

Tarla Koşullarında Yetiştirilen Aşılı ve Aşısız Karpuz Çeşitlerinin Besin Elementi Konsantrasyonlarının Belirlenmesi

Çağdaş AKPINAR^{1*}, Veysel ARAS², Onur HAMIŞ¹, Süleyman YALÇIN²

¹Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Kadirli Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu Organik Tarım İşletmeciliği Bölümü, Kadirli-Osmaniye

²Alata Bahçe Bitkileri Araştırma Enstitüsü, Mersin

(Geliş Tarihi/Received Date: 10.10.2019; Kabul Tarihi/Accepted Date: 15.11.2019)

Öz

Karpuz gibi yoğun gübre uygulaması yapılan bitkilerde meyvenin besin elementi konsantrasyonunu bilmek etkin gübreleme açısından önem arz etmektedir. Çalışmanın amacı; Pascal kalemi, Gürdal anacı üzerine ve Crimson Tide kalemi, Nun 9075 anacı üzerine aşılı ve kendi kökü üzerine aşısız olarak yetiştirilen karpuzun meyvesindeki besin elementi konsantrasyonlarının araştırılması, aralarındaki farkların karşılaştırılması ve tespit edilmesidir. Aşısız olanlar kontrol olarak değerlendirilmiştir. Hasat sonrası karpuz bitkisinin meyve dokularında bulunan fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), bor (B), demir (Fe), mangan (Mn), bakır (Cu) ve çinko (Zn) konsantrasyonları belirlenmiştir. Araştırma bulguları aşılı ve aşısız Crimson Tide ve Pascal karpuz çeşitlerinin farklı besin elementi konsantrasyonlarına sahip olduğunu göstermiştir. Makro element konsantrasyonlarında aşılı Pascal çeşidi ön plana çıkarken, mikro element konsantrasyonlarında aşısız Pascal çeşidi öne plana çıkmaktadır. Genel olarak Pascal çeşidinin Crimson Tide çeşidinden daha fazla besin elementleri konsantrasyonuna sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karpuz, Aşılama, Bitki Besleme

Nutrient Concentrations of Grafted and Ungrafted Watermelon Varieties Grown in Field Conditions

Abstract

This study was conducted in 2018 under field conditions of Alata Horticultural Research Institute. The study aim of study was to investigate, compare and determine the differences the nutrient concentrations in watermelon fruits among the ones grafted on Pascal scion, Gürdal rootstock and the ones grafted Crimson Tide scion, Nun 9075 rootstock as well the ones which were grown as non-grafted on its root. Ungrafted plants were evaluated as controls. Phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), sodium (Na), boron (B), iron (Fe), manganese (Mn), copper (Cu) and zinc (Zn) concentrations in the fruiting tissues of the watermelon plant were measured after harvest.

According to the research findings, grafted and ungrafted Crimson Tide and Pascal watermelon varieties demonstrated different effects on its nutrient concentrations. The grafted Pascal variety was observed to have more effect on macro element concentrations

* Sorumlu Yazar / Corresponding Author: cagdasakpinar@osmaniye.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-2783-397X>
Veysel Aras: varas2001@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0003-3372-2096>

while the ungrafted Pascal variety had more effect on micro element concentrations. In general, it was observed that the Pascal had positive impact on plants nutrient concentration than the Crimson Tide. As a conclusion, it is important to identify the nutrient concentration of fruits of plants with intensive fertilizer application regarding effective fertilization.

