

Bülent YAĞMUR

Yrd.Doç. Dr. E.Ü. Ziraat Fakültesi,
Toprak Bölümü, Bornova, İzmir
bulent.yagmur@ege.edu.tr

Farklı Seviyelerde Uygulanan Potasyumun Anasonun Verim ve Yaprak Besin Maddesi İçeriğine Etkisi¹

Effects of different potassium doses on anise yield and leaf nutrient contents

¹ Bu çalışma E.Ü. Araştırma Fonu tarafından desteklenip tamamlanan 2005-ZRF-074 no'lu projeden özetlenmiştir.

Alınış (Received): 23.09.2008 Kabul tarihi (Accepted): 09.10.2008

Anahtar Sözcükler:

Anason, potasyum, tohum verimi, bitki besin maddeleri

Key Words:

Anise, potassium, seed yield, plant nutrients

ÖZET

Bu çalışma, farklı seviyelerde uygulanan potasyumlu gübrelemenin anason bitkisinin verim ve besin maddesi içeriğine etkisini araştırmak amacıyla yapılmış, araştırmada saksılara altı farklı potasyum dozu beş tekrarlamalı olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda potasyum dozlarının artışına paralel olarak tohum verimi artmış, en yüksek verim 2.4 g K₂O/saksı dozunda saptanmıştır. Uygulanan potasyum dozları, yaprakların N, K, P, Fe ve Cu içerikleri üzerine olumlu, Ca ve Mg içerikleri üzerine olumsuz yönde etki yaptığı belirlenmiştir.

ABSTRACT

The study was carried out to examine the effects of different doses of potassium fertilization on anise yield and leaf nutrient contents. Six different doses of potassium were applied with five replications. According to the results, the highest seed yield was obtained from 2.4 g K₂O/pot. Results also showed that, potassium applications have positive effects on leaf N, K, P, Fe and Cu contents while having negative effects on leaf Ca and Mg.

GİRİŞ

Doğaya dönüşümün bir slogan haline geldiği günümüz dünyasında tıbbi ve aromatik bitkiler Türkiye'de de önemli bir yere gelmiştir. Türkiye, pek çok bitkinin gen merkezi olmasının yanında, bazı endemik türlerin de bulunduğu coğrafik bölgeleri içermektedir. Ülkemiz coğrafik konumundan dolayı tıbbi, aromatik ve baharat bitkileri için önemli bir yayılış alanına sahiptir. Tıbbi ve aromatik bitkiler içerisinde önemli bir yere sahip olan anason, taksonomik olarak *Apiaceae* familyasına ait tek yıllık aromatik bir bitkidir ve yazılı tarihin eski zamanlarından beri kültürü yapılmaktadır. Yunanca "aniemi" sözcüğünden köken almaktadır. Yunanca da "anison", Arapça da "anysum" ile eş anlamlıdır (Madaus, 1979). Türkiye'de ise anasonun yanı sıra Gaziantep bölgesinde "nanhan" olarak da adlandırılmaktadır. Bilimsel ismi *Pimpinella anisum*' dur.

Anasonun kökeninin Ortadoğu olduğu düşünülmekte ve Antik Mısırlılardan beri kullanılmaktadır. *Pimpinella* cinsi 23 türe sahiptir ve bunlardan 8'i Türkiye'de dağılım göstermektedir. Bunlardan en önemlileri Çeşme, Burdur ve Isparta anasonudur. Ülkemizde anason ekiminin %87'si iç Ege, %12'si ise Akdeniz Bölgesinde olup anason tarımının büyük bir bölümü Denizli, Burdur, Muğla ve Antalya illerinde, daha az miktarlarda Bursa, Balıkesir, Afyon, Uşak ve İzmir illerinde yapılmaktadır (DİE, 2004). Tıbbi bitkilerin yetiştirilmesinde gübreleme büyük bir öneme sahiptir. Sadece bitki yada tohum verimi değil etken madde veya uçucu yağ verimi ve kalitesinin yüksek tutulması gübrelemede en fazla önemsenmesi gereken faktördür. Nitelikli bol ürün alınabilmesi için bitkilerinde insanlar ve hayvanlar gibi yeterli ve dengeli şekilde beslenmeleri gerekmektedir. Bitkilerin gelişebilmeleri için gereksinim duydukları besin maddelerinin yetiştirme ortamında uygun oranlarda ve yeterli miktarlarda bulunması istenmektedir. Anılan besin maddelerinden birinin ya da birkaçının eksikliği veya fazlalığı bitki gelişimini ve bitkilerin toprakta bulunan besin maddelerinden yeterince yararlanmalarını sınırlandırmakta ve sonuçta bol ve kaliteli ürün alınması olumsuz yönde etkilenmektedir. Verim ve kalitenin artırılması bilinçli ve dengeli bir gübreleme ile sağlanabilmektedir. Bu amaca yönelik çalışmalar içerisinde potasyumun özel bir yeri vardır. Çünkü potasyum; gerek bitki dokularındaki miktarı gerekse fizyolojik ve biyokimyasal işlevleri yönünden bitki gelişmesi için gereksinim duyulan ve bitkilerin büyüme ve gelişme dönemleri boyunca topraktan en fazla kaldırdıkları besin elementlerinden biridir. Ayrıca potasyum enzim aktivitesi ve fotosentez üzerine etkilidir, bitki besin elementlerinin taşınmalarına yardım eder, protein kapsamını artırır, turgor düzenler, bitkilerde su yitmesini ve solmayı önler (Kacar, 2005).

