

Bazı Elma Tip ve Çeşitlerinde “Elma Kara Leke” Hastalığına (*Venturia inaequalis* (Cke) Wint) Dayanıklılık Mekanizmasının Bitki Besin Elementleri Yönünden İncelenmesi

Kadir UÇGUN¹, Hüseyin AKGÜL¹ Şerif ÖZONGUN¹, Mesut ALTINDAL¹, Suat KAYMAK²

¹ Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Eğirdir/ISPARTA

² Zırai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yenimahalle/ANKARA
kadirucgun@gmail.com (Sorumlu Yazar)

Özet

Bitkilerde hastalıklara dayanıklılık genetik olarak belirlenmekte olup besin elementleri ve gübreleme gibi faktörler bunu azalmakta veya artırmaktadır. Besin elementlerinin hastalıklarla ilişkisinde toplam miktarlardan ziyade besin elementleri arasındaki oranlar daha önemli olmaktadır. Bu çalışma 2008-2009 yıllarında Eğirdir Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğünde yürütülmüştür. Genetik kaynaklar parselinde bulunan “Elma Karalekesi Hastalığı”na dayanıklı (Yaz elması-2563, Amasya 9, 62-2, Sarıgöbek, Şeker, Gelendost ve Aksu 4) ve hassas (Wayne Spur, Yellow Spur, Cooper 7-SB-2, Avwil Spur, Olatro Prevuzhodna, Golden Sel B., Hi-Early ve Dbl. Red Stayman) tip/çeşit ve çeşitlerden vejetasyon ortasında yaprak örnekleri alınmıştır. Yaprakların N, P, K, Ca, Mg, toplam Fe, aktif Fe, Cu, Mn, Zn ve B içerikleri ve bu elementlerin birbirileri arasındaki oranlar belirlenerek hastalıkla arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Sonuçlara göre dayanıklılık ve besin elementi oranları arasında önemli etkileşimler belirlenmiştir. Özellikle dayanıklı tip/çeşitlerde Ca:N ve Ca:Mg yüksek bulunmuş yani oransal olarak Ca yüksek olmuştur. Bu çalışma besin elementlerinin yalnız olarak değerlendirilmesinin yerine diğer besin elementleri ile arasındaki oranlara göre değerlendirilmesi hastalıklarla daha yakın ilişkiler kurulabileceğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Elma, etkileşim, besin elementi, *Venturia inaequalis*

Examining of Resistance Mechanisms on Apple Scab (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.) in terms of Nutrients in Some Apple Types and Cultivars

Abstract

In plants, resistance to disease is genetically determined and environmental factors such as nutrients and fertilization decreases or increases it. The ratios between nutrients are more important than the total amount of nutrients in relation to the disease. This study was carried out in 2008-2009 at Fruit Research Station in Eğirdir, Isparta, Turkey. Middle of vegetation, leaf samples were collected from apple types and cultivars which are resistant on apple scab - *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.- (Yaz elması-2563, Amasya 9, 62-2, Sarıgöbek, Şeker, Gelendost and Aksu 4) and susceptible (Wayne Spur, Yellow Spur, Cooper 7-SB-2, Avwil Spur, Olatro Prevuzhodna, Golden Sel B., Hi-Early and Dbl. Red Stayman). Nitrogen, P, K, Ca, Mg, total Fe, active Fe, Cu, Mn, Zn and B contents of the leaf and ratios among elements were determined and were examined the interactions with the disease. According to the results, the important interactions were determined between resistance and nutrient rations. Especially, Ca:N and Ca:Mg rations were found in the resistant types and cultivars, in other words, the resistant types and cultivars had higher Ca proportionately. This study have shown that the rations between nutrients are more important than nutrients alone in evaluation of relationship with the disease.

Keywords: Apple, interaction, nutrient, *Venturia inaequalis*

1. Giriş

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de “Elma Karalekesi Hastalığı” elmanın ana hastalığı olup, verimde %20 azalmaya, ayrıca pazar değeri üzerinde olumsuz etkiler yaparak %30-60 değer kaybına neden olmaktadır (Kaymak vd., 2013). Hastalık, ülkemizde elma yetiştirilen tüm bölgelerde yoğun olarak görülmektedir.