Keywords: Watermelon, Grafting, Plant Nutrition

1. Giriş

Kabakgiller (Cucurbitaceae) familyasından olan karpuz tüm dünyada en çok tercih edilen sebzeler başında gelmektedir. Ülkemizde geniş bir üretim alanı bulunan ve yaz dönemi boyunca en çok tercih edilen karpuz (*Citrullus lunatus* (Thunb.) önemli bir meyve olarak tarımsal üretimde yerini almaktadır. Ülkemizde 2015 yılında 95.451 ha'da 3.918,558 ton, 2016 yılında 94157 ha'da 3.928,892 ton, 2017 yılında 95.514 ha'da 4.011,313 ton üretim miktarlarına baktığımızda yetiştiriciliğin artan bir ivme gösterdiği görülmektedir (FAO 2019). Ülkemizde Akdeniz sahil kuşağında özellikle Çukurova bölgesinde de uzun yıllardır yaygın olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır. İçerdiği yüksek su içeriği ile insanlara serinlik hissi vermesi ve önemli miktarda, A,B,C vitaminleri ve şeker içermesi nedeniyle önemli bir sebzedir (Günay 1993). Karpuzun bitkisinin yenilebilir olan meyve eti kısmı, tüm meyvenin %65'i kadardır ve bunun da %88-95'i sudur (Adewuyi ve ark. 2013).

Karpuz yetiştiriciliğinde karşılaşılan en önemli sorunların başında toprak kökenli hastalıklar gelmektedir (Lee 1994). *Fusarium oxysporium* patojeninden kaynaklı Fusarium hastalığı bilinen en yaygın hastalıktır (King ve ark. 2008). Geçmişte toprak hastalıkları ile ilgili en etkin mücadele yöntemi olan metil bromid uygulamasının yasaklanmasından sonra yerini değişik kimyasal metodlara bırakmıştır. Günümüzde dayanıklı anaçlarla aşılama en etkili ve çevreci yöntem olarak bilinmekte ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Aşılamanın tarihçesi çok eskiye dayanmaktadır. Japonya ve Kore'de 1920'li yıllarda karpuzun (*Citrullus lanatus*) su kabağı (*Lagenaria siceraria*) anacı üzerine *Fusarium* solgunluğuna yapılan çalışmalar bu konuda önemli araştırmalardır (Yamakawa 1983). Karpuz aşılamanın en fazla yapıldığı sebzelerden birisidir. Karpuz bitkisinin aşılama kullanılan anaçların özelliklerine göre erkencilik, verim ve meyve kalitesi ile biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanımları üzerinde etkin olmaktadır. Aşılama, bitkilerin önemli kısımlarının usulüne uygun olarak birleştirilip, yeni bir bitki olarak büyütülmesine dayanan bir tekniktir. Aşılama kalem (üst kısım) ve anaç (alt kısım) olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Yetiştir ve ark. (2004)'e göre aşılamanın bazı avantajları şu şekildedir; *Fusarium* ve *Verticillium* gibi toprak kökenli hastalıklarla mücadele, düşük toprak ve hava sıcaklıklarına tolerans, su ve besin maddelerinin daha iyi alımı sonucunda daha etkin kullanımı, hasat döneminin uzaması sonucunda verimin artması v.b şeklindedir.

Karpuz bitkisi genellikle açık tarla koşullarında yetiştirilmektedir ve kimyasal gübre uygulaması yoğun olarak yapılmaktadır. En çok kullanılan besin elementlerinin başında N, P ve K gelmektedir. Karpuz bitkisi verim, su kullanımı, fotosentetik faaliyetler ve meyve kalitesi gibi sebeplerden dolayı en çok N'a gereksinim duymaktadır (Şenyiğit ve ark. 2016; Lata 2017). Ayrıca karpuz bitkisi yetiştirme dönemi boyunca yüksek oranda mikroelemente de ihtiyaç duymaktadır (Guzman ve ark. 1990). Amonyum (NH₄) uygulaması karpuz bitkisinin Fe, Mn, Zn ve Cu konsantrasyonlarını arttırmış diğer taraftan K, Ca ve Mg konsantrasyonlarını azaltmıştır (Na ve ark 2014). Demirbas (2017) yaptığı çalışmada fertigasyon uygulaması geleneksel gübrelemeye göre karpuzun verimini ve N, P, K, Zn, Mn

ve Cu konsantrasyonlarını önemli oranda arttırdığını tespit etmiştir. Okur ve Yagmur (2004) yaptıkları çalışmada karpuz bitkisine uygulanan artan oranda K dozlarına bağlı olarak bitkinin dokularında N, K, Ca, Mg Fe, Cu ve Zn konsantrasyonlarında artışlar meydana geldiğini belirtmiştir.

