel yağlar içeren mükemmel bir besin kaynağıdır (Schirra ve ark. 2008). Flavonoid içeriği ile dikkate değer antioksidan özellikler içerdiği belirtilmektedir (Barreca ve ark. 2011).

Kamkatlar'ın dahil olduğu *Fortunella* cinsi içinde 6 farklı tür bulunmaktadır. En yaygın kullanılan kamkatlar, oval olan *Fortunella margarita* ((Lour.) Swing) (Nagami) ve yuvarlak olan *Fortunella japonica* Swing (Marumi) türleridir. Bu türlerden başka, *Fortunella polyandra* (Ridl.) Tanaka, *Fortunella crassifolia* Swing. (Meiwa), *Fortunella obovata* ve *Fortunella hindsii* (Hong Kong yabani kamkati) türleri yer almaktadır (Yeşiloğlu ve ark. 2013).

Nagami kamkat meyveleri eliptik yada oval şekillidir. Meyve ağırlıkları 10-11 g, meyve suyu oranı %15-16, brix değeri %15-17 olup, asit miktarı % 4.0-5.2 arasında değişmektedir. Ayrıca, 100 ml'de 50-55 mg askorbik asit içermektedir (Ladaniya 2008).

Bitki beslemede, fosfor ve potasyumun oldukça önemli bir yeri bulunmaktadır. Fosforun bitki gelişimi ve büyümesinde en önemli işlevi enerjinin depolanması ve transfer edilmesidir. Fosfat bileşiklerinde depolanan enerji daha sonra gelişme ve üreme süreçlerinde kullanılmaktadır. Potasyum, bitkilerde enzim aktivasyonu, topraktan suyun alımı, asimilatların translokasyonu, azot alımı ve protein sentezi üzerine etkili olmaktadır (Havlin ve ark. 2002). Turunçgillerde potasyum uygulamaları; meyvelerin rengini, görünümünü, şeklini ve tadını olumlu yönde etkilemek suretiyle kaliteyi de arttırmaktadır (Kacar 2005). Potasyum uygulamaları ile birlikte uygun dozlarda N ve P uygulamaları ise toprakta turunçgiller tarafından alınan N, P ve K'ü arttırmaktadır. Ayrıca N, P, K

gübrelemesi meyve ağırlığı, meyve büyüklüğü, C vitamini içeriği, meyve suyu oranı ve SÇKM/Asit oranını artırarak kalite ve verimi olumlu yönde etkilemektedir (Ashraf ve ark. 2010). N, P ve K uygulamalarının Valensiya portakalında büyüme ve gelişmeyi olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir (Prado ve ark. 2008).

Günümüzde kamkat yetiştiriciliğinde gübreleme konusunda yapılmış çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu nedenle bu tür çalışmalar söz konusu alandaki boşluğu doldurmaya katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmanın amacı, kamkat yetiştiriciliğinde artan düzeydeki fosfor ve potasyumun birlikte kombine edilerek uygulanmasının fidan gelişimi, meyve özellikleri, verim ile beslenme düzeylerine etkilerinin ne yönde olduğunu ortaya koymaktır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, turunç üzerine aşılı, yaklaşık 2 yaşında bulunan oval kamkat *Fortunella margarita*(Lour.) Swing (Nagami) fidanları bitki materyali olarak kullanılmıştır. Bitkiler 14 litrelik saksılarda toprak ortamında yetiştirilmiştir. Gübre uygulamalarında; fosfor kaynağı olarak monoamonyum fosfat ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ) (% 12 N + % 61  $\text{P}_2\text{O}_5$ ), potasyum kaynağı olarak ise potasyum sülfat( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) (% 50  $\text{K}_2\text{O}$  + % 46  $\text{SO}_3$ ) kullanılmıştır (Çizelge 1).

Fosfor uygulamalarında kullanılan monoamonyum fosfat gübresinden gelen ilave azot, uygulama dozlarından düşülerek dengelenmiştir.

**Çizelge 1.** Denemede kullanılan modifiye edilmiş Hoagland çözeltisi

**Table 1.** The modified Hoagland solution used in the treatment

| Element | Miktar (mg/kg)<br>Amount (mg/kg) | Kimyasal Kaynaklar<br>Chemical Resources                                  |
|---------|----------------------------------|---|
| N       | 210.00                           | $\text{NH}_4\text{NO}_3$ (%33 N)  |
| P       | 5.00                             | $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (%12 N + % 61 $\text{P}_2\text{O}_5$ ) |
| K       | 40.00                            | $\text{K}_2\text{SO}_4$ (%51 $\text{K}_2\text{O}$ + %46 $\text{SO}_3$ )   |
| Ca      | 100.00                           | $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (%15.5 N + %19 CaO)  |
| Mg      | 50.00                            | $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (%10 MgO)                       |
| Fe      | 4.00                             | $\text{Na}_2\text{Fe-EDTA}$ (%1.5 Fe)                                     |
| Zn      | 4.00                             | $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$                                 |
| Mn      | 3.00                             | $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$                                  |
| B       | 1.50                             | $\text{H}_3\text{BO}_3$   |
| Cu      | 0.60                             | $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$                                 |
| Mo      | 0.05                             | $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$       |

Deneme toprağı; hafif kireçli, organik maddece fakir, pH nötr, killi tınlı bünyede, zararlı düzeyde tuz içermeyen; N, Ca, Na ve Zn bakımından noksan; P, K, Mn ve Cu bakımından

yeterli; Mg ve Fe bakımından ise yüksek bir içeriğe sahiptir (FAO 1984, Lindsay ve Norvell 1969, Ülgen ve Yurtsever 1995) (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri  
**Table 2.** Some physico and chemical properties of trial soil

| Toprak Özellikleri                             |        |
|--|--------|
| pH   | 7.40   |
| EC (dS/m)                                      | 2.19   |
| Kireç (%)                                      | 4.31   |
| Organik Madde (%)                              | 1.24   |
| Tekstür (mlt)                                  | 55.00  |
| Azot(%)  | 0.15   |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Fosfor) (kg/da) | 48.32  |
| K <sub>2</sub> O (Potasyum) (kg/da)            | 29.55  |
| Na (Sodyum) (mg/kg)                            | 13.00  |
| Mg (Magnezyum)( mg/kg)                         | 490.50 |
| Ca (Kalsiyum) (mg/kg)                          | 632.00 |
| Fe (Demir) (mg/kg)                             | 18.61  |
| Zn (Çinko) (mg/kg)                             | 0.37   |
| Mn (Mangan) (mg/kg)                            | 2.94   |
| Cu (Bakır) (mg/kg)                             | 1.88   |

Deneme, tesadüf blokları deneme deseninde faktöriyel düzende, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 bitki olacak şekilde kurulmuştur. P ve K' un 3'er farklı dozları birbirleri ile kombine edilerek toplam 9 gübre dozu uygulanmıştır. Uygulamalarda; 1. doz (P1) 10 mg/kg fosfor, 2. doz (P2) 40 mg/kg fosfor, 3. doz (P3) 80 mg/kg fosfor; yine benzer şekilde 1. doz (K1) 150 mg/kg potasyum, 2. doz (K2) 300 mg/kg potasyum ve 3. doz (K3) 450 mg/kg potasyum olarak kullanılmıştır. Söz konusu bu dozlar birbirleri ile kombine edilerek (P1xK1, P1xK2, P1xK3, P2xK1, P2xK2, P2xK3, P3xK1, P3xK2 ve P3xK3) uygulanmıştır.