Hastalıklara dayanıklılık bitkilerin genetik bir özelliğidir ve dayanıklılık kavramı göreceli olarak bitki-patojen etkileşiminde uyumsuzluk olarak tanımlanır. Dayanıklılık farklı araştırmacılar tarafından farklı şekillerde ifade edilmiştir. Bazılarına göre dayanıklılık, bitkilerin belli çevresel streslere karşı canlı kalabilme yetenekleri olarak ifade edilirken bazıları ise dayanıklılığın genetik olarak meydana geldiğini, besin elementleri ve gübreleme gibi faktörlerin bunu

azalttığı veya arttırdığını belirtmiştir. Hastalıklara karşı, yeterli ve dengeli beslenen bitkiler, eksik, fazla veya dengesiz beslenen bitkilere göre daha dayanıklı olmaktadır (Bergmann, 1992).

Huber ve Graham (1999), hastalıklar veya zararlıların bitkide etkili olabilmesi sadece bitkiler hastalık ve zararlıların yaşamları için uygun ortamları sundukları zaman mümkün olduğunu bildirmiştir. Örneğin bitkilerde aminoasitler ve şekerler gibi bazı metabolik ürünlerin birikimi hastalık oluşumunu artırmaktadır. Bu konuda Bergmann (1992) bitkilerin çözünebilir şeker ve aminoasit konsantrasyonları normalin üzerinde olduğu zaman yani bitkiler göreceli olarak yüksek azot (N) ve düşük potasyuma (K) sahip oldukları zaman patojenlerin saldırılarının meydana geldiğini vurgulamıştır. Ayrıca bitkide N seviyesinin artması patojenler üzerine toksik etkiye sahip olan fenolik bileşiklerde azalma meydana getirmektedir.

Besin elementlerinin hastalıklarla ilişkisinde besin elementleri arasındaki oran toplam miktarlardan çok daha önemli olmaktadır. Özellikle yapraklarda N ile K arasındaki denge son derece önemlidir. Azot isteği düşük olan elma çeşitlerinde bu oranın 1:1 ile 1.25:1 arasında olması istenirken, N isteği yüksek olan çeşitlerde 1.25:1 ile 1.5:1 civarında olması istenir (Anonymous, 2006). Özellikle bakteriyel ve fungal hastalıklara karşı dayanıklılık seviyesi, N:K oranı ile ilişkili olup genelde dayanıklılık üzerine K'un daha belirleyici olduğu tespit edilmiştir. Örneğin "Elma Karalekesi Hastalığı" oluşumunun, yapraklardaki N:K oranı 2.53'den 2.00 civarına düşüğünde çok daha az olduğu yapılan çalışmalarla ortaya koyulmuştur (Bergmann, 1992).

Magnezyum (Mg) ile K arasında oran dikkat edilmesi gereken diğer önemli bir konudur. Bitkilerin K içeriği arttıkça Mg'a olan gereksinimi de artar. Elma yapraklarındaki K:Mg oranının 4 veya üzerinde olması, yaprak Mg içeriğinin yetersiz olduğunu gösterir (Hoying vd., 2004). Asmalarda görülen "Stem Dieback" hastalığı potasyum ile magnezyum arasındaki dengenin magnezyum aleyhine bozulmasıyla meydana gelmektedir. Yapılan çalışmalarda bu hastalıktan etkilenen asma yapraklarının K:Mg oranı hasta bitkilerde sağlıklı bitkilerden daha yüksek çıkmıştır (Bergmann 1992).

Kalsiyumun (Ca) bitkilerde hücre duvarını güçlendirerek dayanıklılığı artırdığı bilinmektedir.

Kalsiyum, pektinat senteziyle enzimatik bozulmaya karşı pektinleri daha dayanıklı hale getirmesi, daha küçük hücreler arası boşluklar oluşması ve serbest aminoasit konsantrasyonunda azalmaya neden olması sebebiyle patojenlerin girişini daha zor hale getirmektedir. Bu yüzden Ca, hem hastalıklara karşı dayanıklılığı artırıcı hem de patojenlerin zararını azaltıcı etkiye sahiptir (Bergmann 1992).