Potasyum bitkilerde kök gelişmesini ve büyümesini olumlu şekilde etkilerken bitkilerde yatmayı önler, soğuğa dayanıklılığı ve azotun etkinliğini artırır. Ayrıca fizyolojide ana fonksiyonlarından biri de çeşitli enzimlerde aktivasyonu sağlamasıdır (Aktaş, 1995). Bu nedenle potasyum bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı direncini arttırmakta, parazit gelişimi ve zararını azaltabilmektedir. Bitkilerde potasyum noksanlığında, karbonhidrat meta-

bolizması bozulmakta, yaprak aya ve sapının dışı yakın hücrelerinin yapısındaki, selüloz ve lignin miktarı ile kütikula tabakasının kalınlığı azalmaktadır. İnce hücre duvarı, zayıf sap ve gövde oluşumu ise bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığının azalmasına yol açmaktadır (Marschner, 1995). Potasyum noksanlığı durumunda bitki bünyesindeki enzim aktivitesinin ve ATP sentezinin azalması sonucu oluşan enerji yetersizliği nedeniyle bitki bünyesinde aminoasit ve çözünebilir karbonhidratlar gibi düşük molekül ağırlıklı bileşikler birikmektedir (Krauss, 2000). Bunun yanında yeterli potasyumla beslenen bitkilerin toplam fenol içeriği artmakta; fenoller, lignin ve suberin habercisi olarak görev yapmaları nedeniyle bitki bünyesinde mekanik bariyer oluşturarak, bitkilerin savunma mekanizmasında önemli rol oynamaktadırlar (Perrenoud, 1990).

Potasyum tüm bitkiler tarafından azottan sonra diğer bitki besin elementlerine göre en fazla alınan ana besin elementlerinden biridir (Güzel ve ark., 2002). Bitkilerden yüksek verim ve kaliteli ürün alınabilmesi için potasyum yeri doldurulamaz bir öneme sahiptir. Potasyumun çeşitli kültür bitkilerinde verim ve kaliteyi arttırdığı, dünyanın çeşitli ülkelerinde yapılmış pek çok sayıda araştırma ile kanıtlanmıştır (Pimpini, 1967; Tayşi ve ark., 1977; Montag, 1999; Imas, 1999; Kılıç ve ark., 2004; Yağmur ve ark., 2005a; Okur ve Yağmur, 2005; Aydın ve ark., 2005; Yağmur ve ark., 2005b; Turhan ve Pişkin 2005; Papadopoulos ve ark., 2005; Taban ve ark., 2005).

Ülkemizde yetiştirilen ve ekonomik öneme sahip kültür bitkilerin gübrenmesi konusunda pek çok araştırma yapılmasına karşın tıbbi ve aromatik bitkilerin özellikle de anasonun gübrenmesi konusunda araştırma bulunmamaktadır. Potasyumlu gübre uygulamalarının verim ve kalitede olumlu ve önemli artış sağladığı bilinmesine rağmen, ülkemizde anasonun potasyumlu gübre ihtiyacının belirlenmesine yönelik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmaya bu yöndeki açığı kapatmak ve bundan sonra yapılacak olan araştırmalara kaynak olması düşüncesiyle gereksinim duyulmuştur.

Bu çalışmanın amacı, farklı seviyelerde potasyumlu gübrelemenin, anason bitkisinin tohum verimi ve besin maddesi içeriği üzerine olan etkisini ortaya koymaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Anason bitkisine farklı seviyelerde potasyumlu gübre uygulamasının yapıldığı bu çalışma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü serasında ve laboratuvarlarında yürütülmüştür.

Denemede bitkisel materyal olarak 3-4mm uzunluğunda, 1.5-2 mm genişliğinde, gri-yeşil renkli Burdur anasonu kullanılmıştır. Burdur anasonu sıcak, güneşli ve orta nemli iklimlerde çok iyi gelişen ve kuvvetli aromatik özellik gösteren bir çeşittir. Denemede kullanılan anason tohumunun makro ve mikro besin element içeriği analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan anason tohumunun makro ve mikro element içeriği

Besin Elementleri (%)		Besin Elementleri (ppm)	
Toplam N	2.84	Toplam Na	46.0
Toplam P	0.40	Toplam Fe	512.0
Toplam K	1.34	Toplam Cu	9.1
Toplam Ca	0.55	Toplam Zn	42.3
Toplam Mg	0.53	Toplam Mn	43.2