Bitkiler, tüm deneme konularına eşit miktarda hoagland çözeltilisi ilave edilerek yetiştirilmiş deneme konularına ise ilave olarak planlanan artan dozlarda P ve K ilave edilmiştir.

Yukarıda belirtilen fosfor ve potasyum karışımları modifiye edilmiş Hoagland çözeltilisine ilave edilerek saksı içindeki bitkiler sulanmıştır (Altunlu 2011) (Çizelge 1). Uygulamalara 03 Haziran 2011 tarihinde başlanmış, birer hafta ara ile 28 Kasım 2012 tarihine kadar sürdürülmüştür.

Her bir bitkiye, besin çözeltilisi içeren su tarla kapasitesinde uygulanmıştır.

Fosfor ve potasyumun bitkiler üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacı ile; anaç ve kalem çapı (mm) ile fidan boyu (cm) denemenin başlangıcı (03.08.2011) ve bitiş (28.02.2013) tarihlerinde hep aynı bitkilerde olacak şekilde belirlenmiştir. Anaç çapı, toprak seviyesinin hemen üzerinden; kalem çapı aşı noktasının yaklaşık 5 cm üzerinden; fidan boyu ise aşı noktası ile sürgün ucu arası baz alınarak ölçülmüştür. Bitkilerde kök uzunluğu (cm), kök % kuru ağırlığı, gövde % kuru ağırlığı, yaprak % kuru ağırlığı, ortalama meyve ağırlığı (g), meyve sayısı (adet/bitki), meyve eni ve boyu (mm), bitki başına verim (g/bitki) ve yaprak besin element içerikleri (N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn ve Mn) belirlenmiştir.

Kök, gövde ve yaprakların deneme sonunda, önce yaş ağırlıkları hassas terazide tartılmış, daha sonra kurutma dolabında 65 °C'de bekletilerek kuru ağırlıkları kaydedilmiştir. Yaprak yaş ve kuru ağırlıkları için örnekler, her bitkinin sürgünlerinin orta kısımlarından, 20'şer adet

yaprak olacak şekilde alınmıştır. Meyve örnekleri, bitki üzerinde kademeli meyve olgunlaşmasından ötürü, olgunlaşmanın tamamlandığı andan itibaren hasat sonuna kadar olan dönemde alınmıştır. Yaprak örneklerinin besin element içeriği de aynı şekilde iki yılın ortalaması şeklinde verilmiştir. Besin elementlerinin analizinde, N; Bremner ve Schaw'ın modifiye makro kjeldahl metodu (Bremner 1965; Kacar 1972) (Gerhard Azot Protein Cihazı Gerhardt VAP50) ile, P; spektrofotometre de sarı renk yöntemine göre

(AnalytikJena Specord 50 UV VIS Spectrophotometer) (Analytik Jena AG Germany); Ca, K, ve Na, flame fotometrede (Eppendorf Flame Photometer) (Eppendorf Geratebaue & Netheler Hinz Gmbh Germany); Mg, Fe, Cu, Zn, ve Mn ise atomik absorpsiyon spektrofotometrede (AAS Varian SpektrAA 220, Varian Australia Pty Ltd. A.C.N. 004 559 540 Mulgrave Victoria Australia. 2000) okunarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 3.** Anaç çapı, kalem çapı ve deneme süresince tespit edilen çap artışı

**Table 3.** Rootstock diameter, scion diameter and increase of diameter during the treatment

| Uyg. App. | Anaç Çapı (mm)<br>Rootstock diameter (mm) |       |       |       |            |       |       |       | Anaç Çapı Artışı (mm)<br>Increase of rootstock diameter (mm) |      |      |      |
|-----------|---|-------|-------|-------|------------|-------|-------|-------|--|------|------|------|
|           | 03.08.2011                                |       |       |       | 28.02.2013 |       |       |       |  |      |      |      |
|           | K1  | K2    | K3    | Ort.  | K1         | K2    | K3    | Ort.  | K1   | K2   | K3   | Ort. |
| P1        | 11.54                                     | 11.85 | 11.17 | 11.52 | 13.70      | 13.32 | 13.47 | 13.49 | 2.12   | 1.47 | 2.30 | 1.96 |
| P2        | 11.22                                     | 11.95 | 10.99 | 11.38 | 14.10      | 13.52 | 13.71 | 13.78 | 2.88   | 1.57 | 2.72 | 2.39 |
| P3        | 11.65                                     | 11.50 | 11.69 | 11.61 | 13.42      | 14.21 | 13.36 | 13.66 | 1.77   | 2.70 | 1.67 | 2.05 |
| Ort.      | 11.47                                     | 11.77 | 11.28 |       | 13.74      | 13.68 | 13.51 |       | 2.26   | 1.92 | 2.23 |      |
| LSD       |   |       |       |       |            |       |       |       |  |      |      |      |
| P         | ö.d                                       |       |       |       | ö.d        |       |       |       | ö.d  |      |      |      |
| K         | ö.d.                                      |       |       |       | ö.d.       |       |       |       | ö.d.   |      |      |      |
| PxK       | ö.d.                                      |       |       |       | ö.d.       |       |       |       | ö.d.   |      |      |      |
| Uyg.      | Kalem Çapı (mm)<br>Scion diameter (mm)    |       |       |       |            |       |       |       | Kalem Çapı Artışı (mm)<br>Increase of scion diameter (mm)    |      |      |      |
|           | 03.08.2011                                |       |       |       | 28.02.2013 |       |       |       |  |      |      |      |
|           | K1  | K2    | K3    | Ort.  | K1         | K2    | K3    | Ort.  | K1   | K2   | K3   | Ort. |
| P1        | 4.96                                      | 4.29  | 4.03  | 4.43  | 6.95       | 6.49  | 5.64  | 6.36  | 1.99   | 2.20 | 1.61 | 1.93 |
| P2        | 4.57                                      | 4.26  | 4.20  | 4.34  | 6.20       | 5.65  | 5.81  | 5.89  | 1.63   | 1.39 | 1.62 | 1.55 |
| P3        | 4.76                                      | 4.78  | 4.14  | 4.56  | 6.35       | 6.35  | 5.82  | 6.17  | 1.61   | 1.57 | 1.68 | 1.62 |
| Ort.      | 4.76                                      | 4.44  | 4.12  |       | 6.50       | 6.16  | 5.76  |       | 1.74   | 1.72 | 1.64 |      |
| LSD       |   |       |       |       |            |       |       |       |  |      |      |      |
| P         | ö.d                                       |       |       |       | ö.d        |       |       |       | ö.d  |      |      |      |
| K         | ö.d.                                      |       |       |       | ö.d.       |       |       |       | ö.d.   |      |      |      |
| PxK       | ö.d.                                      |       |       |       | ö.d.       |       |       |       | ö.d.   |      |      |      |

