

## DEVECİ ARMUDUNDA MEYVE MİNERAL MADDE İÇERİKLERİNİN ÖZ SULANMASI SORUNU İLE İLİŞKİLERİ<sup>1</sup>

Erdinç UYSAL<sup>2\*</sup>, Mehmet Emin AKÇAY<sup>3</sup>

<sup>2</sup>Dr., Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova; ORCID: 0000-0003-3809-4156

<sup>3</sup>Dr., Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova; ORCID: 0000-0002-9692-782X

Geliş Tarihi / Received: 24.09.2019

Kabul Tarihi / Accepted: 04.05.2020

### ÖZET

Öz sulanması elma ve armutlarda görülen ve büyük zararlar veren önemli bir fizyolojik bozukluktur. Çoğunlukla elmalarda görülen bir bozukluk olmasına rağmen hassas armut çeşitlerinde de önemli sorunlar oluşturabilmektedir. Bu çalışma ile Bursa yöresinde Deveci çeşidi ile kurulmuş armut bahçelerinde öz sulanması görülen meyvelerin mineral madde içeriklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla seçilen bahçelerden sağlıklı ve sorunlu meyve örnekleri alınmıştır. Bu örneklerde fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, mangan, çinko, bakır ve bor analizleri yapılmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre fosfor, potasyum, demir, çinko ve bakır değerleri arasında sorunlu ve sağlam meyveler açısından herhangi bir farklılık bulunamamıştır. Bununla birlikte sorunun görülmediği meyve örneklerinden belirlenen kalsiyum, magnezyum, mangan ve bor değerlerinin öz sulanması sorunu olan meyvelere oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu elementler içerisinde kalsiyumda ortaya çıkan farklılık, diğer elementlere göre oldukça yüksek oranda bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Armut, deveci çeşidi, mineral madde, öz sulanması

### THE RELATIONSHIP BETWEEN THE MINERAL CONTENT OF FRUIT AND THE WATERCORE PROBLEM IN DEVECİ PEAR

### ABSTRACT

Watercore is an important physiological disorder affecting apples and pears. Although it is a disorder that mostly seen in apples, it can also cause serious problems in sensitive pear varieties. In this study, it was aimed to determine the mineral matter content of the fruit having watercore problem in the pear orchards established with Deveci cultivar in Bursa region. For this purpose, healthy and damaged fruit samples were taken from selected orchards. Phosphorus, potassium, calcium, magnesium, iron, manganese, zinc, copper and boron were analyzed in these samples and the results were compared. According to the results obtained, there was no difference between the values of phosphorus, potassium, iron, zinc and copper in terms of disordered and healthy fruits. However, calcium, magnesium, manganese and boron values obtained from healthy fruit samples were found to be higher than those with watercore problems. The difference in calcium was found to be quite higher than the other elements.

**Keywords:** Pear, deveci cultivar, mineral matter, watercore

### GİRİŞ

Bursa Türkiye'nin önemli meyve üretim merkezlerinden birisidir ve armut bölge için çok büyük bir öneme sahiptir. Türkiye'de 2016 yılı verilerine göre toplam armut üretimi 472 bin ton olup bunun %38'i Bursa'da gerçekleşmiştir [1]. Bursa ilinde üretilen

armudun önemli bölümünü ise Deveci çeşidi oluşturmaktadır. Bu çeşidin öz sulanmasına karşı hassas olması üreticilerin sıkça bu sorunla karşılaşmalarına neden olmaktadır. Bu ise ürünün pazarlanmasında ve depolanmasında çok ciddi problem oluşturmaktadır.