Aşılamanın bitkiye olan faydaları bilinirken karpuz bitkisinin meyvesinin besin elementi konsantrasyonları hakkında literatürde çok az bilgi bulunmaktadır. Bu çalışmada arazi koşullarında Crimson Tide F1 karpuz çeşidi Nun 9075 anacı üzerine aşılı ve aşısız, Pascal karpuz çeşidi Gürdal anacı üzerine aşılı ve aşısız olarak yetiştirilen karpuz bitkisinin meyvesinin besin elementi konsantrasyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metod

Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 yinelemeli ve her yinelemede 3 adet karpuz olacak şekilde Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü'nde tarla koşullarında 2018 yılında kurulmuş ve yürütülmüştür. Araştırma toprağı tınlı tekstüre ve hafif alkali bir karaktere sahiptir. Araştırma toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Sulamalar damla sulama sistemi ile yapılmıştır. Bitkilerin su ve gübre gereksinimleri her sulamada damla sulama sistemiyle karşılanmıştır. Denemede dikimden çiçeklenmeye kadar 1 kg/da amonyum sülfat, mono amonyum fosfat ve potasyum sülfat, 200 g/da magnezyum sülfat ve kalsiyum nitrat; çiçeklenmeden meyve tutumuna kadar 1 kg/da amonyum sülfat, 1.5 kg/da mono amonyum fosfat, 3 kg/da potasyum sülfat, 400 g/da magnezyum sülfat ve kalsiyum nitrat; meyve tutumu hasat arasında ise 1 kg/da amonyum sülfat, 4 kg/da potasyum sülfat, 500 g/da magnezyum sülfat ve kalsiyum nitrat gübreleri her sulamada damla sulama sistemi ile birlikte verilmiştir. Hasata 2 hafta kalınca sulama azaltılmış ve gübreleme yapılmamıştır. Kırmızı örümcek ve diğer zararlılara karşı ilaçlama görüldükleri anda yapılmıştır. Yabancı ot kontrolü mekanik olarak ve elle yapılmıştır

Araştırmada, Crimson Tide F₁ karpuz çeşidi (CT) Nun 9075 anacı üzerine aşılı ve kendi kökü üzerine aşısız, Pascal karpuz çeşidi (P) Gürdal anacı üzerine aşılı ve kendi kökü üzerine aşısız konular ele alınmıştır. Arazi hazırlığı 05 Nisan 2018 tarihinde yapılmış ve fide dikimleri 21 Nisan'da açık alana sıra üzeri 70 cm, yüksekliği 40 cm olan ve siyah malç ile örtülmüş seddelere 40 cm sıra aralıkları ile tek sıralı olacak şekilde yapılmış ve 09 Temmuzda karpuz sapındaki sülük ve kulakçığın kuruduğu anda meyveler hasat edilmiş ve soğuk hava deposuna getirilmiştir. Laboratuvara getirilen karpuz örneklerinin kabuk, çekirdek ve kırmızı et kısmı çıkarılarak 75 °C'de 48 saat süreyle kurutulmuş ve mineral element analizlerinde kullanılmak amacıyla agat değirmende öğütülmüştür. Bitki örneklerinde element tayinleri için karışık örnekler önce 550 °C'de kül fırınında yakılıp elde edilen kül 1/3'lük HCl içerisinde filtre edildikten sonra P, K, Ca, Mg, B, Fe, Mn, Cu ve Zn analizleri ICP (Inductively Coupled Plasma–Mass Spectrometer) cihazında (Kacar ve İnal 2008)'e göre belirlenmiştir.