ö.d. : önemli değil

ö.d.:n.s.: non significant

Toprak örneklerinde; bünye, Bouyoucous hidrometre yöntemine göre (Bouyoucous, 1955); eriyebilir toplam tuz, Soil Survey Staff (1951)'da belirtildiği şekilde; pH, Jackson (1967) tarafından bildirilen yöntemine göre; kireç, kalsimetrik olarak (Çağlar 1949) belirlenmiştir. Organik madde; Black (1965) tarafından bildirildiği şekilde modifiye edilmiş Walkey - Black yöntemine göre; total N, Kjeldahl (Bremner

1965) yöntemi ile % olarak; alınabilir P, Bingham (1949)'e göre kolorimetrik olarak; ekstrakte edilebilir K, Ca, Mg ve Na 1 N Amonyum asetat yöntemine göre; Fe, Mn, Zn ve Cu DTPA ile çalkalanarak elde edilen süzükler Atomik Absorpsiyon Spektrofotometrede belirlenmiştir (Kacar 1994).

Verilerin istatistik analizinde TARİST (Sürüm 4.0) paket programı kullanılmış ve F testine göre

önem derecesi belirlenmiştir (Açıkgöz ve ark. 1994).

### 3. Bulgular ve Tartışma

Anaç, kalem çapı ve fidan boyu ile ilgili bulgular, deneme başlangıcı ile deneme sonu arasındaki dönemde meydana gelen artış değerleri dikkate alınarak değerlendirildiğinde, anaç çapı artışı için en düşük değer P1xK2 grubundan (1.47 mm), en yüksek ise P2xK1 grubundan (2.88 mm) elde edilmiştir. İstatistiksel anlamda önemli olmamakla birlikte fosforun 2. ve 3. dozları, 1. dozuna göre anaç çapında daha yüksek oranda artış sağlamıştır. Kalem çapı artışı en düşük P2xK2 grubundan (1.39 mm), en yüksek ise P1xK2 grubundan (2.20 mm) elde edilmiştir (Çizelge 3).

Fidan boyu artışı en düşük P1xK3 grubundan (4.33 cm), en yüksek ise P3xK1 grubunda (14.89 cm) bulunmuştur. Araştırmada fosforun artan dozlarının, fidan boyunda artışlara neden olduğu tespit edilmiştir. Potasyumun ise 1. dozunun, 2. ve 3. dozlara göre daha yüksek oranda bitki boyu artışı sağladığı belirlenmiştir (Çizelge 4). Yapılan benzer çalışmalarda, fosforun gövde çapında (Taştekin ve Dalkılıç 2008) ve bitki boyunda (Taştekin ve Dalkılıç 2008; Kumar ve ark. 2012; Ashkevari ve ark. 2013) artışa neden olduğu bildirilmiştir. Bu artışta fosforun hücre bölünmesi ve kök gelişiminde teşvik edici rolünün etkili olduğu düşünülmektedir. Bir diğer çalışmada,

Tabasco biberinde artan dozlarda uygulanan potasyumun bitki boyunda artışa neden olduğu belirtilmiştir (Aldana 2005).

Kök uzunluğu, en düşük 29.83 cm ile P1xK1, en yüksek ise P3xK3 grubunda (35.00 cm) tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte fosforun artan dozları ile potasyumun 2. dozu kök uzunluğunun artmasına neden olmuştur. Kök % kuru ağırlığı, istatistiksel anlamda % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Buna göre kök % kuru ağırlığı bakımından en düşük değer % 33.89 ile P2xK3, en yüksek değer ise % 46.28 ile P3xK2 grubunda belirlenmiştir (Çizelge 5).

Gövde % kuru ağırlığı, en düşük P2xK3 grubunda (% 54.61), en yüksek P1xK3 grubunda (% 67.55) tespit edilmiştir. Yaprak % kuru ağırlığı, en düşük % 28.15 (P2xK3), en yüksek % 39.63 (P3xK1) olarak belirlenmiştir (Çizelge 6).

Şaşırtma döneminde turunç çöğürlerine fosfor uygulaması yapılan bir çalışmada, fosfor uygulaması yapılmayanlara göre, kök uzunluğu 3.63 cm, gövde % kuru ağırlığı % 2.42 ve kök % kuru ağırlığı % 0.13 oranında artmıştır (Taştekin ve Dalkılıç 2008). Bir başka çalışmada; diamonyum fosfat ve potasyum nitrat gübreleri birlikte yapraktan uygulanmış, kontrole göre kök uzunluğu ile kök, gövde ve yaprak kuru madde miktarlarında artışların olduğu kaydedilmiştir (Kumar ve ark. 2012). Yapılan çalışmaların sonuçları ile yürütülen bu araştırmada elde ettiğimiz bulgular benzerlik göstermektedir.