Öz sulanması elma ve armutlarda görülen fizyolojik bir bozukluktur [2, 3, 4, 5]. Bu

\*Sorumlu yazar / Corresponding author: erdincuysal@hotmail.com

<sup>1</sup>26-28 Ekim 2017 tarihleri arasında Tokat'ta düzenlenen "II. Ulusal Yumuşak Çekirdekli Meyve Türleri Sempozyumu"nda sözlü bildiri olarak sunulmuş ve özet kitabında yer almıştır.

bozukluk 20. yüzyılın başlarında tanımlanmasına rağmen bugün hala fizyolojik mekanizması kısmen anlaşılabilmiştir [6]. Öz sulanması derim öncesinde meyvelerde çekirdek etrafında yoğunlaşmış sıvılaşmış bölgelerin varlığıyla kendini gösteren bir bozukluktur ve ilerlemiş vakalarda, çekirdek boşluğu etrafındaki dokular tamamen sıvılaşmış kısım ile çevrelenir. Bu sıvılaşma ya da camsılaşmış görünüm hücreler arası boşluklardaki sıvı birikiminden kaynaklanır [7].

Öz sulanması görülen meyvelerde hücreler arası boşluklarda yüksek miktarda önemli bir karbonhidrat olan sorbitol bulunmaktadır [8]. Sorbitol doğrudan elma dokusu tarafından kullanılmaz, çünkü önce früktoza dönüştürülmesi gereklidir. Öz sulanması görülen dokular, sorbitolü früktoza dönüştürme yeteneğinden yoksundur. Öz sulanmasının ileri aşamaları dokularda etanol ve asetaldehit birikimiyle sonuçlanır. Her iki madde de yüksek miktarlara ulaştığında elma dokusu için toksiktir ve depolama sırasında meyve eti kararmasına ve bozulmasına neden olur [7].

Öz sulanmasını meyvede yayılmaya başlayıp kabuğun altında belirtiler oluşturuncaya kadar meyvenin dış görünüşünden anlayabilmek çok zordur [5]. Olgunluğa bağlı olmayan başka bir öz sulanması tipi mevsim ortasında görülen olağan dışı sıcak hava esnasında ya da sonrasında oluşabilir. Bu tip öz sulanmasında etkilenmiş küçük alanlar meyve eti boyunca bulunabilir veya meyvelerin açıkta kalan yüzeylerinde kabuk üzerinde sıvılaşmış kısımlar yama şeklinde bir görünüm ortaya çıkarır. Bazı çeşitlerde bu durum güneş yanığı ile ilişkilendirilir [7]. Deveci armut çeşidi meyvelerinde yaygın olarak görülen öz sulanması da çekirdek evinden ziyade kabuktan başlayan belirtiler ile kendini göstermektedir (Şekil 1 ve Şekil 2).

Genellikle yüksek yaprak/meyve oranı ve giberellin uygulamalarının öz sulanmasına neden olduğu bildirilmiştir [9, 10, 11]. Yamada ve ark. [12], gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farklarının öz sulanmasında etkili olmadığını ifade etmişlerdir.

Yamada ve ark. [13], düşük sıcaklıklara maruz kalan elmalarda öz sulanması geliştiğini tespit etmiştir. Düşük sonbahar gece

sıcaklıkları olgunlaşmayı hızlandırabilir ve öz sulanması gelişimini teşvik eder. Düşük gelişme sıcaklıkları elma özsuyunda sorbitol konsantrasyonunu önemli derecede artırır [7].



Şekil 1. Deveci armudunda öz sulanması görülen meyveler (orijinal)

Figure 1. Fruits with water-core disorder in deveci pears (original)



Şekil 2. Deveci armudunda sağlam ve öz sulanması olan meyvelerde iç görünüm

Figure 2. Internal appearance in deveci pears which are seen watercore problem and healthy fruits

Yamada ve ark. [14], tarafından yürütülen bir başka çalışmada, henüz tam olgunlaşmadıkları dönemde (Ağustos ortası) gölgelenen alanın dışında bulunan meyvelerde daha yüksek oranda öz sulanması görüldüğünü ve sorbitol içeriği değişiminin bu döneme paralel olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, gölgelenen alan dışındaki meyvelerin hücre vakuollerinde daha yüksek oranda sorbitol, früktoz ve glikozun bulunduğu saptanmış ve araştırmacılar öz sulanması oluşan meyvelerde sorbitol alımının meyvelerin henüz tam

olgunlaşmadığı dönemde meydana gelebileceğini vurgulamışlardır.