Denemenin materyalini toprak-perlit karışımı oluşturmuştur. Denemede kullanılan toprak; E.Ü. Menemen Araştırma ve Uygulama Çiftliğinin 3 farklı arazisinden alınmış, analiz sonucu potasyum yönünden en fakir toprak denemede kullanılmıştır. Deneme materyalini oluşturan toprak örneği, hava kurusu hale

getirilmiş ve 2 mm'lik elekten geçirilmiştir. Analize hazır hale getirilen örnekte pH, Jackson'a (1967); suda çözünebilir toplam tuz U.S Soil Survey Staff'a (1951); kireç Çağlar'a (1949); bünye Black'e, (1965); tarla kapasitesindeki su U.S. Soil Survey Staff'a (1951); organik madde Black'e (1965); toplam azot Bremner'e (1965); alınabilir fosfor Bingham'a (1949); alınabilir K, Ca, Na, Mg Pratt'a (1965); alınabilir Fe, Cu, Zn, Mn miktarları Lindsay ve Norvell'e (1978) göre analiz edilmiştir. Denemeyi temsil eden toprak örneği ile ilgili analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Deneme 6 kg toprak alabilecek büyüklükte 20 cm çapında ve 20 cm yüksekliğinde olan Mitscherlich saksılarında, tesadüf parselleri deneme desenine göre 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Saksılar tartılarak, tümünün ağırlığı en yüksek olan değere çakıl taşı ile tamamlanmış, her saksıya 1.5 kg. olacak şekilde 1 kg toprak ve 0.5 kg perlit karışımı doldurulmuştur. Dara ve toprak-perlit karışımı toplamı ekim öncesinde 2.75 kg olmuştur. Saksılara, saksı çevresinin 3 cm içerisinden 75 adet (0.35g) tohum ekilmiş, çimlenmeden sonra seyreltme yapılarak bu sayı 15 bitkiye indirilmiş, ölçüm ve analizler bu bitkilerde yapılmıştır. Tohum ekimi yapılmadan önce toprağın (toprak perlit karışımı) tava getirilmesi amacıyla her saksı tarla kapasitesine getirilerek sulanmış ve saksıların ağırlığı 4.25 kg olmuştur. (Bitkilerin boy uzunluğu 20 cm'

Çizelge 2. Deneme toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri

Yapılan Analizler	Birim	Sonuç	Yorum
pH		7.75	Hafif alkalın
Toplam Tuz	(%)	0.048	Tuzluluk Yönünden sorunsuz
Kireç	(%)	4.03	Kireçli
Kum	(%)	85.08	
Mil	(%)	9.64	
Kil	(%)	5.28	
Bünye		Tınlı-Kum	
Organik Madde	(%)	1.16	Fakir
Toplam Azot	(%)	0.054	Orta
Alınabilir Fosfor	(ppm)	5.0	Yeterli
Alınabilir Potasyum	(ppm)	135	Fakir
Alınabilir Kalsiyum	(ppm)	2600	Yeterli
Alınabilir Magnezyum	(ppm)	187	Yeterli
Alınabilir Sodyum	(ppm)	40	Sorunsuz
Alınabilir Demir	(ppm)	29.07	Yeterli
Alınabilir Bakır	(ppm)	4.59	Yeterli
Alınabilir Çinko	(ppm)	1.61	Yeterli
Alınabilir Mangan	(ppm)	13.72	Yeterli

ye ulaştığında saksılara 4 adet çita yerleştirilmiş ve saksı toplam ağırlığı 4.35 kg olmuştur).

Bu haldeki saksı toplam ağırlığı denemenin yürütüldüğü dönem boyunca sulamalarda dikkate alınmıştır. Deneme materyalinin su tutma kapasitesi hesaplanmış, şubat-nisan ayları boyunca su tutma kapasitesinin %50'si, nisan-mayıs ayları arası %60'ı, 10 mayıs-26 mayıs arası % 70'i, 28 mayıs-13 haziran arası %80'i, 15 haziran-21 haziran arası %70'i, 22 haziran-1 temmuz arası %60'ı oranında saksılara su verilmiştir.

Denemede saksılara gübre uygulaması 2 aşamada yapılmıştır. Birinci uygulama ekim ile beraber saksı başına 2.5 g (NH₄)₂SO₄, 2g TSP, ikinci uygulama ise 1.5 g NH₄NO₃, yapraklarda görülen fosfor noksanlığını gidermek içinde 1g MAP bitkilerin çiçeklenme periyodunda uygulanmıştır. Denemenin esasını oluşturan potasyumlu gübre ise K₂SO₄ formunda, Çizelge 3'den de izlendiği gibi altı farklı seviyede ekim ile beraber tek seferde uygulanmıştır (K0, K1, K2, K3, K4, K5).

Çizelge 3. Denemede kullanılan potasyumlu gübre (K₂SO₄) miktarları

Doz	K0	K1	K2	K3	K4	K5
K ₂ SO ₄ (g/saksı)	0	1.2	2.4	3.6	4.8	6.0
K ₂ O (g/saksı)	0	0.6	1.2	1.8	2.4	3.0

Yetiştirme alanında yaprak biti (*Aphis spp.*), trips (*Thrips spp.*) kırmızı örümcek (*Tetranychus spp.*) zararlılarını kontrol altında tutabilmek amacı ile 0.1ml thiamethoxam aktif maddeli bir preparat (Actara® 240 SC Syngenta) 1lt suda seyreltilerek tüm bitkilere uygulanmıştır.