Uçgun vd. (2011), 13 yaşında, tohum anacı üzerine aşılı, şeftali yaprak kıvrıcıklığı (*Taphrina deformans*) hastalığına farklı duyarlılık gösteren şeftali ağaçlarında yürüttükleri bir çalışmada hastalıkla besin elementi arasındaki etkileşimi belirlemişlerdir. Özellikle yaprakların aktif demir (Fe) içerikleri ile şeftali yaprak kıvrıcıklığı (*Taphrina deformans*) hastalığı arasında çok yakın bir ilişki bulmuşlardır.

Yapılan bu çalışma ile Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğüne ait Elma Genetik Kaynakları parselinde yer alan "Elma Karalekesi Hastalığına" farklı derecede duyarlılık gösteren elma tip/çeşitlerinin yaprak besin elementi içeriği ile "Elma Karalekesi Hastalığı" arasındaki etkileşimler incelenmiştir.

2. Materyal Metot

Çalışmada MM106 anacı üzerine aşılı 10 yaşındaki elma tip/çeşitleri kullanılmıştır. 2008 ve 2009 yıllarında "Elma Karalekesi Hastalığı (*Venturia inaequalis* (Cke.)'na" dayanıklı (Yaz elması-2563, Amasya 9, 62-2, Sarıgöbek, Şeker, Gelendost ve Aksu 4) ve hassas (Wayne Spur, Yellow Spur, Cooper 7-SB-2, Avwil Spur, Olatro Prevuzhodna, Golden Sel B., Hi-Early ve Dbl. Red Stayman) tip/çeşitlerden (Kaymak, 2009) tam çiçeklenmeden 10 hafta sonra her tip/çeşitten 4 tekerrürlü olarak yaprak örnekleri alınmış ve N, P, K, Ca, Mg, Fe, Aktif Fe (AFe), Cu, Mn, Zn ve B içerikleri belirlenmiştir.

Aktif demir analizlerinde o-fenentrolin metodu uygulanmıştır. Bu metotta yapraklar sadece çeşme suyu ve saf su ile yıkanmış, peçete ile kuruması sağlanarak küçük parçalara ayrılmış, 16 saat karanlık bir yerde o-fenentrolin ile muamele edilmiş ve elde edilen süzükler ICP-AES (PerkinElmer Optima 2100 DV) cihazında okunmuştur. Aynı zamanda yaprakların rutubet değerleri belirlenerek sonuçlar kuru madde üzerinden hesaplanmıştır (Gedikoğlu, 1990).

Diğer analizler için yaprak örnekleri önce çeşme suyunda, sonra 0.1 N HCl'de ve daha sonra saf suda yıkanarak 65 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş ve 0.5 mm elek çapına sahip değirmende öğütülmüştür. Azot analizi için Kjeldahl (Gerhardt Vapodest 40) yaş yakma metodu; P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn ve B analizi için kuru yakma uygulanmış (Ryan vd., 2001) ve okumalar ICP-AES cihazı ile yapılmıştır (Kacar ve İnal, 2008). Besin elementlerinin toplam miktarlarının yanında birbiri ile arasındaki oranlar da incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar JMP istatistik paket programı ile analiz edilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Tip/çeşitlere ait yaprak analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Değerlendirmeler tip/çesit bazında olmayıp "Elma Karalekesi Hastalığı'na" dayanıklı ve hassas grup olarak yapılmıştır. Grupların besin elementi değerlendirmesinde kullanılan farklı referans değerler Çizelge 2'de verilmiştir. Grup x yıl interaksiyonlarına bakılmış ve yıl interaksiyonları göstermeyen besin elementi ve besin elementi oranları P, Ca, Mg, Zn, N:K, N:Mg, N:Zn, P:Zn, P:Afe, K:Mg, Ca:Mg ve Ca:N olarak belirlenmiştir (Çizelge 3).

ma fosfor değerleri her iki grupta da yeterlilik sınırı (Jones vd., 1991; Rom, 1994; Aichner ve Stimpfl, 2002; Hoying vd., 2004; Rosen 2005; Uçgun vd., 2013) içinde bulunmuştur. Değişik bitki türlerinde P'un hastalık şiddetini azalttığı yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir (Bergmann, 1992). Fakat bu çalışmada elde edilen P değerleri optimum sınırlar içinde yer alması nedeniyle gruplar arasında P yönünden bir farklılık olmadığı söylenebilir.