Bazı bitki besin elementleriyle yapılan çalışma sonuçları, uygulamaların öz sulanması üzerine etkili olabildiğini göstermiştir. Yeni Zelanda'da Cox's Orange Pippin elma çeşidi ile yapılan bir çalışmada ağaçlara 6 kez Ca spreyi uygulanmış ve sonuçlar kontrolle karşılaştırılmıştır. Buna göre kontrol uygulamasında 1.7 mg 100 g<sup>-1</sup> olan meyve Ca içeriği 2.8'e yükselmiş, meyvelerin %55.8 olan acı benek zararı 21.5'e, öz sulanması zararı %60.5'ten 11.3'e gerilemiştir [15].

Verilen bilgilerden anlaşıldığı üzere öz sulanması elma ve armut için önemli bir sorundur ve uzun yıllardır üzerinde inceleme ve araştırmalar yapılmasına karşın bozukluğun nedeni tam olarak anlaşılammıştır. Çeşitlerin hassasiyeti bu soruna karşı farklılık göstermektedir. Daha çok elmalarda görülen sorun geç derilen bazı armut çeşitlerinde ve özellikle ülkemizde Deveci armudunda görülür [16].

Yapılan bu çalışma ile Deveci armut çeşidi ile kurulmuş öz sulanması görülen farklı bahçelerden sorunlu ve sorunsuz meyve örnekleri toplanarak bazı mineral madde içerikleri yönünden karşılaştırılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Çalışmada materyal olarak Bursa'nın Gürsu ilçesinden 11 adet ticari bahçeden alınan, 22 adet meyve örneği kullanılmıştır. Bahçeler seçilirken önemli üretim merkezi olan Gürsu'nun farklı noktalarına gidilmiş, öz sulanması sorunu görülen Deveci çeşidiyle kurulu olan kapama armut bahçeleri dikkate alınmıştır. Seçilen her bahçeden ve bahçelerin farklı noktalarından, öz sulanması problemi olan ve olmayan meyve örnekleri ayrı ayrı olarak rastgele alınmıştır. Alınan örneklerle ait konum bilgileri Çizelge 1'de sunulmuştur.

### Metot

Alınan meyve örnekleri laboratuvarında önce çeşme suyunda, daha sonra sırası ile 0.1 N HCl ve saf su ile yıkandıktan sonra kurutma kâğıtları üzerinde kabaca kurumaları

sağlanmıştır. Daha sonra ince ince dilimlenerek kurutma dolabında 70°C'de sabit ağırlığa ulaşmaya kadar kurutulmuştur. Kuruyan örnekler 0.5 mm elek çapına sahip değirmende öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir [17].

Armut meyvelerinde toplam fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, mangan, çinko ve bakır analizi için 0.5 g örnek alınmış, 10 ml HNO<sub>3</sub> eklenerek, kademeli olarak artırılan sıcaklık 250°C'ye yükseltilecek sonra mikrodalga cihazında yaş yakma gerçekleştirilmiştir. Daha sonra bu örnekler 50 ml'lik ölçü balonlarına aktarılarak hacim saf su ile tamamlanmış ve mavi bant filtre kâğıdından süzümüştür. Elde edilen süzüklerdeki element miktarı ICP-OES cihazı ile ölçümüştür [17]. Meyvelerde toplam bor, kuru yakılan örneklerde Azomethin-H yöntemiyle belirlenmiştir [18]. Meyve örneklerinin analizlerinin doğruluğunu kontrol etmek için NIST marka referans elma yaprağı (1515) ve şeftali yaprağı (1547) birlikte kullanılmıştır.

Çalışma sonunda elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş, analizlere göre istatistiksel olarak önemli çıkan farklar ortalama değerler üzerinde gösterilmiştir.