Çizelge 1. Denemede Kullanılan Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikler

Özellikler	Birim	Toprak (0-30 cm)
Tekstür		Tınlı
pH	(1:2.5 H ₂ O)	7.56
CaCO₃	%	35.40
Org. Madde	%	3.30
EC	dsm ⁻¹	0.35
P	kg/da	15.08
K	kg/da	95.12

2.1. İstatistiksel Analizler

Aşılı ve aşısız karpuz bitkisinin meyvesinde bulunan P, K, Ca, Mg, B, Fe, Mn, Cu ve Zn konsantrasyonlarının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı varyans analizi (ANOVA) testi yapılarak belirlenmiştir. Uygulamalar arasındaki en küçük farklılıklar Tukey testi ile $P < 0.05$ olacak şekilde belirlenmiştir. İstatistiksel analizlerde SPSS 22.0 for Windows paket programı kullanılmıştır. Ayrıca, korelasyon analizleri de yapılmıştır.

3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

Alata Bahçe Bitkileri Araştırma Enstitüsü araştırma alanında yapılan denemede Crimson Tide ve Pascal karpuz çeşitleri aşılı ve aşısız olarak yetiştirilmiş ve yetiştirilen karpuz bitkisinin meyvesindeki besin element konsantrasyonları incelenmiştir (Çizelge 2 ve 3).

Crimson Tide ve Pascal karpuz çeşitleri aşılı ve aşısız olarak makro element konsantrasyonları bakımından değerlendirildiğinde, en yüksek P konsantrasyonu aşılı Crimson Tide ve Pascal çeşidinde % 0.14 P olarak belirlenmiş fakat istatistiki olarak fark bulunmamıştır ($P < 0.789$). K konsantrasyonları incelendiğinde en yüksek K konsantrasyonu %1.08 K ile aşılı Pascal çeşidinde bulunmuştur diğer çeşitler ise %1.03 K düzeyinde ölçülmüştür. En düşük Ca konsantrasyonu %0.08 Ca ile Aşılı Crimson Tide en yüksek ise % 0.19 Ca ile aşısız Pascal çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 2). Mg konsantrasyonları değerlendirdiğinde en yüksek Mg konsantrasyonu % 0.16 Mg ile aşılı Crimson Tide'da en düşük ise bunun kontrolü sayılan aşısız Crimson Tide'da % 0.11 Mg olarak belirlenmiştir fakat aralarında istatistiki olarak fark bulunmamıştır ($P < 0.190$). Aşılama birçok bitkinin besin elementi alımını ve yarayışlılığını arttırmaktadır (Schwarz ve ark. 2013; Nawaz ve ark. 2016; Huang ve ark. 2016) Aynı zamanda uygun anaç seçimi su yarayışlılığını, besin elementi kullanımını, alımını ve bitki büyümesini de arttırmaktadır (Gregory ve ark. 2013; Albacete ve ark. 2015). Akpınar ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada artan K dozlarına bağlı olarak karpuz bitkisinin P ve K içeriğinde artış meydana geldiğini tespit etmiştir. Torun ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada K uygulamasının karpuz bitkisinin meyvesindeki N konsantrasyonuna istatistiki olarak önemli oranda etki ettiğini fakat meyvenin K konsantrasyonuna etkide bulunmadığını belirtmişlerdir. Aynı çalışmada farklı dozlardaki N uygulaması meyve etinin K konsantrasyonunda değişiklik yapmamış, fakat N konsantrasyonunu arttırmıştır. Kabak aşılı karpuz bitkisinin K ve Mg alımı kendi kendine aşılı karpuz bitkisinden 2 kat daha fazladır (Huang ve ark. 2013). Benzer sonuç olarak karpuz bitkisine kabak aşılması bitkinin büyümesini ve iyon alımını arttırdığı rapor edilmiştir (Huang ve ark. 2016).