#### Çizelge 4. Fidan boyu ve deneme süresince tespit edilen fidan boyu artışı

**Table 4.** Seedling height and increase of seedling height during the treatment

| Uyg.<br>App.     | Fidan Boyu (cm)<br>Seedling height (cm) |       |       |       |            |       |       |       | Fidan Boyu Artışı (cm)<br>Increase of seedling height (cm) |       |       |                    |
|------------------|---|-------|-------|-------|------------|-------|-------|-------|--|-------|-------|--------------------|
|                  | 03.08.2011                              |       |       |       | 28.02.2013 |       |       |       |  |       |       |                    |
|                  | K1                                      | K2    | K3    | Ort.  | K1         | K2    | K3    | Ort.  | K1   | K2    | K3    | Ort.               |
| P1               | 26.22                                   | 27.88 | 27.00 | 27.03 | 36.55      | 33.38 | 31.33 | 33.75 | 10.37  | 5.52  | 4.33  | 6.74b <sup>1</sup> |
| P2               | 23.78                                   | 24.89 | 25.66 | 24.78 | 33.16      | 30.05 | 33.77 | 32.33 | 9.39   | 8.50  | 8.15  | 8.68ab             |
| P3               | 24.22                                   | 25.11 | 25.55 | 24.96 | 39.10      | 35.66 | 34.77 | 36.51 | 14.89  | 10.78 | 9.22  | 11.63a             |
| Ort.             | 24.74                                   | 25.96 | 26.07 |       | 36.27      | 33.03 | 33.29 |       | 11.55a <sup>1</sup>  | 8.26b | 7.23b |                    |
| LSD <sup>2</sup> |   |       |       |       |            |       |       |       |  |       |       |                    |
| P                | ö.d.                                    |       |       |       | ö.d.       |       |       |       | 3.049*   |       |       |                    |
| K                | ö.d.                                    |       |       |       | ö.d.       |       |       |       | 3.049*   |       |       |                    |
| PxK              | ö.d.                                    |       |       |       | ö.d.       |       |       |       | ö.d.   |       |       |                    |

<sup>1</sup>Aynı satırdave sütundafarklı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklar %5 düzeyinde önemlidir.

<sup>2</sup>Önemlilik Düzeyi : \* p<0.05; ö.d. : önemli değil

Mean values by different letters (a and b) indicate significant differences (P < 0.05).

ö.d.:n.s.: non significant

**Çizelge 5.** Kök uzunluğu ve kök % kuru ağırlığı  
**Table 5.** Root length and root dry weight %

| Uyg.<br>App.     | Kök Uzunluğu (cm)<br>Root length (cm) |       |       |       | Kök % Kuru Ağırlığı<br>Root dry weight % |           |           |       |
|------------------|---------------------------------------|-------|-------|-------|--|-----------|-----------|-------|
|                  | K1                                    | K2    | K3    | Ort.  | K1                                       | K2        | K3        | Ort.  |
| P1               | 29.83                                 | 30.00 | 30.83 | 30.22 | 36.88 bc <sup>1</sup>                    | 41.94 abc | 42.75 ab  | 40.52 |
| P2               | 30.50                                 | 34.66 | 31.83 | 32.33 | 43.92 ab                                 | 33.81 c   | 33.89 c   | 37.21 |
| P3               | 32.33                                 | 34.16 | 35.00 | 33.83 | 43.44 ab                                 | 46.28 a   | 38.51 abc | 42.74 |
| Ort.             | 30.88                                 | 32.94 | 32.55 |       | 41.41                                    | 40.67     | 38.38     |       |
| LSD <sup>2</sup> |                                       |       |       |       |  |           |           |       |
| P                | ö.d                                   |       |       |       | ö.d                                      |           |           |       |
| K                | ö.d.                                  |       |       |       | ö.d.                                     |           |           |       |
| PxK              | ö.d.                                  |       |       |       | <b>8.264*</b>                            |           |           |       |

<sup>1</sup>Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında farklar %5 düzeyinde önemlidir.

<sup>2</sup>Önemlilik Düzeyi : \* p<0.05; ö.d. : önemli değil

Mean values by different letters (a, b and c) indicate significant differences (P < 0.05).

ö.d.:n.s.: non significant

**Çizelge 6.** Gövde ve yaprak % kuru ağırlıkları  
**Table 6.** Stem and leaf dry weight %

| Uyg.<br>App.     | Gövde % kuru ağırlığı<br>Stem dry weight % |       |       |       | Yaprak % kuru ağırlığı<br>Leaf dry weight % |        |        |       |
|------------------|--|-------|-------|-------|---|--------|--------|-------|
|                  | K1   | K2    | K3    | Ort.  | K1  | K2     | K3     | Ort.  |
| P1               | 62.56                                      | 60.75 | 67.55 | 63.62 | 35.05                                       | 31.70  | 32.62  | 33.12 |
| P2               | 58.49                                      | 63.03 | 54.61 | 58.71 | 34.83                                       | 33.26  | 28.15  | 32.08 |
| P3               | 64.03                                      | 62.71 | 55.18 | 60.64 | 39.63                                       | 32.63  | 32.96  | 35.07 |
| Ort.             | 61.69                                      | 62.16 | 59.11 |       | 36.50a <sup>1</sup>                         | 32.53b | 31.24b |       |
| LSD <sup>2</sup> |  |       |       |       |   |        |        |       |
| P                | ö.d  |       |       |       | ö.d   |        |        |       |
| K                | ö.d.                                       |       |       |       | <b>3.622*</b>                               |        |        |       |
| PxK              | ö.d.                                       |       |       |       | ö.d.  |        |        |       |

<sup>1</sup>Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklar %5 düzeyinde önemlidir.

<sup>2</sup>Önemlilik Düzeyi : \* p<0.05; ö.d. : önemli değil

Mean values by different letters (a and b) indicate significant differences (P < 0.05).

ö.d.:n.s.: non significant

İstatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, fosfor ve potasyumun 2. dozları diğer dozlara göre meyve ağırlığı, meyve sayısı ve verimi arttırmıştır. Buna karşın, fosfor ve potasyumun artan dozları hem meyve eni hem de meyve boyunda daha düşük değerler elde edilmesine yol açmıştır. Ortalama meyve ağırlığı, en düşük P3xK3 grubunda (3.92 g), en yüksek ise P2xK2 grubunda (4.75 g) bulunmuştur. Bitki başına ortalama meyve sayısı, en düşük 25.33 adet (P1xK2) ve en yüksek 46.33 adet (P2xK2) değerleri arasında belirlenmiştir. Meyve eni ve boyu için en düşük değerler sırası ile 16.74 mm (P2xK2) ve 22.60 mm (P3xK3) iken en yüksek değerler 18.16 mm ve 24.57 mm (P1xK1) olarak

bulunmuştur. Bitki başına ortalama verim, en düşük 119.70 g (P1xK2), en yüksek 224.57 g (P2xK2) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 7). Benzer şekilde Shrigure ve Srivastava (2013) Nagpur mandarininde (*Citrus reticulata* Blanco) mono potasyum fosfat uygulamaları ile, Ashraf ve ark.(2013) ise Kinnow (*Citrus deliciosa* × *Citrus nobilis*) mandarininde potasyum uygulamaları ile verim artışı sağlandığını tespit etmişlerdir. Bir başka çalışmada ise, MKP ve KNO<sub>3</sub> uygulamalarının meyve sayısı, verimi ve iriliğini arttırdığı belirlenmiştir (Boman 2001). Yine, K uygulamaları ile turuncgillerde, meyve verimini, meyve çapı ve uzunluğunda önemli derecede artış olduğu gözlemlenmiştir (Ashkevari ve ark. 2010).