Anason bitkisinin makro ve mikro besin maddesi içeriğini saptamak amacıyla, çiçeklenme döneminde bitkinin tepesindeki genç yaprakların en gelişmiş 2-3 yaprağı örnek olarak alınmıştır. Yaprak örnekleri çeşme suyu ve saf su ile yıkanıp temizlendikten sonra 65°C'de kurutulup, öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Kacar ve İnal, 2008). Bitki örneklerinde toplam N, modifiye makro kjeldahl metodu ile (Kacar ve İnal, 2008), toplam P, K, Ca, Na, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Kacar ve İnal (2008)'e göre analize hazır hale getirilmiş bitki örneklerinde yaş yakma yöntemi uygulanarak; fosfor Vanada-Molibdo

fosforik sarı renk yöntemine göre Eppendorf Kolorimetresinde okunarak (Loot ve ark., 1956); K, Na, ve Ca miktarları Flamme Fotometrede; Mg, Fe, Cu, Zn, Mn miktarları ise Atomik Absorbsiyon Spektrofotometre cihazında okunarak saptanmıştır (Kacar ve İnal, 2008).

Hasat döneminin belirlenmesinde Ceylan (1997)'nin önerileri doğrultusunda, tohumların kahverengileşmeye başlaması esas alınarak hasat işlemine başlanmıştır.

Denemeden elde edilen verilerin istatiksel olarak değerlendirilmesi Tarist PC paket programına kullanılarak yapılmıştır (Açıkgöz ve ark., 1993).

ARAŞTIRMA BULGULARI

Denemeye ait anason bitkisinin verimi ve yaprak örneklerinin besin maddesi içerikleri ile ilgili araştırma sonuçları aşağıda verilmiştir.

Potasyum Dozlarının Anason Bitkisinin Tohum Verimine Etkisi

Farklı dozlarda K uygulamaları sonucunda elde edilen anason tohum verimine ait değerler Çizelge 4'de verilmiştir. Çizelge 4 incelendiğinde 5.38 g/saksı ile en yüksek ortalama tohum verimi K4 (2.4 g K₂O/saksı) dozunda, en düşük ortalama tohum verimi ise 3.10 g/saksı ile K0 dozundan elde edilmiştir. Uygulanan potasyumlu gübre dozlarının ortalaması 4.29 g/saksı olarak bulunmuştur.

Çizelge 4. Potasyum dozlarının anason tohum verimine etkisi

Doz	K0	K1	K2	K3	K4	K5
Verim (g/saksı)	3.10d*	4.24bc	4.52b	4.76ab	5.38a	3.72c

*:Farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05)

Potasyum Dozlarının Anasonun Makro ve Mikro Besin Element İçeriğine Etkisi

Farklı dozlarda potasyum uygulaması sonucu anason bitkisinin yaprağında belirlenen makro ve mikro besin element değerleri Çizelge 5'de verilmiştir.

Altı farklı seviyede potasyum uygulamasının yapıldığı bu çalışmada anason yaprağındaki toplam azot miktarının %1.87-2.16 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. En yüksek azot içeriği; %2.16 değeri ile K4 (2.4 g K₂O/

Çizelge 5. Farklı dozlarda uygulanan potasyumun anason yaprağının makro ve mikro besin elementi içeriğine etkisi

D	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn
O	Z			(ppm)						
Z	(%)									
K0	1.87d*	0.37b	1.40e	2.86a	0.73a	632**	537.3b	10.9c	11.1	89.9
K1	1.92cd	0.37b	2.45d	2.72a	0.54b	613	561.3b	12.1b	11.3	91.4
K2	1.97bcd	0.37b	2.83c	2.47b	0.48bc	604	699.3ab	12.4b	13.8	92.1
K3	2.03abc	0.37b	3.41b	2.09c	0.40d	604	757.6ab	12.6b	11.3	90.2
K4	2.16a	0.38b	3.48ab	1.82d	0.40cd	589	908.6a	13.5a	10.4	83.5
K5	2.10ab	0.40a	3.67a	1.62d	0.35d	558	916.6a	14.1a	9.2	81.2

* : Farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir (P<0.05)

** : İstatistiki olarak önemsiz

saksı) dozunda, en düşük azot içeriği ise K0 dozunda %1.87 olarak belirlenirken dozların ortalaması %2.01 olarak bulunmuştur. Uygulanan potasyum dozlarının yaprağın azot içeriği üzerine olan etkisi istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuş ve yapılan LSD testi sonucunda K4 dozu en yüksek değeri ile ilk sırayı almıştır.