Çizelge 2. Aşılı ve Aşısız Crimson Tide ve Pascal Karpuz Çeşitlerinin Meyvelerindeki Makro Besin Elementi İçerikleri

		P	K	Ca	Mg
		%			
CT	Aşısız	0.09 ±0.02 ^a	1.03 ±0.07 ^a	0.17 ±0.01 ^a	0.11 ±0.01 ^c
	Aşılı	0.14 ±0.07 ^a	1.03 ±0.12 ^a	0.08 ±0.02 ^b	0.16 ±0.02 ^a
P	Aşısız	0.11 ±0.02 ^a	1.03 ±0.09 ^a	0.19 ±0.04 ^a	0.12 ±0.02 ^{bc}
	Aşılı	0.14 ±0.05 ^a	1.08 ±0.07 ^a	0.17 ±0.03 ^a	0.15 ±0.02 ^{ab}
Aşılama		0.789	0.585	0.001	0.190

± Standart hata $P < 0.05$; Crimson Tide (CT); Pascal (P)

Bulgular mikro element konsantrasyonları bakımından değerlendirildiğinde, en yüksek Fe konsantrasyonu aşısız Pascal çeşidinde 43.18 mg kg^{-1} Fe, en düşük ise aşılı Crimson Tide çeşidinde 31.56 mg kg^{-1} Fe olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Fakat farklılıklar istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır ($P < 0.159$). Zn konsantrasyonları incelendiğinde en yüksek Zn 25.08 mg kg^{-1} Zn ile aşısız Crimson Tide’da belirlenmiştir. En yüksek Mn konsantrasyonu Fe konsantrasyonuna benzer olarak aşısız Pascal çeşidinde 2.43 mg kg^{-1} Mn olarak ölçülmüştür. Cu konsantrasyonları incelendiğinde aşılama ile karpuzun Cu konsantrasyonunda artış gözlenmiştir. Aşısız Crimson Tide çeşidinde 1.32 mg kg^{-1} olan Cu içeriği aşılama ile 2.65 mg kg^{-1} Cu’ya çıkmıştır. Fakat bu artış istatistiksel olarak önemli olmamıştır. ($P < 0.399$). Yapılan çalışmada aşılama karpuz çeşitlerinin B konsantrasyonlarında azalmalara neden olmuştur. Örneğin Pascal çeşidinde aşılama ile B konsantrasyonu 43.79 mg kg^{-1} B’den 34.13 mg kg^{-1} B’ye düşürmüştür. Bu durum istatistiksel olarak $P < 0.001$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yapılan başka bir çalışmada aşılama ile kavun bitkisinin yapraklarında bulunan N, K ve Na içeriğinin önemli oranda etkilendiği belirtilmiştir (Ruiz ve ark. 1993)

Çizelge 3. Aşılı ve Aşısız Crimson Tide ve Pascal Karpuz Çeşitlerinin Meyvelerindeki Mikro Besin Elementi İçerikleri

		Fe	Zn	Mn	Cu	B
		mg kg⁻¹				
CT	Aşısız	37.14 ±5.75 ^a	25.08 ±9.82 ^a	1.13 ±0.16 ^b	1.32 ±1.39 ^a	36.20 ±2.01 ^{ab}
	Aşılı	31.56 ±6.07 ^a	19.33 ±7.59 ^a	1.45 ±0.55 ^{ab}	2.65 ±1.37 ^a	26.10 ±7.61 ^c
P	Aşısız	43.18 ±8.04 ^a	20.63 ±12.50 ^a	2.43 ±0.57 ^a	2.03 ±1.11 ^a	43.79 ±4.34 ^a
	Aşılı	37.26 ±12.13 ^a	19.89 ±9.30 ^a	1.70 ±1.02 ^{ab}	2.06 ±1.34 ^a	34.13 ±5.54 ^{bc}
Aşılama		0.159	0.744	0.016	0.399	0.001