Kültür bitkilerinde potasyumlu gübrelemenin çalışmalarda ortaya konulmuştur (İmas 1999, verim ve kalite artışı sağladığı değişik Yağmur ve ark. 2005, Aydın ve ark. 2005).

**Çizelge 7.** Meyve özellikleri ve verim ile ilgili parametreler

**Table 7.** Fruit characteristics and yield parameters

| Uyg. App.        | Meyve ağırlığı (g)<br>Fruit weight (g) |        |        |       | Meyve sayısı (adet)<br>Number of fruit (piece) |        |        |        | Meyve eni (mm)<br>Fruit width (mm) |       |       |                     |
|------------------|--|--------|--------|-------|--|--------|--------|--------|------------------------------------|-------|-------|---------------------|
|                  | K1                                     | K2     | K3     | Ort.  | K1   | K2     | K3     | Ort.   | K1                                 | K2    | K3    | Ort.                |
| P1               | 4.47                                   | 4.36   | 4.22   | 4.35  | 39.50  | 25.33  | 31.00  | 31.94  | 18.16                              | 17.40 | 17.25 | 17.60a <sup>1</sup> |
| P2               | 4.19                                   | 4.75   | 4.14   | 4.36  | 31.67  | 46.33  | 39.33  | 39.11  | 17.30                              | 16.74 | 16.79 | 16.94b              |
| P3               | 4.21                                   | 4.52   | 3.92   | 4.21  | 39.50  | 32.00  | 32.50  | 34.67  | 17.17                              | 16.97 | 17.86 | 17.00b              |
| Ort.             | 4.29                                   | 4.54   | 4.09   |       | 36.89  | 34.56  | 34.28  |        | 17.54                              | 17.04 | 16.96 |                     |
| LSD <sup>2</sup> |  |        |        |       |  |        |        |        |                                    |       |       |                     |
| P                | ö.d                                    |        |        |       | ö.d  |        |        |        | <b>0.551*</b>                      |       |       |                     |
| K                | ö.d.                                   |        |        |       | ö.d.   |        |        |        | ö.d.                               |       |       |                     |
| PxK              | ö.d.                                   |        |        |       | ö.d.   |        |        |        | ö.d.                               |       |       |                     |
| Uyg. App.        | Meyve boyu (mm)<br>Fruit length (mm)   |        |        |       | Verim (g/bitki)<br>Yield                       |        |        |        |                                    |       |       |                     |
|                  | K1                                     | K2     | K3     | Ort.  | K1   | K2     | K3     | Ort.   |                                    |       |       |                     |
| P1               | 24.57                                  | 24.29  | 22.80  | 23.89 | 146.63   | 119.70 | 182.25 | 149.53 |                                    |       |       |                     |
| P2               | 24.23                                  | 24.09  | 23.93  | 24.08 | 129.20   | 224.57 | 150.73 | 168.16 |                                    |       |       |                     |
| P3               | 24.48                                  | 23.76  | 22.60  | 23.61 | 165.20   | 138.03 | 126.53 | 143.26 |                                    |       |       |                     |
| Ort.             | 24.43a <sup>1</sup>                    | 24.05a | 23.11b |       | 147.10   | 160.77 | 153.17 |        |                                    |       |       |                     |
| LSD <sup>2</sup> |  |        |        |       |  |        |        |        |                                    |       |       |                     |
| P                | ö.d                                    |        |        |       | ö.d  |        |        |        |                                    |       |       |                     |
| K                | <b>0.500**</b>                         |        |        |       | ö.d.   |        |        |        |                                    |       |       |                     |
| PxK              | ö.d.                                   |        |        |       | ö.d.   |        |        |        |                                    |       |       |                     |

<sup>1</sup>Aynı satırda ve sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklar %5 düzeyinde önemlidir.

<sup>2</sup>Önemlilik Düzeyi : \* p<0.05; \*\*p<0.01 ö.d. : önemli değil

Mean values by different letters (a and b) indicate significant differences (P < 0.05 and P < 0.01).

ö.d.:n.s.: non significant

Nagami kamkat meyvelerinin ortalama ağırlıklarının 10-11 g olduğu belirtilmektedir (Ladaniya, 2008). Ancak, çalışmamızda irilik bakımından daha küçük meyveler elde edilmiştir. Uygulamaların meyve sayısını arttırması sonucu bütün meyvelerin yeterince beslenememesi, irilik bakımından daha küçük meyve oluşmasına yol açmıştır.

Yapraklarda besin elementleri ile ilgili yapılan analizlerde, uygulamaların Ca ve Mn içeriğini %5 istatistiksel önemde etkilediği tespit edilmiştir. En düşük yaprak N, P, K, Ca ve Mg içeriği; sırasıyla % 2.90 (P1xK2), % 0.11 (P1xK3, P2xK2, P3xK3), % 2.61 (P3xK1), % 0.53 (P2xK3) ve % 0.04 (P1xK2, P2xK2, P2xK3, P3xK2, P3xK3)

olarak tespit edilirken, en yüksek değerler % 3.55 (P3xK1), % 0.15 (P3xK1), % 4.11 (P1xK2), % 1.05 (P1xK1) ve % 0.06 (P2xK1) olarak elde edilmiştir. En düşük Na, Fe, Cu, Zn ve Mn içeriği; sırasıyla 100.00 mg/kg (P1xK1, P3xK1, P3xK3), 168.93 mg/kg (P2xK2), 20.43 mg/kg (P3xK3), 21.58 mg/kg (P3xK1) ve 16.56 mg/kg (P1xK2) olarak bulunurken, en yüksek değerler 233.33 mg/kg (P2xK1), 223.23 mg/kg (P2xK3), 33.20 mg/kg (P2xK2), 27.53 mg/kg (P2xK2) ve 87.85mg/kg (P3xK1) şeklinde elde edilmiştir (Çizelge 8 ve 9).