Fosforda olduğu gibi Mg da hassas tip/çeşitlerde (%0.29) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Fakat her iki grupta da tespit edilen ortalama Mg değerleri yeterlilik sınırı (Jones vd., 1991; Rom, 1994; Aichner ve Stimpfl, 2002; Hoying vd., 2004; Rosen, 2005) içinde yer almıştır. Ayrıca bitkilerin Mg beslenmesinin değerlendirilmesinde K ile arasındaki oranın önemli olduğu ve 4'den az olması gerektiği bildirilmiştir (Hoying vd., 2004). Dayanıklı ve hassas grupların K:Mg oranı incelendiğinde 4'ün üzerinde bulunmuştur (Çizelge 3). Bu durum tip/çeşitlerin Mg içeriği yalnız olarak değerlendirildiğinde ne kadar yeterli olsa da, K ile arasındaki oranına göre yetersiz olduğunu göstermektedir. Magnezyum değerleri K:Mg oranına göre

Çizelge 1. Elma tip/çeşitlerine ait ortalama besin elementi içerikleri (2008-2009)
Table 1. The average nutrient contents belongs to apple type/cultivars (2008-2009)

Elma Tip/çeşitleri	Hastalığa Duyarlılık	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Toplam Fe (ppm)	AFe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	B (ppm)
Yaz elması-2563	Dayanıklı	2.47	0.21	1.68	1.47	0.32	72.56	16.13	8.50	20.25	13.82	49.79
Wayne Spur	Hassas	2.37	0.29	2.15	1.26	0.30	67.49	10.96	8.03	21.22	11.91	68.65
Yellow Spur	Hassas	2.22	0.27	2.13	1.52	0.26	65.27	11.98	8.06	16.86	13.21	51.39
Cooper 7-SB-2	Hassas	2.44	0.26	1.67	1.32	0.33	72.44	10.11	8.28	27.12	12.53	57.80
Avwil Spur	Hassas	2.32	0.26	2.06	1.37	0.25	61.61	13.29	8.58	21.01	11.88	49.49
Olatro Prevuzhodna	Hassas	2.50	0.22	1.48	1.37	0.37	64.65	12.84	9.93	27.77	13.87	53.31
Golden Sel B.	Hassas	2.30	0.21	1.63	1.72	0.32	65.30	12.73	8.89	22.25	12.86	42.83
Hi-Early	Hassas	2.18	0.28	1.77	1.18	0.28	67.90	7.95	8.15	18.86	11.58	52.45
Amasya 9	Dayanıklı	2.11	0.22	1.59	1.23	0.30	64.72	8.42	7.22	24.89	13.37	44.11
Dbl. Red Stayman	Hassas	2.44	0.20	1.74	1.08	0.29	62.85	11.41	7.91	23.00	10.65	52.96
62-2	Dayanıklı	2.16	0.22	1.75	1.25	0.27	61.27	8.86	6.86	23.47	10.74	44.71
Sangöbek	Dayanıklı	2.35	0.19	1.47	1.73	0.25	52.87	11.78	7.27	26.99	12.08	36.51
Şeker	Dayanıklı	1.81	0.17	1.57	1.22	0.20	48.62	6.17	5.57	19.88	7.70	46.07
Gelendost	Dayanıklı	2.07	0.25	1.50	1.47	0.27	68.22	9.01	7.08	24.52	9.54	46.66
Aksu 4	Dayanıklı	2.26	0.19	1.48	1.43	0.30	68.43	9.50	7.38	26.96	10.59	42.80

Fosfor dayanıklı tip/çeşitlerde %0.20 olurken hassas tip/çeşitlerde %0.24 bulunmuş ve bu farklılık %1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli olmuştur (Çizelge 3). Ancak Tespit edilen ortalama

değerlendirildiğinde hassas tip/çeşitlerde dayanıklı tip/çeşitlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yani dayanıklı tip ve çeşitler oransal olarak daha yüksek Mg içeriğine sahip olmuştur. Değişik türlerde yapılan çalışmalarda Mg'un

Çizelge 2. Elma yaprak analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde bazı referans değerler**Table 2.** Some reference values used in the evaluation of results of the apple leaf analysis