± Standart hata $P < 0.05$

Ölçülen parametrelere ait korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4’de verilmiştir. Çizelge de görüldüğü gibi P ile Mg ($r: 0.437$ $P < 0.01$) ve Cu ($r: 0.580$ $P < 0.005$) arasında pozitif bir ilişki vardır. Benzer olarak Ca ile Fe ($r: 0.584$ $P < 0.005$), Mn ($r: 0.498$ $P < 0.001$) ve B ($r: 0.757$ $P < 0.005$) arasında da pozitif bir ilişki vardır. Ayrıca Fe ile Mn ($r: 0.711$ $P < 0.005$) arasında da pozitif bir korelasyon olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. Parametrelerin Korelasyon Değerleri

Parametreler	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	B
P	1	-.054	-.093	.437*	.279	-.169	.244	.580**	-.322
K		1	.318	.384	.209	.048	.327	.058	.124
Ca			1	-.243	.584**	.108	.498*	-.130	.757**
Mg				1	.050	-.048	.319	.460*	-.286
Fe					1	-.109	.711**	.374	.357
Zn						1	-.281	.232	.347
Mn							1	.303	.300
Cu								1	-.085
B									1
Na									

*: $P < 0.01$, **: $P < 0.05$

4. Sonuçlar

Besin elementi konsantrasyonları genel olarak değerlendirildiğinde, makro element içerikleri Ca hariç aşılı karpuz meyvelerinde daha yüksektir ve istatistiki olarak fark olmasa da numerik olarak bir farklılık söz konusudur. Makro element konsantrasyonları bakımından çeşitler kendi arasında değerlendirildiğinde aşılı Pascal çeşidi ön plana çıkmaktadır. Mikro element içerikleri genel olarak değerlendirildiğinde, makro element içeriklerinin tersi bir durum söz konusudur. Cu içeriği hariç tüm diğer mikro elementler aşısız karpuz meyvesinde daha yüksektir. Mikro element içerikleri yönünden aşısız Pascal çeşidinin daha etkin bulunmuştur. Çeşitler arasında Pascal çeşidi Crimson Tide çeşidine göre daha fazla besin elementi konsantrasyonuna sahip olduğu belirlenmiştir. Gelecekteki çalışmalarda karpuz bitkisinin aşılmasının değişik anaçlarda ve değişik parametrelerle yapılması, bitkinin besin elementi ihtiyacının anlaşılması ve etkin bir bitki besleme programının yapılabilmesine fayda sağlayacaktır.

5. Kaynaklar

1. Adewuyi A, Oderinde RA, & Ademisooye AO (2013). Antibacterial activities of nonionic and Anionic surfactants from *Citrullus lanatus* seed oil, *Jundishapur Journal of Microbiology*, 6 (3): 205-208.
2. Akpınar C, Ortaş I, Demirbas A, Rusan M, Ivanova S & Peskovsky G (2013). Effect of different k sources on yield and quality of watermelon grown under field experiment. *XVII. International Plant Nutrition Colloquium and Boron Satellite Meeting*, 1053-1055.
3. Albacete A, Martinez-Anujar C, Marınez-Pérez A, Thompson AJ, Dodd IC & Pérez-Alfocea F (2015) Unravelling rootstock × scion interactions to improve food Security. *Journal of Experimental Botany* 66(8):2211–2226.
4. Alkan TA, Solmaz İ, Duymuş E, Aydın O, Cenkseven Ş, Yalçınkaya A, Güllüt K & Torun B (2018). Effect of different doses of nitrogen and potassium fertilization on yield and nutrient uptake in grafted watermelon growing in çukurova region conditions, *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 1:228-232.
5. Demirbas A (2017). The effects of different fertigation treatments on yield and nutrient uptake of watermelon plants grown as second crop in cukurova region. *Scientific Papers. Series B, Horticulture, Volume LXI*, 327-332.
6. FAO (2019). Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://faostat3.fao.org/home/E>.
7. Gregory PJ, Atkinson CJ, Bengough AG, Else MA, Fernandez-Fernandez F, Harrison RJ & Schmidt S (2013). Contributions of roots and rootstocks to sustainable, intensified crop production. *Journal of Experimental Botany*, 64:1209–1222.
8. Gunay A (1993). Özel Sebze Yetistirciliği. Cilt V, Ankara-Turkey.
9. Guzman M, Valenzuela J L, Sanchez A & Romero L (1990). A Method for diagnosing the status of horticultural crops 2. Micronutrients. *Phyton-International Journal of Experimental Botany*.51(1) 43:56.
10. Huang Y, Li J, Hua B, Liu Z, Fan M & Bie Z (2013). Grafting onto different rootstocks as a means to improve watermelon tolerance to low potassium stress. *Scientia Horticulturae* 149:80–85.