Anason yaprağının fosfor besin elementi içeriği en yüksek %0.40 değeri ile K5 (3.0 g K₂O/saksı) dozunda en düşük fosfor besin elementi içeriği ise %0.37 ile K0, K1, K2 ve K3 dozlarında saptanmıştır. Ortalama yaprak fosfor değeri ise %0.38 olarak saptanmıştır. Uygulamaların fosfor besin elementi üzerine olan etkisi istatistiki olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuş ve fosfor için yapılan LSD testi sonucunda K5 dozu ilk farklı grubu oluştururken ikinci farklı grubu K4, K3, K2, K1 ve K0 dozları oluşturmuştur.

Anason yaprağının potasyum besin elementi içeriği %1.40-3.67 arasında değişim göstermiştir. En yüksek yaprak potasyum değeri K5 (3.0 g K₂O/saksı) dozunda (%3.67), en düşük yaprak potasyum değeri ise K0 dozunda (%1.40) bulunmuş, ortalama ise %2.87 olarak hesaplanmıştır. Uygulanan potasyum dozlarının artışına paralel olarak yaprak K içeriği de artmış bu artış istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testi sonucunda K5 dozu en yüksek değerle birinci sırada yer almıştır.

Anason yaprağının kalsiyum elementi içeriği %1.62 ile en düşük 3.0 g K₂O/saksı (K5) dozunda, en yüksek %2.86 ile kontrol (K0) uygulamasında saptanmış, dozların ortalaması %2.26 olarak hesaplanmıştır. Potasyum dozlarının artışına paralel olarak anason yaprağının Ca içeriğinde azalma meydana gelmiş, azalma K5 dozuna kadar devam et-

miştir. Bu azalma istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Potasyum gübre dozlarının anason yaprağının magnezyum besin elementi içeriği üzerine etkisi incelendiğinde; en yüksek yaprak magnezyum içeriği potasyum uygulanmayan K0 (%0.73) dozunda en düşük yaprak magnezyum içeriğinin ise 3.0 g K₂O/saksı (K5) uygulamasında (%0.35) bulunmuştur. Ortalama yaprak magnezyum içeriği ise %0.48 olarak tespit edilmiştir. Potasyum ile kalsiyum arasındaki antagonistik ilişki potasyum ile magnezyum besin elementi arasında da olduğundan uygulanan potasyum dozlarının artışı yaprak magnezyum içeriğinde azalmalara neden olmuştur. Bu azalma da yine istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuş, yapılan LSD testi sonucunda K0 dozu diğer dozlar arasında en yüksek değeri vermiştir.

Anason yaprağındaki sodyum içeriğinin 558-632 ppm arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek sodyum K0 dozunda (632 ppm) , en düşük sodyum içeriği ise K5 dozunda (558 ppm) bulunurken, ortalama yaprak Na içeriği 600 ppm olarak belirlenmiştir. Potasyum dozlarının artışına karşılık yaprak Na içeriği azalmış, ancak yapılan istatistiki değerlendirme sonucunda potasyumlu gübre dozları ile anason bitkisi yaprağının sodyum içeriği arasında istatistiki olarak önemli bir ilişki olmadığı belirlenmiştir.

Altı farklı dozda potasyum uygulaması sonucunda anason bitkisi yaprağının en yüksek demir içeriği K5 (3.0 g K₂O/saksı) dozunda (916.6 ppm), en düşük demir içeriği ise K0 dozunda (537.3 ppm) bulunmuştur. Yaprakların ortalama demir içeriği 730.1 ppm olarak belirlenmiştir. Potasyumlu gübre uygulamasının yaprak demir içeriği üzerine istatistiki

olarak %5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiş, yapılan LSD testi sonucunda K4 ve K5 dozlarının ilk farklı grupta, K3 ve K2 dozları ikinci farklı grupta, K1 ve K0 dozları ise üçüncü farklı grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda anason yaprağının demir içeriğinde olduğu gibi yaprakların bakır içeriğinde de en yüksek değer K5 dozunda, en düşük değer ise K0 dozunda bulunmuştur. Doz ortalaması ise 12.6 ppm olarak belirlenmiştir. İstatistiki değerlendirme sonucu uygulamaların yaprak Cu içeriği üzerine olan etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuş ve yapılan LSD testi sonucunda K4 ve K5 dozları ilk grupta yer alırken, K1 ve K0 dozları ise son grubu oluşturmuştur.