Çizelge 1. Gürsu (Bursa)'dan alınan armut örneklerine ait lokasyon bilgileri  
Table 1. Location information about pear fruit samples taken Gürsu (Bursa)

Örnek No (Number)	Alındığı Köy veya Mevki (Sampling Location)
1	Gürsu Altı Mevki-1. Bahçe
2	Gürsu Altı Mevki-2. Bahçe
3	Gürsu Altı Mevki-3. Bahçe
4	Ağaköy-1. Bahçe
5	Ağaköy-2. Bahçe
6	Ağaköy-3. Bahçe
7	Ağaköy-4. Bahçe
8	Cambazlar-1. Bahçe
9	Cambazlar-2. Bahçe
10	Okumuşlar-1. Bahçe
11	Okumuşlar-2. Bahçe

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada her bahçeye ait sorunlu ve sağlıklı örnekler ayrı ayrı incelenmiş olup değerlendirmeler tüm bahçelerin ortalamaları üzerinden yapılmıştır. Elementlerden fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyuma ait

sonuçlar Çizelge 2’de gösterilirken, demir, mangan, çinko, bakır ve bor değerleri ise Çizelge 3’te sunulmuştur.

Elde edilen sonuçlar makro elementler açısından irdelendiğinde fosfor ve potasyum açısından, sorunlu ve sağlıklı meyve örneklerinden elde edilen değerlerin istatistiksel düzeyde farklılık göstermediği saptanmıştır. Çizelge 1 incelendiğinde fosfor için sorunlu meyve örneklerinde bulunan ortalama değer 64.51 mg 100 g<sup>-1</sup> iken sağlam meyve örneklerinde 65.92 mg 100 g<sup>-1</sup> olmuştur. Potasyum içerikleri ise hem sorunlu hem de

sağlam örnekler için 831 mg 100 g<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Yalova koşullarında farklı azot uygulamalarının Deveci armut çeşidi meyvelerinde mineral madde içeriği üzerine olası etkilerini belirlemek amacıyla yapılmış olan bir çalışmada uygulamalara bağlı olarak 66.33-90.45 mg 100 g<sup>-1</sup> arasında değişen fosfor ve 626-730 mg 100 g<sup>-1</sup> arasında değişen potasyum değerlerinin bulunduğu bildirilmiştir [19]. Fosfor ve potasyum için bulunan değerlerin her iki yörede de birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Çizelge 2. Meyve örneklerinin fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum içerikleri<sup>z</sup>

Table 2. Phosphorus, potassium, calcium and magnesium contents of the fruit samples examined<sup>z</sup>

Örnek Sample	Fosfor / Phosphorus (mg 100 g <sup>-1</sup> )		Potasyum / Potassium (mg 100 g <sup>-1</sup> )		Kalsiyum / Calcium (mg 100 g <sup>-1</sup> )		Magnezyum / Magnesium (mg 100 g <sup>-1</sup> )	
	Sorunlu Disorder	Sağlam Normal	Sorunlu Disorder	Sağlam Normal	Sorunlu Disorder	Sağlam Normal	Sorunlu Disorder	Sağlam Normal
1	41.51	47.86	663	670	5.31	28.05	31.99	38.98
2	51.55	49.17	727	686	5.88	23.17	31.44	41.26
3	59.42	49.29	966	864	6.80	19.43	34.83	35.91
4	61.50	58.75	687	682	7.42	19.18	33.78	33.57
5	71.03	77.23	916	946	8.51	21.57	47.26	61.87
6	67.19	77.46	762	805	7.16	25.07	42.19	49.71
7	62.85	71.22	756	871	7.69	25.13	37.07	44.68
8	70.12	75.59	895	956	4.78	16.86	40.11	43.27
9	74.62	81.61	932	902	5.51	29.98	43.02	48.88
10	80.44	77.36	969	1017	8.24	18.75	49.85	48.04
11	69.41	59.55	865	742	5.59	18.13	40.59	41.56
Ortalama Average	64.51	65.92	831	831	6.63b	22.30a	39.29b	44.34a

<sup>z</sup>Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 seviyesinde önemlidir.