11. Huang Y, Zhao LQ, Kong QS, Cheng F, Niu ML, Xie JJ, Nawaz MA & Bie ZL (2016). Comprehensive mineral nutrition analysis of watermelon grafted onto two different rootstocks. *Horticultural Plant Journal*. doi:10.1016/j.hpj.2016.06.003.
12. Kacar B & İnal A (2008). Bitki analizleri. Nobel Yayın Dağıtım.
13. King SR, Davis AR, Liu W & Levi A (2008). Grafting for disease resistance. *Hortscience* 43 (6):1673–6.
14. Lata H (2017). Effect of spacing and fertilizer levels on growth and yield of zucchini (*Cucurbita pepo* L.). A thesis submitted to Faculty of Agriculture, Agricultural University, Dist. Ratnagiri (Maharashtra), India, in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (Horticulture) in Vegetable Science
15. Lee J M (1994). Cultivation of grafted vegetables I current status, grafting methods, and benefits. *Hortscience* 29:235–9.
16. Na L, Li Z, Xiangxiang M, Ara N, Jinghua Y & Mingfang Z (2014). Effect of nitrate/ammonium ratios on growth, root morphology and nutrient elements uptake of watermelon (*Citrullus Lanatus*) seedlings. *Journal of Plant Nutrition*, 37:11, 1859-1872, DOI: 10.1080/01904167.2014.911321.
17. Nawaz MA, Imtiaz M, Kong Q, Fei C, Ahmed W, Huang Y & Bie Z (2016). Grafting: a technique to modify ion accumulation in horticultural crops. *Frontiers in Plant Science* 7:1457. doi:10.3389/ fpls.2016.01457.
18. Okur B & Yagmur B (2004). Effects on enhanced potassium doses on yield, quality and nutrient uptake of watermelon. *IPI regional workshop on Potassium and Fertigation development in West Asia and North Africa*; Rabat, Morocco, 24-28 November, 2004
19. Ruiz JM, Belakbir A, Lopez-Cantarero A & Romero L (1997). Leaf macronutrient content and yield in grafted melon plants: A model to evaluate the influence of rootstocks to genotype. *Scientia Horticulturae*, 1997;71:113-123.
20. Schwarz D, Öztekin GB, Tüzel Y, Brückner B & Krumbein A (2013) Rootstocks can enhance tomato growth and quality characteristics at low potassium supply. *Scientia Horticulturae*, 149:70–79
21. Senyigit U, Kanber R & Hamdy A (2016). The effects of different irrigation water and nitrogen levels on the water-nitrogen-yield functions of watermelon. *Scientific Papers. Series E. Land Reclamation, Earth Observation and Surveying, Environmental Engineering* 5:73–80.
22. Yamakawa B (1983). ‘Grafting, p. 141–153. In: Nishi (ed.). *Vegetable handbook (in Japanese)*’. Yokendo Book Co., Tokyo.
23. Yetişir H, Yarsi G & Sarı N (2004). Sebzelelerde Aşılama. *Bahçe* 33 (1- 2): 27- 37.