**Çizelge 8.** Yaprak makro besin elementi içerikleri (%)**Table 8.** Contents of leaf macro nutrients %

| Uyg.<br>App.     | N                  |        |        |      | P                  |       |       |      | K                  |       |       |      |
|------------------|--------------------|--------|--------|------|--------------------|-------|-------|------|--------------------|-------|-------|------|
|                  | K1                 | K2     | K3     | Ort. | K1                 | K2    | K3    | Ort. | K1                 | K2    | K3    | Ort. |
| P1               | 3.17               | 2.90   | 3.06   | 3.04 | 0.13               | 0.10  | 0.11  | 0.11 | 3.28               | 4.11  | 3.55  | 3.65 |
| P2               | 3.08               | 3.04   | 3.31   | 3.14 | 0.12               | 0.11  | 0.12  | 0.11 | 2.73               | 4.08  | 4.03  | 3.61 |
| P3               | 3.55               | 3.29   | 3.28   | 3.37 | 0.15               | 0.13  | 0.11  | 0.13 | 2.61               | 3.88  | 4.10  | 3.53 |
| Ort.             | 3.27               | 3.07   | 3.22   |      | 0.13a <sup>2</sup> | 0.11b | 0.11b |      | 2.87b <sup>2</sup> | 4.02a | 3.89a |      |
| LSD <sup>3</sup> |                    |        |        |      |                    |       |       |      |                    |       |       |      |
| P                | ö.d                |        |        |      | ö.d                |       |       |      | ö.d                |       |       |      |
| K                | ö.d.               |        |        |      | <b>0.014**</b>     |       |       |      | <b>0.386**</b>     |       |       |      |
| PxK              | ö.d.               |        |        |      | ö.d.               |       |       |      | ö.d.               |       |       |      |
| Uyg.<br>App.     | Ca                 |        |        |      | Mg                 |       |       |      |                    |       |       |      |
|                  | K1                 | K2     | K3     | Ort. | K1                 | K2    | K3    | Ort. |                    |       |       |      |
| P1               | 1.05a <sup>1</sup> | 0.68cd | 0.85bc | 0.86 | 0.05               | 0.04  | 0.05  | 0.04 |                    |       |       |      |
| P2               | 1.01ab             | 0.76c  | 0.53d  | 0.77 | 0.06               | 0.04  | 0.04  | 0.05 |                    |       |       |      |
| P3               | 1.00ab             | 0.75c  | 0.55d  | 0.76 | 0.05               | 0.04  | 0.04  | 0.04 |                    |       |       |      |
| Ort.             | 1.02a <sup>2</sup> | 0.73b  | 0.64b  |      | 0.05a <sup>2</sup> | 0.04b | 0.04b |      |                    |       |       |      |
| LSD <sup>3</sup> |                    |        |        |      |                    |       |       |      |                    |       |       |      |
| P                | ö.d                |        |        |      | ö.d                |       |       |      |                    |       |       |      |
| K                | <b>0.106**</b>     |        |        |      | <b>0.006**</b>     |       |       |      |                    |       |       |      |
| PxK              | <b>0.184*</b>      |        |        |      | ö.d.               |       |       |      |                    |       |       |      |

<sup>1</sup>Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasında farklar %5 düzeyinde önemlidir. <sup>2</sup> Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklar %1 düzeyinde önemlidir. <sup>3</sup>Önemlilik Düzeyi : \* p<0.05; \*\*p<0.01 ö.d. : önemli değil

Mean values by different letters (a and b) indicate significant differences (P < 0.05 and P < 0.01).

ö.d.:n.s.: non significant

Fosfor uygulamaları; N, P, Fe ve Mn kapsamını arttırmış; K, Ca miktarlarını ise düşürmüştür. Potasyum uygulamaları, genelde yapraklardaki K miktarlarında artışa neden olmuş, ancak N, P, Ca, Fe ve Cu miktarlarını düşürmüştür. Fosfor ve potasyumun Mg üzerindeki etkisi belirgin bir şekilde ortaya çıkmamıştır. Uygulamaların etkisinin Ca ve Mn dışında diğer besin elementlerinde herhangi bir istatistiksel öneme sahip olmadığı belirlenmiştir.

Yağmur (2009) tarafından anason bitkilerine 5 farklı dozda K uygulanan bir çalışmada, K'un yaprakların N, K, P, Fe ve Cu içerikleri üzerine olumlu, Ca ve Mg içerikleri üzerine ise olumsuz yönde etki yaptığı belirlenmiştir. K uygulamalarının Ca üzerindeki olumsuz etkisi, çalışmamızdaki sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Bilindiği üzere K ile Ca 0.30-0.40, Cu 4.10-10.00mg/kg, Fe 50.00-120.00mg/kg, Mn 35.00-50.00mg/kg, Zn 35.00-50.00mg/kg. Azot, fosfor ve potasyumun genç turuncgil ağaçlarında verimi arttırdığı, meyve

arasındaki antagonistik ilişki nedeniyle, K dozlarındaki artış Ca içeriğinde azalmaya neden olmuştur.

Fosfor ile mangan arasında olumsuz ilişki bulunması nedeniyle artan düzeydeki fosforun Mn alımını düşürmesi beklenebilir. Ancak çalışmamızda Mn kapsamında da artış olduğu görülmektedir. Fosforun kök gelişimini olumlu etkilemesi sonucu Mn'in alınabilirliğini artırmış olabileceği düşünülmektedir. Nitekim, benzer bir çalışmada, bitkiye fosfor uygulanmasının Mn kapsamını artırdığı bildirilmektedir (Gülser ve ark. 2001).

Quaggio ve ark. (1997)'nin yürüttüğü araştırmanın sonuçlarına göre; besin elementlerinin şu aralıklarda yeterli düzeyde olduğu kabul edilmektedir: N % 2.30- 2.70, P % 0.12-0.16, K %1.00-1.50, Ca % 3.50-4.50, Mg % verimi ile toprak P ve K değerleri arasında iyi bir korelasyon olduğunu, yapraklarda yeterli N, P ve K düzeylerinin sırasıyla %3.00, %0.22 ve %1.80 olduğu belirtilmektedir (Mattos ve ark. 2006).



**Çizelge 9.** Yaprak mikro besin elementi ve Na içerikleri (mg/kg)**Table 9.** Contents of leaf micro nutrients (mg/kg) and Na