<sup>z</sup>The differences between the means indicated by different letters is important on a 1%.

Çizelge 3. Meyve örneklerinin demir, mangan, çinko, bakır ve bor içerikleri<sup>z</sup>

Table 3. Iron, manganese, zinc, copper and boron contents of the fruit samples examined<sup>z</sup>

Örnek Sample	Demir / Iron (mg 100 g <sup>-1</sup> )		Mangan / Manganese (mg 100 g <sup>-1</sup> )		Çinko / Zinc (mg 100 g <sup>-1</sup> )		Bakır / Copper (mg 100 g <sup>-1</sup> )		Bor / Boron (mg 100 g <sup>-1</sup> )	
	Sorunlu Disorder	Sağlam Normal	Sorunlu Disorder	Sağlam Normal	Sorunlu Disorder	Sağlam Normal	Sorunlu Disorder	Sağlam Normal	Sorunlu Disorder	Sağlam Normal
1	1.22	1.31	0.42	0.44	0.49	0.46	0.52	0.46	0.78	0.82
2	1.28	1.20	0.38	0.44	0.49	0.49	0.50	0.49	0.91	1.14
3	1.14	1.06	0.32	0.45	0.59	0.49	0.60	0.53	0.87	0.93
4	1.22	1.25	0.33	0.37	0.37	0.35	0.45	0.44	1.11	1.30
5	1.36	1.40	0.46	0.58	0.55	0.68	0.71	0.74	1.27	1.48
6	1.33	1.18	0.42	0.50	0.50	0.58	0.63	0.62	1.08	1.50
7	1.18	1.28	0.30	0.42	0.33	0.46	0.45	0.58	1.17	1.61
8	1.98	1.89	0.32	0.39	0.50	0.53	0.57	0.62	0.72	0.76
9	1.82	1.82	0.39	0.49	0.48	0.58	0.53	0.51	1.39	1.44
10	2.35	2.31	0.37	0.33	0.75	0.79	0.61	0.51	1.68	1.66
11	2.10	2.04	0.33	0.41	0.57	0.61	0.72	0.77	1.21	1.09
Ortalama Average	1.54	1.52	0.37b	0.44a	0.51	0.55	0.57	0.57	1.11b	1.25a

<sup>z</sup>Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 seviyesinde önemlidir.

<sup>z</sup>The differences between the means indicated by different letters is important on a 1%.