Anason yaprağının çinko besin elementi içeriği Çizelge 5 incelendiğinde 9.2-13.8 ppm arasında değiştiği, ortalama olarak 11.2 ppm olduğu görülmektedir. En yüksek yaprak Zn içeriğinin K2 (1.2 g K₂O/saksı) dozunda, en düşük yaprak çinko içeriğinin ise K5 (3.0 g K₂O/saksı) dozunda elde edildiği belirlenmiştir. Yapılan istatistiki değerlendirmede uygulanan potasyum dozlarının anason bitkisinin çinko besin elementi içeriğine önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Farklı dozlarda potasyumlu gübre uygulamalarının anason bitkisinin mangan besin elementi içeriğine önemli bir etkisinin olmadığı belirlendiği çalışmada, en yüksek yaprak mangan içeriği K2 (92.1 ppm) dozunda, en düşük yaprak mangan içeriği ise K5 (81.2 ppm) dozunda belirlenmiştir. Anason yaprağının ortalama mangan içeriği 88.1 ppm olarak bulunmuştur.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Potasyumlu gübrelemenin verimde artış sağladığının belirlendiği çalışmada en yüksek verim K4 (2.4 g K₂O/saksı) dozunda elde edilmiş, uygulanan potasyumlu gübre dozlarının tohum verimi üzerine olan etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Verim ve kaliteyi etkileyen besin elementlerinin başında potasyum gelmektedir. Potasyumlu gübrelemenin yetiştiriciliği yapılan tüm kültür bitkilerinin verim ve kalitesini arttırdığı yapılan birçok araştırma ile ortaya konmuştur (Pimpini, 1967; Imas, 1999; Yağmur ve ark., 2005a; Okur ve Yağmur, 2005; Aydın ve ark., 2005; Yağmur ve ark., 2005b; Papadapoulos ve

ark., 2005). Çünkü potasyum bitkilerde hayati önem taşıyan metabolik, fizyolojik ve biyokimyasal işlevlere sahiptir. Bu işlevlerin etkisi sonucu bitkilerde ürün miktarı ve kalitesi artar (Kacar, 2005).

Anason yaprağının potasyum besin elementi içeriği %1.40-3.67 arasında değişim göstermiştir. Potasyum seviyeleri arttıkça yaprakta potasyum miktarında da artış gözlenmiştir. En yüksek yaprak potasyum içeriği K5 dozunda bulunmuştur. Mills ve Jones (1991), kantaron için (*Hypericum frondosum*) yaprak potasyum değerini %0.67, japon yıldız anasonu (*Illicium anisatum*) için %0.60, florida anason ağacı (*Illicium floridanum*) için %0.57-0.78, okala yeşil anason ağacı (*Illicium parviflorum*) için %0.67-0.95, teksas adaçayı (*Leucophyllum frutescens*) için %2.28 ve rosmarin (*Rosmarinus officinalis*) için %2.36-2.55 arasında olduğunu belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda saptanan yaprak K değerleri Mills ve Jones (1991)'in verdiği değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Bunun nedeninin araştırmada kullanılan çeşit farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Elde edilen bulgulara göre araştırmada K beslenmesi açısından herhangi bir sorunun olmadığı gözlemlenmiştir.

Uygulanan potasyum dozlarının artışına paralel olarak yaprakların N, K, P, Fe ve Cu içeriklerinin de arttığı belirlenmiştir. Yapılan istatistiki değerlendirmeler sonucunda uygulanan potasyum dozlarının yaprakların N, K ve Cu içeriği üzerine %1; P ve Fe içeriği üzerine ise %5 düzeyde olumlu etkili olduğu saptanmıştır. Benzer araştırmalar yapan araştırmacılar bulgularımızı destekler şekilde potasyum (K) uygulamalarının bitkinin N, P, K ve Cu içeriklerine olumlu yönde etkisi olduğunu bildirmektedirler (Dibb ve Thompson 1985; Mengel ve Kirkby, 1987; Aydın ve ark. 2005). Yapılan çeşitli araştırmalar azotun olumlu şekilde etki yapmasında potasyumun kolaylaştırıcı rol oynadığını göstermiştir (Anonim,1974). Özellikle yüksek düzeyde K gereksinimi olan bitkilerde N ile K arasında etkinliğin pozitif yönde olduğu değişik kültür bitkilerinde yapılan araştırmalarla saptanmıştır (Mengel ve Kirkby, 1987; Hakerlerler, 2000). K'un bir katyon P'un ise bir anyon olması bu besin maddelerinin alımında sinerjistik bir etkinin olduğu görüşünü kuvvetlendirmektedir. Aynı zamanda ortamda

yeterli miktarda azot ve fosfor bulunması durumunda bitkiler daha fazla K almaktadırlar (Kacar ve Katkat, 2006).

Artan miktarlarda uygulanan potasyumlu gübre dozları yaprakların Ca, Mg, Na, Zn ve Mn içeriklerinde azalmaya neden olmuş, bu azalma Ca ve Mg besin elementleri için istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunurken, Na, Zn ve Mn için önemsiz olduğu belirlenmiştir. Artan K dozlarıyla Ca ve Mg içeriğinde gözlenen azalmalar, artan miktarda K alınmasına bağlı olarak bünyedeki katyon dengesinin korunması sonucunda Ca ve Mg alımında azalmanın ortaya çıktığını düşündürmektedir (Marschner, 1995). Ayrıca ortamda fazla miktarda K bulunması durumunda bitki daha az Ca ve Mg almaktadır (Kacar ve Katkat, 2006). Bununla birlikte araştırma sonucunda elde ettiğimiz bulgulara benzer şekilde artan potasyum uygulamalarına karşı olarak kalsiyum ve magnezyum içeriklerinde azalmaların olduğu pek çok araştırıcı tarafından bildirilmektedir (Dibb ve Thompson 1985; Eryüce ve ark., 1996; İrget ve ark., 1998; Aydın ve ark. 2005). Bu durum potasyum ile kalsiyum ve magnezyum arasındaki antagonistik ilişkiden kaynaklanmaktadır (Mengel ve Kirkby, 1987; Hakerlerler, 2000).