| Uyg. App.        | Fe                  |         |         |                     | Cu     |        |        |        | Zn    |       |       |       |
|------------------|---------------------|---------|---------|---------------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
|                  | K1                  | K2      | K3      | Ort.                | K1     | K2     | K3     | Ort.   | K1    | K2    | K3    | Ort.  |
| P1               | 191.40              | 189.76  | 181.13  | 187.43              | 28.10  | 23.76  | 27.83  | 26.56  | 26.84 | 23.48 | 27.18 | 25.83 |
| P2               | 186.60              | 168.93  | 223.23  | 192.92              | 30.43  | 33.20  | 22.13  | 28.58  | 25.04 | 27.53 | 26.75 | 26.44 |
| P3               | 195.13              | 201.33  | 187.60  | 194.68              | 27.36  | 25.70  | 20.43  | 24.50  | 21.58 | 22.35 | 22.45 | 22.13 |
| Ort.             | 191.04              | 186.67  | 197.32  |                     | 28.63  | 27.55  | 23.46  |        | 24.49 | 24.46 | 25.46 |       |
| LSD <sup>3</sup> |                     |         |         |                     |        |        |        |        |       |       |       |       |
| P                | ö.d                 |         |         |                     | ö.d    |        |        |        | ö.d   |       |       |       |
| K                | ö.d.                |         |         |                     | ö.d.   |        |        |        | ö.d.  |       |       |       |
| PxK              | ö.d.                |         |         |                     | ö.d.   |        |        |        | ö.d.  |       |       |       |
| Uyg. App.        | Mn                  |         |         |                     | Na     |        |        |        |       |       |       |       |
|                  | K1                  | K2      | K3      | Ort.                | K1     | K2     | K3     | Ort.   |       |       |       |       |
| P1               | 20.36d <sup>1</sup> | 16.56d  | 37.80bc | 24.91c <sup>2</sup> | 100.00 | 116.66 | 166.66 | 127.77 |       |       |       |       |
| P2               | 49.13bc             | 29.83cd | 42.36b  | 40.44b              | 233.33 | 133.33 | 133.33 | 166.66 |       |       |       |       |
| P3               | 87.85a              | 46.65bc | 51.85b  | 62.11a              | 100.00 | 166.66 | 100.00 | 122.22 |       |       |       |       |
| Ort.             | 52.45a <sup>2</sup> | 31.01b  | 44.0a   |                     | 144.44 | 138.88 | 133.33 |        |       |       |       |       |
| LSD <sup>3</sup> |                     |         |         |                     |        |        |        |        |       |       |       |       |
| P                | <b>11.951**</b>     |         |         |                     | ö.d    |        |        |        |       |       |       |       |
| K                | <b>11.951**</b>     |         |         |                     | ö.d.   |        |        |        |       |       |       |       |
| PxK              | <b>20.699*</b>      |         |         |                     | ö.d.   |        |        |        |       |       |       |       |

<sup>1</sup> Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasında farklar %5 düzeyinde önemlidir. <sup>2</sup> Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklar %1 düzeyinde önemlidir. <sup>3</sup>Önemlilik Düzeyi : \* p<0.05; \*\*p<0.01 ö.d. : önemli değil

Mean values by different letters (a, b, c and d) indicate significant differences (P < 0.05 and P < 0.01).

ö.d.:n.s.: non significant

Shirgure ve Srivastava (2013), Nagpur mandarininde (*Citrus reticulata* Blanco) 4 farklı potasyum kaynağı kullanarak yaptıkları çalışmada uygulamaların başlangıcı ile sonunda yapılan analizlerde N % 1.97 ile % 2.08, P % 0.078 ile % 0.084, K % 0.97 ile % 1.18, Fe 117.4 ile 142.5 ppm, Mn 33.0 ile 58.7 ppm, Cu 8.8 ile 19.3 ppm ve Zn 16.6 ile 28.2 ppm değerlerinde tespit edilerek, mono potasyum fosfat uygulamaları ile N, P, K, Fe, Mn, Cu ve Zn en yüksek konsantrasyonları vermişlerdir.

Yukarıdaki değerler elde ettiğimiz bulgular ile karşılaştırıldığında, yürütülen bu çalışmada; N, K, Fe, Cu ve Mn yüksek; P yakın; Ca ve Mg düşük değerlerde bulunmuştur. Zn değeri, Shirgure ve Srivastava (2013)'nın çalışması ile benzer, diğer çalışma sonuçlarına göre düşük değerlerde olduğu tespit edilmiştir. Bitki büyüme ve gelişmesi açısından özellikle N, P, K içeriklerinin yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir.

#### 4.Sonuç

Araştırmada fosfor uygulamaları anaç çapı, kalem çapı ve fidan boyunda artışlara yol

açmıştır. Kök uzunluğu, fosforun artan dozları ile artmış, K uygulamalarında ise 2. doz etkili bulunmuştur. Fidan gelişiminde incelenen bu kriterler önemli olduğundan fidanların hızlı ve kuvvetli bir şekilde gelişimi için P ve K'lu gübrelemeye önem verilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Ortalama meyve ağırlığı ve bitki başına ortalama meyve sayısı, özellikle fosfor ve potasyumun 2. dozu ile artış göstermiştir. Benzer şekilde verim miktarlarında da artışlar görülmüştür. Süs bitkileri estetik görüntüleri ile dikkat çekici hale geldiklerinden, kamkat fidanlarında bu durum fidanın dış görünüşünü cazip hale getirmekte ve tüketici tarafından tercih edilmesini arttırmaktadır. Bu açıdan meyve sayısı ve veriminin artması da önemli bir kalite kriteri olarak değerlendirildiğinden fidanın satış potansiyelini daha fazla arttırmaktadır.

Sonuç olarak fosfor ve potasyum uygulamaları kamkat bitkilerinin beslenmesinde olumlu katkılar sağlamıştır. Bu doğrultuda dünya'da kamkat ile ilgili araştırmalar, in vitro kültür, genetik ve ıslah ile bazı hastalıklara dayanıklılık çalışmaları

dışında oldukça sınırlı kalmıştır. Özellikle gübreleme ile ilgili çalışmalar yok denecek kadar az olduğundan yürütülen çalışma bu açıdan da önem arz etmektedir.