Yaptığımız çalışmada en dikkat çekici sonuçlar kalsiyum analizi ile ortaya çıkmıştır. Sorunlu meyve örneklerinden elde edilen değerler 4.78-8.51 mg 100 g<sup>-1</sup> değerleri arasında ve ortalama 6.63 mg 100 g<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Öz sulanması belirtisi göstermeyen sağlam örneklerde ise 16.86-29.98 mg 100 g<sup>-1</sup> arasında değişen kalsiyum değerleri ortalama olarak 22.30 mg 100 g<sup>-1</sup> bulunmuştur. Buna göre herhangi bir sorun göstermeyen sağlam meyve örnekleri, öz sulanması sorunu olan meyvelere oranla yaklaşık 3.5 kat daha fazla kalsiyum içermektedir. Uysal ve Akçay [19], Yalova koşullarında yapmış oldukları çalışmada herhangi bir sorunu olmayan Deveci armudu için meyvedeki toplam kalsiyum içeriklerinin 17.59-40.24 mg 100 g<sup>-1</sup> değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Açıkça görüldüğü üzere öz sulanması sorunu olan meyvelerin kalsiyum içeriklerinde ciddi bir eksiklik oluşmuştur. Daha önce yapılan farklı çalışmalarda da bu soruna dikkat çekilmiştir. Bowen ve Watkins [20], öz sulanması görülen meyvelerde nişasta ve kalsiyum konsantrasyonlarının azaldığını bildirmişlerdir. Meyve kalsiyum içeriğinin artırılması ile öz sulanmasının azaltılabileceği öte yandan yüksek azot uygulamalarıyla ise artabileceği ifade edilmiştir [7]. Elmalarda düşük kalsiyum seviyesi ile meyvelerde öz sulanması oluşumu arasında bağlantı olduğu başka bir çalışmada da ifade edilmiştir [21]. Meyvelerde yeterli kalsiyum bulunması durumunda acı benegin yanı sıra öz sulanması riski de daha düşük olur [22]. Öz sulanmasına hassas Housui çeşidi armutlarda yapılan bir çalışmada araştırmacılar yapraktan kalsiyum gübrelenmesi yapmışlar ve çalışma sonucunda kontrol uygulamasında %38 olan öz sulanması hasarının, 8 yaprak uygulamasında %9 ile en aza indiğini bildirmişlerdir [23]. Aynı çalışmada araştırmacılar meyve ağırlıklarını da belirlemişler kontrol uygulamasında 365 g olan ortalama meyve ağırlığı, 8 yaprak uygulaması sonucunda 377 g olarak belirlenmiştir. Cox's Orange Pippin elma çeşidi ile yapılan çalışmada ağaçlara 6 kez Ca spreyi uygulanarak öz sulanması zararı kontrol uygulamasıyla karşılaştırılmıştır [15]. Çalışma sonucunda kontrol uygulamasında 1.7 mg 100 g<sup>-1</sup> olan meyve Ca içeriği 2.8'e yükselmiş,

meyvelerin %60.5 olan öz sulanması zararı %11.3'e gerilemiştir.

Magnezyum değerleri bakımından sorunlu ve sağlam meyve örneklerinden elde edilen ortalama değerlere bakıldığı zaman sonuçlarda istatistiki anlamda önemli bir fark olduğu görülmektedir. Sorun gösteren meyve örneklerindeki elde edilen ortalama magnezyum değeri 39.29 mg 100 g<sup>-1</sup> olarak bulunurken, sağlam meyvelerde bu değer 44.34 mg 100 g<sup>-1</sup> ile daha yüksek olarak belirlenmiştir. Yalova koşullarında Deveci armudu ile yapılan azotlu gübreleme denemesinde azot dışında kalan diğer besin elementlerince de bitkilerin beslenme seviyeleri incelenmiştir [24]. Çalışmadan elde edilen verilere göre magnezyumca yeterli beslenme gösteren ağaçlarda meyve magnezyum içerikleri de belirlenmiş olup bu değerlerin 31.85-43.34 mg 100 g<sup>-1</sup> arasında değiştiği bildirilmiştir. Bu değerleri referans alacak olur isek yaptığımız çalışmada sağlam ve sorunlu ağaçlarda bulunan magnezyum değerleri arasında fark olsa bile yeterli düzeylerde olduğu söylenebilir.

Çalışmada toplanan meyve örneklerinde makro besin elementlerinin yanı sıra Çizelge 3'te gösterilen mikro elementlerde belirlenmiştir. Bulunan sonuçlara göre sorun gösteren meyvelerle, sağlam meyvelerde belirlenen demir, çinko ve bakır içerikleri arasında bir farklılık görülmemiştir. Mangan ve bor açısından ise benzer sonuçlarla karşılaşılmış olup, sağlam meyvelerin içerdiği ortalama değerlerin öz sulanması görülen meyvelere oranla daha yüksek olduğu saptanmıştır. Mangan açısından öz sulanması sorunu olan meyvelerin ortalama değeri 0.37 mg 100 g<sup>-1</sup> bulunurken sağlam meyvelerden elde edilen değer 0.44 mg 100 g<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Bor için bu değerler sırasıyla 1.11 ve 1.25 mg 100 g<sup>-1</sup> olarak saptanmıştır. Görüldüğü üzere mangan ve bor miktarlarında fark görece olarak kalsiyumda oluşan fark kadar yüksek bulunmamıştır. Bu nedenle oluşan farkı doğrudan öz sulanması ile ilişkilendirmek çok doğru olmayabilir. Nitekim meyvelerde belirlenmiş olduğumuz mikro elementlerle, öz sulanması arasında bir ilişkinin varlığına dair daha önce yapılmış herhangi çalışmaya rastlanmamıştır.