Besin Elementleri	Jones vd. (1991)	Rom (1994)	Aichner ve Stimpfl (2002)	Hoying vd. (2004)	Rosen (2005)	Uçgun vd. (2013)
N (%)	1.90-2.69	1.50-3.00	2.30-2.60	1.80-2.60	1.90-2.30	2.45-2.85
P (%)	0.14-0.40	0.11-0.30	0.16-0.26	≥0.13	0.09-0.40	0.18-0.23
K (%)	1.50-2.00	1.20-2.00	1.20-1.70	1.30-1.80	1.20-1.80	1.57-1.99
Ca (%)	1.20-1.60	1.50-2.00	1.20-2.00	1.30-2.00	0.80-1.60	1.10-1.41
Mg (%)	0.25-0.40	0.20-0.35	0.20-0.30	0.35-0.50	0.25-0.45	0.32-0.43
Fe (ppm)	50-300	40-400	-	-	50-200	-
Cu (ppm)	6-50	5-20	5-12	7-12	6-12	-
Mn (ppm)	25-200	25-150	40-100	50-150	25-135	39-80
Zn (ppm)	20-100	15-200	20-50	35-50	20-50	13-26
B (ppm)	25-50	20-50	30-50	30-50	30-50	33-42

Çizelge 3. Yıl etkisi göstermeyen veriler**Table 3.** The data which don't show the interaction between years

Besin Elementi ve Oranları	İki yıl ortalaması	
	Dayanıklı Tip ve Çeşitler	Hassas Tip ve Çeşitler
P (%)	0.20 b	0.24 a**
Ca (%)	1.39 ÖD	1.35
Mg (%)	0.27 b	0.29 a**
Zn (ppm)	11.11 b	12.31 a**
N:K	1.39 ÖD	1.29
N:Mg	8.10 ÖD	7.73
N:Zn	2006 ÖD	1934
P:Zn	191 ÖD	205
P:AFe	226 ÖD	249
K:Mg	5.78 ÖD	6.21
Ca:N	0.65 a**	0.58 b
Ca:Mg	5.28 a**	4.62 b

hastalıkları azalttığı belirlenmiştir. Özellikle Asmalarda görülen "Stem Back" hastalığı K:Mg dengesinin Mg aleyhine bozulması sonucu ortaya çıktığı tespit edilmiştir (Bergmann, 1992).

Gruplara ait ortalama Zn değerleri değerlendirildiğinde, dayanıklı tip/çeşitlerde 11.11 mg kg⁻¹ olarak tespit edilen Zn, hassas tip/çeşitlerde 12.31 mg kg⁻¹ bulunmuştur (Çizelge 3). Gruplara ait tespit edilen ortalama Zn miktarları yeterlilik sınırının (Jones vd., 1991; Rom, 1994; Aichner ve Stimpfl, 2002; Hoying vd., 2004; Rosen, 2005; Uçgun vd., 2013) altında tespit edilmiştir.

Yaprakların Zn içerikleri değerlendirilirken P:Zn oranı, Zn eksiklik durumu daha güvenilir fikir verir. Yaprak P miktarının (ppm olarak) Zn miktarına bölünmesiyle elde edilen değer 150'den daha büyük olması durumunda Zn eksik olarak değerlendirilmektedir (Hoying vd., 2004). Buna göre her iki grupta da Zn yine yetersiz olarak görülmesine rağmen dayanıklı tip/çeşitler daha düşük yani oransal olarak daha yüksek miktarda Zn içeriğine sahip olmuşlardır.

Kalsiyum dayanıklı tip/çeşitlerde % 1.39 olarak tespit edilirken hassas tip/çeşitlerde %1.35 olmakla birlikte

elde edilen farklılık istatistiksel olarak önemli olmamış (Çizelge 3)ve tespit edilen ortalama Ca miktarları her iki grupta da yeterli (Jones vd., 1991; Rom, 1994; Aichner ve Stimpfl, 2002; Hoying vd., 2004; Rosen, 2005; Uçgun vd., 2013) olduğu görülmüştür. Her iki grupta tespit edilen Ca değerleri arasında istatistiksel olarak fark olmamasına rağmen Ca:N ve Ca:Mg oranları dayanıklı grupta daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yani dayanıklı tip/çeşitler oransal olarak daha yüksek Ca içeriğine sahip olmuşlardır. Bergmann (1992), Ca'un hem hastalıklara karşı dayanıklılığı artırıcı hem de patojenlerin zararını azaltıcı etkiye sahip olduğunu bildirmiştir.