Araştırma sonucunda belirlenen yaprak N, P, K, Ca, Mg, Na, Cu, Zn ve Mn değerleri Mills

ve Jones (1991)'in kantaron (*Hypericum frondosum*) japon yıldız anasonu (*Illicium anisatum*), florida anason ağacı (*Illicium floridanum*), okala yeşil anason ağacı (*Illicium parviflorum*), teksas adaçayı (*Leucophyllum frutescens*) ve rosmarin (*Rosmarinus officinalis*) bitkileri için vermiş oldukları değerlerle yakın benzerlik içinde olduğu saptanmıştır.

Birçok tıbbi ve aromatik bitkide olduğu gibi anasonun da potasyumlu gübre ihtiyacının belirlenmesi konusunda ülkemizde yapılmış çalışma bulunmamaktadır. Bitkilerin beslenmesi ve kalitesi üzerine etkili olan besin elementlerinin başında yer alan potasyumun; enzim aktivitesi, fotosentez ve protein sentezine görev aldığı, bitkilerde turgoru düzenleyerek su yitmesini ve solmayı önlediği, bitki kök gelişimini etkilediği ve soğuğa dayanıklılığı artırdığı bilinmektedir. Bu etkinlikleriyle potasyumun, ürün miktarı üzerine olumlu ve önemli etki yaptığı saptanmıştır. Araştırma sonucunda anasonun tohum verimi ve beslenmesinde en etkin potasyum dozunun 2.4 g K₂O/saksı olduğu tespit edilmiştir. Bu dozun uygulanmasıyla beslenme dengesinde herhangi bir sorun ortaya çıkmadan üründe önemli artış sağlanabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., Akbaş, M.E., Moggaddam, A., Özcan, K. 1993. Tarist PC'ler için istatistik ve kantitatif genetik paketi, s.133. Uluslararası Bilgisayar Uygulamaları Sempozyumu (19 Ekim 1993, Konya-Turkey) Bildirileri.
- Aktaş, M. 1995. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:142, 345s.
- Anonim, 1974. German potash for world agriculture. Kali und Salz AG, p:96. Bunteveg 2. Hannover, Germany.
- Aydın, Ş., Yağmur B., Çoban, H. 2005. Bağda yapraktan KNO₃ uygulamalarının yapraktaki besin element içeriklerine etkisi. E.Ü.Ziraat Fakültesi Dergisi, 42 (1):167-177.
- Bayram, E. 1992. Türkiye Kültür anasonları (*Pimpinella anisum* L.) üzerinde agronomik ve teknolojik araştırmalar. Doktora Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Bingham, F.T. 1949. Soil Test for Phosphate. California Agriculture 3(7):11-14
- Black, C. A. 1965. Methods of Soil Analysis, Part 1-2., American Society of Agronomy, Inc., Publisher. Madison Wisconsin USA. P:1372-1376.
- Bremner, J.M. 1965. Total Nitrogen. Editor C.A. Black, Methods of Soil Analysis. Part-2. American Society of Agronomy Inc, Publisher Madison, Wisconsin, USA, P.1149-1178
- Ceylan, A. 1997. Tıbbi Bitkiler II. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No:481, 188 s. İzmir
- Çağlar, K.Ö. 1949. Toprak Bilgisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. No:10 Ankara.
- Dibb, P.W. and Thompson, W.R.Jr. 1985. Interaction of potassium with other nutrients. Pages: 515-553. In: Potassium in Agriculture (Ed: R.D. Munson) American Soc. of Agronomy, Medison, Wisconsin, USA.
- DİE. 2004. Tarım istatistikleri özeti. Ankara
- Eryüce, N., Çokuysal, B.ve Aydın, Ş. 1996. The effects of different nitrogen levels and foliar fertilization on the leaf and fruit nutrient contents of fig. Pages:301-304. IXth International colloquim for the optimazition of plant nutrition. Prague Czech Republic.