## SONUÇ

Sonuç olarak yapılan bu çalışmada Bursa yöresinde yoğun yetiştiriciliği yapılan Deveci armudunda görülen önemli bir sorun farklı bir açıdan ele alınmıştır. Yetiştiriciliğin yoğun olduğu bir merkezden öz sulanması problemi olan bahçeler seçilerek sağlam ve sorunlu meyveler alınarak bazı önemli mineral maddelerin içerikleri belirlenerek aradaki farklar ortaya konulmaya çalışılmıştır. Yapılan analizler sonucunda meyvelerin fosfor, potasyum, demir, çinko ve bakır içerikleri arasında herhangi bir farklılık bulunamamıştır. Bununla birlikte öz sulanması sorunu olan meyvelerin sağlam meyvelere oranla kalsiyum, magnezyum, mangan ve bor elementlerini daha düşük miktarda içerdikleri görülmüştür. Anılan bu elementler içerisinde özellikle kalsiyum arasında oluşan fark dikkat çekecek oranda büyük olmuş ve sağlam meyvelerde öz sulanması görülen meyvelere oranla yaklaşık 3.5 kat daha yüksek çıkmıştır. Bu sonuçlardan da görüleceği üzere Deveci armudu yetiştiriciliğinde meyvelerde kalsiyum eksikliğine meydan vermemek adına gerekli kalsiyum gübrelemelerinin yapılması önemlidir. Yapılan farklı çalışmalarda özellikle sprey şeklinde doğrudan meyveye yapılan kalsiyum uygulamalarının öz sulanması zararını azaltmaya yardımcı olduğu görülmüştür. Bu yüzden sorunun görüldüğü alanlarda kalsiyum spreylerinin uygulanmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Anonim, 2017. TÜİK Bitkisel üretim istatistikleri ([https://biruni.tuik.gov.tr/bitki\\_selapp/bitkisel.zul](https://biruni.tuik.gov.tr/bitki_selapp/bitkisel.zul)) ( Erişim Tarihi: Temmuz 2017).
2. Kajiura, I., S. Yamaki, M. Omura and I. Shimura, 1976. Watercore in Japanese pear (*Pyrus serotina* Rehder var. 'Culta' Rehder). 1. Description of the disorder and its relation to fruit maturity. *Scientia Hort.* 4:261-270.
3. Yamaki, S., I. Kajiura, M. Omura and K. Matsuda, 1976. Watercore in Japanese pear (*Pyrus serotina* Rehder var. 'Culta' Rehder). 2. Chemical changes in watercored tissue. *Scientia Hort.* 4:271-277.
4. Yamaki, S., I. Kajiura, M. Omura and K. Matsuda, 1977. Watercore in Japanese pear. 3. Changes in the activities of some enzymes relating to the degradation of cell walls and the accumulation of sugar. *Scientia Hort.* 6:45-53.
5. Inomata, Y. and K. Suzuki, 2001. Non-destructive measurement of watercore in Japanese pear (*Pyrus pyrifolia* Nakai) 'Hosui'. *JARQ* 35:125-129.
6. Herrerosa, A.M., M.A.M. Garcia, A. Blanco, J. Val, M.E.F. Valle and P. Barreiro, 2013. Assessment of watercore development in apples with MRI: Effect of fruit location in the canopy Angela. *Postharvest Biol. Technol.* 86(2013):125-133.
7. Meheriuk, M., R.K. Prange, P.J. Lidster and S.W. Porritt, 1994. Postharvest disorders of apples and pears. *Agriculture and Agri-Food Canada, Publication no: 1737/E, 68p.*
8. Marlow, G.C. and W.H. Loescher, 1985. Sorbitol metabolism, the climacteric and water-core in apples. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 110:676-680.
9. Sakuma, F., S. Katagiri, K. Tahira, T. Umeya and T. Hiyama, 1998. Effects of defoliation and fruit thinning on occurrence of watercore fruit in Japanese pear (*Pyrus pyrifolia* Nakai) 'Housui'. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 67:381-385.
10. Tamura, F., J.P. Chun, K. Tanabe and A. Itai, 2002. Characteristics of watercore incidence in Japanese pear 'Akibae' and its prevention by summer pruning. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 71(1):223.
11. Chun, J.P., F. Tamura, K. Tanabe and A. Itai, 2003. Physiological and chemical changes associated with watercore development induced by GA in Japanese pear 'Akibae' and 'Housui'. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 72:378-384.
12. Yamada, H., H. Ohmura, C. Arai and M. Terui, 1994. Effect of preharvest fruit temperature on ripening, sugars, and watercore occurrence in apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 119(6):1208-1214.
13. Yamada, H., K. Takechi, A. Hoshi and S. Amano, 2004. Comparison of water relations in watercored and non-watercored