4. Sonuç

Hassas çeşitlerde P, Mg ve Zn yüksek bulunurken Ca:N ve Ca:Mg dayanıklı çeşitlerde yüksek olmuş diğer kriterler yönünden herhangi bir farklılık bulunmamıştır. Çalışmanın uygulandığı ağaçlarda gözle görülür bir besin elementi eksikliğinin olmaması dayanıklı ve hassas gruplar arasında besin elementi yönünden farklılığının tespit edilmesini zorlaştırmıştır. Bununla birlikte besin elementlerinin yalnız olarak değerlendirilmesinin yerine diğer besin elementleri ile arasındaki oranlara göre değerlendirilmesi hastalıklarla daha yakın ilişkiler kurulabileceğini bu çalışma göstermiştir. Gübreleme programlarının oluşturulmasında veya bitkilerin besin alımını etkileyen kültürel uygulamalarda besin elementi arasındaki dengenin bozulmamasına dikkat edilmelidir.

Kaynaklar

Aichner M, Stimpfl E, 2002. Seasonal Pattern and Interpretation of Mineral Nutrient Concentrations in Apple Leaves. *Acta Horticulturae* 594: 377-382.

Anonymous, 2006. Fertilizing apples. Spectrum Analytic Inc., Washington, 1-23.

Bergmann W, 1992. Nutritional Disorders of Plants. Development, Visual and Analytical Diagnosis. Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, New York, 741 p.

Gedikoğlu İ, 1990. Taze Bitki Örneğinde Aktif Demir Tayin Yöntemleri. Tarım Orman ve Köy-işleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No:56, Şanlıurfa, 13 s.

Jones JB, Wolf B, Mills HA, 1991. Plant Analysis Handbook. A practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide. *Micro Macro Publishing*, Inc. Athens, 213 p.

Hoying S, Fargione M, Iungerman K, 2004. Diagnosing Apple Tree Nutritional Status: Leaf Analysis Interpretation and Deficiency Symptoms. *New York Fruit Quarterly*. 12(11): 6-19.

Huber DM, Graham RD, 1999. The Role of Nutrition in Crop Resistance and Tolerance to Disease. In: Rengel Z (ed) Mineral Nutrition of Crops: Fundamental Mechanisms and Implications., New York: Food Products Press, 169-206 pp.

Kacar B, İnal A, 2008. Bitki analizleri. *Nobel Yayın Dağıtım*, Ankara, 891 s.

Kaymak S, İşçi M, Karakuş A, Özgönen H, 2009. MM 106 Anaçlı Elma Genetik Kaynaklarının Elma Karalekesi Hastalığı (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.)'na Karşı Dayanıklılık Reaksiyonlarının Belirlenmesi, Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 15-18 Temmuz 2009, s 160, Van.

Kaymak S, Kaçal E, Öztürk Y, 2013. Screening Breeding Apple Progenies with vf Apple Scab (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.) Disease Resistance Gene Specific Molecular Markers. Integrated Protection of Fruit Crops, IOBC-WPRS Bulletin, 91: 361-365.

Rom C, 1994. Fruit Tree Growth and Development. Tree Fruit Nutrition (Ed. Peterson, A.B., Stevens, R.G.), Published by Good Fruit Grower, Yakima, Washington, 1-18 pp.

Rosen CJ, 2005. Leaf Analysis As a Guide to Apple Orchard Fertilization. Minnesota Fruit and Vegetable, IPM NEWS, 2 (7): 1-1.

Ryan J, Estafan G, Rashid A, 2001. Soil and Plant Analysis Laboratory Manual 2nd ed. ICARDA and NARS, Aleppo, Syria. 135-140 pp.

Uçgun K, Kaymak S, Butar S, Aslançan H, 2011. Şeftali Yaprak Kıvrıcıklığı (*Taphrina deformans* (Berk.) Tul.) Hastalığı ile Besin Elementi Arasındaki Etkileşimler. 6. Bahçe Bitkileri Kongresi, Şanlıurfa.

Uçgun K, Gezgin S, Akgül H, Harmankaya M, Atasay A, Altındal M, İlban B, Cansu M, Seymen T, 2013. Elma Ağaçlarında Yaprak Analizlerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Referans Değerlerinin Isparta Bölgesi İçin Kalibrasyonu. *Derim*, 30 (2):54-61.