### Kaynaklar

- Açıkgöz N, Akbaş ME, Özcan K, Moghaddam AF (1994). Açıkgöz N, Akbaş ME, Özcan K, Moghaddam AF (1994). Tarımsal Araştırmaların Değerlendirilmesi için PC Paketi TARIST. *Tarla Bitkileri Kongresi*, 25-29 Nisan 1994, s.264-267, İzmir.
- Aldana ME (2005). Effect of Potassium Fertility on Fruit Quality and Growth of Tabasco Pepper (*Capsicum frutescens*) in Hydroponic Culture. A Thesis of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College. Master of Science in The Department of Horticulture, Louisiana.
- Altunlu H (2011). Aşılamanın Domateste Kuraklık Stresine Etkileri. EÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir.
- Ashkevari AS, Hosseinzadeh H and Miransari M (2010). Potassium fertilization and fruit production of page citrus on a punsiruc rootstock: Quantitative and qualitative traits. *Journal of Plant Nutrition*, 33:1564-1578.
- Ashkevari AS, Hosseinzadeh H and Miransari M (2013). Effects of different nitrogen, phosphorus, potassium rates on the quality and quantity of citrus plants, variety Thomson Novel under rainfed and irrigated conditions. *Journal of Plant Nutrition*, 36:1412-1423.
- Ashraf MY, Gul A, Ashraf M, Hussain F and Ebert G (2010). Improvement in yield and quality of Kinnow (*Citrus Deliciosa X Citrus Nobilis*) by potassium fertilization. *Journal of Plant Nutrition*, 33 (11): 1625-1637.
- Ashraf MY, Hussain F, Ashraf M, Akhter J and Ebert G (2013). Modulation in yield and juice quality characteristics of citrus fruit from trees supplied with zinc and potassium foliarly. *Journal of Plant Nutrition*, 36:1996-2012.
- Aydın Ş, Yağmur B, Çoban H (2005). Bağda yaprakтан KNO<sub>3</sub> uygulamalarının yapraktaki besin element içeriklerine etkisi. E.Ü.Ziraat Fakültesi Dergisi, 42 (1):167-177.
- Barreca D, Bellocco E, Caristia C, Leuzzia U and Gattuso G (2011). Kumquat (*Fortunella japonica* Swingle) juice: Flavonoid distribution and antioxidant properties. *Food Research International* 44:2190-2197.
- Bingham FT (1949). Soil test for phosphate, California Agriculture. 3 (7): 11-14.
- Black CA (1965). Methods of soil analysis. Part II. Publ. by American Society of Agronomy Inc. Madison, Wisconsin, USA., 1372-1376.
- Boman BJ (2001). Foliar nutrient sprays influence yield and size of 'Valencia' orange. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*. 114:83-88.
- Bouyoucos GJ (1955). A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils. *Agronomy Journal*, 4 (9):434.
- Bremner JM (1965). Total Nitrogen. Edited Black C. A. Methods of Soil Analysis Part-2. Publ. by American Society of Agronomy Inc. Madison, Wisconsin, USA, 1149-1178.
- Çağlar KÖ (1949). Toprak Bilgisi, Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları, No. 10, 234 s., Ankara.
- FAO (1984). Fertilizer and Plant Nutrition Guide, FAO Fertilizer and Plant Nutrition Bulletin 9, Rome. ftp://ftp.fao.org. (Accessed to web: 04.01.2016).
- Gülser F, Tüfenkçi Ş ve Bakır İ (2001). Farklı kükürt uygulama şekilleri ve fosfor gübrelemesinin mısır bitkisinin (*Zea Mays L.*) bakır, mangan ve demir içeriğine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7 (2): 75-77.
- Havlin JL, Beaton JD, Tisdale SL and Nelson WL (2002). Toprak Verimliliği ve Gübreler, (Çev. N. Güzel, K.Y. Güllüt, G. Büyük), Çukurova Üniv. Zir. Fak. Genel Yayın No.246, Ders Kitapları Yayın No:A-80, 654 s., Adana.
- Imas P (1999). Quality aspects of K nutrition in horticultural crops. *Workshop on Recent Trends in Nutrition Management in Horticultural Crops*. Dapoli, Maharashtra, India.
- Jackson ML (1967). Soil Chemical Analysis, Prentice Hall of India, Private Ltd. New Delhi.
- Kacar B (1972). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri 1-2. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları, No.468, 161 s., Ankara.
- Kacar B (1994). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III, Toprak Analizleri, Ankara Üniv. Zir. Fak., Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No. 3, s. 1-705., Ankara.
- Kacar B (2005). Potasyumun bitkilerde işlevleri ve kalite üzerine etkileri. *Tarımda Potasyum'un Yeri ve Önemi Çalıştayı*, 3-4 Ekim 2005, s.28, Eskişehir.
- Kumar V, Singh VB and Gupta N (2012). Effect of foliar application of NPK on growth of Jatti Khatti (*Citrus jambhiri* Lush) seedlings under rainfed areas. *Environment & Ecology*, 30 (2) : 259-261.
- Ladaniya MS (2008). Citrus Fruit, Biology, Technology and Evaluation. ICAR Research Complex for Goa. Edited Milind Ladaniya. Publ. by the Academic Press, Elsevier, Goa India p.30.
- Lindsay W L and Norvell WA (1969). Development of a DTPA Micronutrient Soil Test. *Soil Sci. Am. Proceedings*. 35: 600-602.
- Mattos DJr, Quaggio JA, Cantarella H, Alva AKand Graetz DA (2006). Response of young citrus trees on selected rootstocks to nitrogen, phosphorus, and potassium fertilization. *Journal of Plant Nutrition*, 29 (8) : 1371-1385.
- Morton J (1987). Kumquat. In: *Fruits of warm climates*. Julia F. Morton, Miami, FL. p. 182-185.
- Prado RM, Rozane, DE, Camarotti GS, Correia MAR, Natale W, Barbosa JC and Beutler AN (2008). Nitrogen, phosphorus and potassium on nutrition and production of seedlings of 'Valencia' orange. *Revista Brasileira de Fruticultura Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura*, 30 (3) : 812-817.
- Quaggio JA, Raij BV and Piza Jr CT (1997). Frutíferas. In B. van Raij, H. Cantarella, J.A. Quaggio, and A.M.C. Furlani). Edited Furlani A.M.C. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2nd

- ed. Publ. by the Instituto Agronômico e Fundação IAC. 121-153.
- Schirra M, Palma A, Aquino DS, Angioni A, Minello VE, Melis M and Cabras P (2008). Influence of postharvest hot water treatment on nutritional and functional properties of kumquat (*Fortunella japonica* Lour. Swingle Cv. Ovale) fruit, Journal of Agriculture and Food Chemistry, 56: 455–460.
- Shirgure PS and Srivastava AK (2013). Plant growth, leaf nutrient status, fruit yield and quality of Nagpur mandarin (*Citrus reticulata* Blanco) as influenced by potassium (K) fertigation with four potash fertilizer sources. Scientific Journal of Crop Science, 2(3) 36-42.
- Soil Survey Staff (1951). Soil Survey Manual, US. Dept. of Agric. Handbook 18, US. Gov. Print Office, Washington DC.
- Taştekin E ve Dalkılıç Z (2008). Turunç (*Citrus aurantium* L.) ve Kaba Limon (*C. jambhiri* Lush.) çöğürlerinde mikoriza ve fosfor uygulamasının fidan gelişimi üzerine etkileri. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 1:61-73.
- Ülgen N ve Yurtsever N (1995). Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi (4. Baskı). T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No. 209, Teknik Yayınlar No: T.66, 230 s., Ankara.
- Yağmur B, Aydın Ş, Çoban H (2005). Yapraftan potasyum nitrat (KNO<sub>3</sub>) uygulamalarının yuvarlak çekirdeksiz (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinde verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. S.Ü Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(36):106-109.
- Yağmur B (2009). Farklı seviyelerde uygulanan potasyumun Anasonun verim ve yaprak besin maddesi içeriğine etkisi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 46 (1): 17-24.
- Yeşiloğlu T, Köksal N, Çimen B, İncesu M ve Yılmaz B (2013). Fortunella turunçgil cinsinin (Kamkat) süs bitkisi olarak kullanım olanakları. V. Süs Bitkileri Kongresi, 06-09 Mayıs 2013, s. 866-871, Yalova.