- apples induced by fruit temperature treatment. *Sci. Hortic.* 99:309-318.
14. Yamada, H., Y. Kaga and S. Amano, 2006. Cellular compartmentation and membrane permeability to sugars in relation to early or high temperature-induced water-core in apples. *Scientia Hortic.* 108:29-34.
  15. Sharples, R.O., 1980. The influence of orchard nutrition on the storage quality of apples and pears grown in the United Kingdom. In *Mineral Nutrition of Fruit trees*, ed. D. Atkinson, J.E. Jackson, R.O. Sharples and W.M. Waller, pp:17-28, London: Butterworths.
  16. Akçay, M.E., 2008. Dünyaca ünlü Deveci armudumuz bu yıl gözemi geldi? *Hasad Bitkisel Üretim Dergisi*, 24(282):16-18.
  17. Kacar, B. ve A. İnal, 2008. Bitki analizleri. *Nobel Yayın No:1241*.
  18. Wolf, B., 1971. The determination of boron in soil extracts, plant material components, manures, waters and nutrient solutions. *Soil Science and Plant Analysis*. 2(5):363-374.
  19. Uysal, E. ve M.E. Akçay, 2015. Farklı azot uygulamalarının Deveci armut çeşidinde meyvelerde mineral madde içeriği üzerine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 4(1):19-26
  20. Bowen, J.H. and C.B. Watkins, 1997. Fruit maturity, carbohydrate and mineral content relationships with watercore in 'Fuji' apples. *Postharvest Biol. Technol.* 11:31-38.
  21. Beaudry, R., 2014. Watercore in apples: causes, concerns, detection and sorting. ([http://msue.anr.msu.edu/uploads/files/watercore\\_in\\_apples.pdf](http://msue.anr.msu.edu/uploads/files/watercore_in_apples.pdf); Erişim Tarihi: Temmuz 2017).
  22. Roper, T.R., 1999. Watercore of apples (<http://polk.uwex.edu/files/2014/02/watercore-in-apples-a3280.pdf>; Erişim Tarihi: Haziran 2017).
  23. Inomata, Y., H. Yaegaki and K. Suzuki, 1999. The effects of polyethylene bagging, calcium carbonate treatment and difference in fruit-air temperatures on the occurrence of watercore in Japanese pear 'Housui'. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 68(2):336-342.
  24. Uysal, E., 2012. Klon anacı üzerine aşılı Deveci armut çeşidi ve Golden Sel B elma çeşidinde fertigasyonla ve yapraktan azotlu gübrelemenin verim, kalite ve besin maddesi alımı üzerine etkileri. *Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler Yayın No: 282, 131s.*