- Güzel, N., Gülüt, K.Y., Büyük, G. 2002. Toprak Verimliliği ve Gübreler. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No:246, Ders Kitapları Yayın No: A-80.
- Hakerlerler, H. 2000. Bitki besin maddelerinin karşılıklı etkileşimleri üzerine bir araştırma, s.195-216. TUYAP Ege Marmara Dilimi 2000 Yılı Bahçe Bitkileri Bilgi Alışveriş Toplantısı (20-22 Haziran 2000 Menemen, İzmir) Bildiriler Kitabı.
- Imas, P. 1999. Quality aspects of K nutrition in horticultural crops. Workshop on Recent Trends in Nutrition Management in Horticultural Crops. Dapoli, Maharashtra, INDIA.
- İrget, M.E., Aydın, Ş., Oktay, M., Tutam, M., Aksoy, U. ve Nalbant, M. 1998. İncirde potasyum nitrat ve kalsiyum nitrat gübrelerinin yaprakтан uygulanmasının bazı besin maddeleri kapsamı ve kalite özelliklerine etkisi, s. 414-421. Ege Bölgesi I. Tarım Kongresi (7-11 Eylül, Aydın) Bildirileri.
- Jackson., M.L. 1967. Soil Chemical Analysis, Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Kacar, B. 2005. Potasyumun bitkilerde işlevleri ve kalite üzerine etkileri. s.20-30. Tarımda Potasyumunun Yeri ve Önemi Çalıştayı (3-4 Ekim 2005, Eskişehir) Bildirileri.
- Kacar, B. ve Katkat, B. 2006. Bitki Besleme. (2.Basım). Nobel Yayın No:849, 595 s.
- Kacar, B. ve İnal, A. 2008. Bitki Analizleri . Nobel Yayın No:1241, 892 s.
- Kıllı, F ve Küçükler, A.H. 2005. Farklı ekim zamanı ve potasyum uygulamalarının aspirde (*Carthamus tinctorius L.*) tohum verimi ve bitkisel özelliklere etkisi, s.101-108. Tarımda Potasyumunun Yeri ve Önemi Çalıştayı (3-4 Ekim 2005, Eskişehir) Bildirileri.
- Krasuss, A. 2000. Potassium Integral Part for Sustained Soil Fertility Fertilization Effect on Soil and Crops. IPI Workshop on Potassium and Phosphorus, Lithuania.
- Lindsay, W.L and Norvell, W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil. Sci. Soc. of Amer. Journal, 42:421-428
- Madaus, G. 1979. Lehrbuch der biologischen heilmittel.Band I, Georg Olms Verlag-Hildesheim, 544-550, Newyork
- Marshner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Institute of Plant Nutrition .University of Hohenheim Federal Republic of Germany. Academic Press Limited. London, Norfolk K.889s..
- Mengel, K. and Kirkby, E.A. 1987. Principles of Plant Nutrition. 4th Edition Publisher, International Institute, Switzerland.
- Mills, A. H. and Jones, J. B. 1991. Plant Analysis Handbook II, Publisher Micromacro Pub. Inc., Gorgia, USA
- Montag, U. 1999. Fertigation in Israel. IFA Agricultural Conference on Managing Plant Nutrition . 29 June-2 July 1999. Barcelona, Spain.
- Okur, B., Yağmur, B. 2005. Effects on enhanced potassium doses on yield, quality and nutrient uptake of watermelon. Potassium and Fertigation Development in WANA Region. IPI Workshop (24-28 November-2005) Rabat-Morocco.
- Papadopoulos, I., Metochis, C. and Seraphides, N. 2005. Fertigation recipes for selected crops in mediterranean region. http://www.macqu.com/project/hortimed/Deliverable_2.pdf
- Perrenoud, S. 1990. Potassium and Plant Health. IPI Research Topics No.3, 2nd rev. edition. Basel/Switzerland.
- Pimpini, F. 1967. Experiments with the mineral fertilization of sweet pepper. Prog. Agric. Bologna 13:915-932.
- Pratt, P.F. 1965. Potassium. Edit Black, C. A. Methods of Soil Analysis Part-2. American Society of Agronomy Inc. Publisher Madison, Wisconsin, USA, 1010-1022.
- Taban, S., Çıkkılı, Y., Kebeci, F., Sezer, S., Konuşkan, R., Taban, N., Çevik, N., Topoğlu, E. 2005. Taşköprü yöresinde sarımsak tarımı yapılan toprakların potasyum durumu ve potasyumlu gübrelemenin sarımsakta verim üzerine etkisi, s. 54-61. Tarımda Potasyumunun Yeri ve Önemi Çalıştayı (3-4 Ekim 2005, Eskişehir) Bildirileri.
- Tayşi, V., Vömel, A. und Ceylan, A. 1977. Neue Anbauversuche mit Anis(*Pimpinella anisum L.*) im Ege Gebiet der Türkei. Z.f. Acker- und Pflanzenbau 145, p.8-21.
- Turhan, M. ve Pişkin, A. 2005. Farklı dozlarda uygulanan potasyumun şeker pancarının verim ve kalitesine etkisi s.115-124. Tarımda Potasyumunun Yeri ve Önemi Çalıştayı (3-4 Ekim 2005, Eskişehir) Bildirileri.
- U.S. Soil Survey Staff. 1951. Soil Survey Manual. U.S. Department Agriculture Handbook. No.18. U.S Government Printing Office Washington.
- Yağmur B., Aydın, Ş., Çoban, H. 2005a. Yapraktan potasyum nitrat (KNO₃) 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., Okur, B., Ongun, A. R. 2005b. Effects on enhanced potassium doses on yield, quality and nutrient uptake of tomato. Potassium and Fertigation Development in WANA Region. IPI Workshop (24-28 November-2005) Rabat-Morocco.