



Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/yyufbed>



Araştırma Makalesi

Van ili Ovapınar Bölgesinde Bodur ve Yarı Bodur Anaçlarına Aşılı Elma Çeşitlerinin Beslenme Durumu

Sibel BOYSAN CANAL *, Mehmet Ali BOZKURT

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 65080, Van, Türkiye

*Sorumlu yazar e-posta: sibelboysancanal@yyu.edu.tr

Öz: Bu çalışma, Van ili Muradiye ilçesi Ovapınar Mahallesi'ndeki üretici elma bahçelerinden toplanan toprak ve yaprak örnekleri ile ağaçların beslenme durumu değerlendirilmiştir. Bodur M9 anacına aşılı, Braeburn, Fuji, Mondial Gala, Granny Smith, Golden ve Jonathan elma çeşitleri ile Yarı bodur MM106 anacına aşılı Fuji, Jonagored, Red Chief, Modial Gala ve MM111 anacına aşılı Scarlet Spur elma çeşitlerinin beslenme durumu ele alınmıştır. Bodur ve yarı bodur elma ağaçlarının yetiştirildiği derinliklerden alınan toprak örneklerinde, pH, tuz, kireç, tekstür, organik madde, katyon değişim kapasitesi, makro ve mikro besin elementleri analiz edilmiştir. Bitki örneklerinde, makro ve mikro besin elementleri analizleri yapılmıştır. Elde edilen tüm verilere göre, bodur ve yarı bodur elma ağaçları için toprak özellikleri orta bünyeli, pH' ısı kuvvetli alkali, tuzsuz, orta kireçlidir. Organik madde yüzey topraklarında orta, derinlerde az bulunmuştur. Azot (N) yeterli, yarıyışlı fosfor (P) yeterli, potasyum (K) ve kalsiyum (Ca) fazla, magnezyum (Mg) yeterlidir. Mikro besin elementleri, ise Fe (demir) içeriği fazla, Mn (mangan) yeterli, Cu (bakır) yeterli ancak Zn (çinko) az olduğu bulunmuştur. Bodur ve yarı bodur anaçlara aşılı elma çeşitlerinde N, P içeriği yeterli düzeyde bulunmuştur. Bodur M9anacına aşılı, Golden ve Jonathan elma çeşitlerinde K yeterli düzeyde bulunurken, Braeburn, Fuji, Mondial Gala, Granny Smith çeşitlerinde az düzeyde bulunmuştur. Yarı Bodur anacına aşılı elma çeşitlerinde MM106 anacına aşılı Modial Gala elma çeşidinde K yeterli Fuji, Jonagored, Red Chief çeşitlerinde K yetersiz bulunmuştur. Bununla birlikte bodur ve yarı bodur tüm elma çeşitlerinde kalsiyum ve magnezyum noksan düzeydedir. Bodur M9anacına aşılı elma çeşitlerinde ve yarı bodur MM106ve MM111 anaçlarına aşılı elma çeşitlerinde Fe, Cu ve Mn içeriği yeterli, ancak Zn içeriği noksan yetersiz olduğu bulunmuştur. Toprak analiz sonuçlarına göre, çinko düzeylerinin yetersiz olması, ağaçlarda beslenmeyi olumsuz etkileyerek Zn noksanlığına yol açmaktadır. Zn noksanlığının giderilmesi için yaprakdan yapılan gübrelemeler tekrarlanmalıdır. Elma ağaçlarının kök çinko ihtiyacının giderilmesi için topraktan gübreleme mutlaka yapılmalıdır. Toprakta kalsiyum ve magnezyum eksikliklerinin giderilmesi amacıyla, pH seviyesinin kontrollü bir şekilde düşürülmesi, için, toprak düzenleyicilerin kullanılması ve organik gübre uygulamaları uygun olabilir.

Anahtar Kelimeler: Bodur, Elma, Mikro elementler, Makro elementler, Yarı bodur

The Nutritional Status of Apple Varieties Grafted onto Dwarf and Semi-Dwarf Rootstocks in the Ovapınar Region of Van Province

Abstract: This study evaluated the nutritional status of trees using soil and leaf samples collected from producer apple orchards in the Ovapınar neighborhood of the Muradiye district in Van province. The nutritional status of apple varieties grafted onto the dwarf M9 rootstock, including Braeburn, Fuji, Mondial Gala, Granny Smith, Golden, and Jonathan, as well as those grafted onto the semi-dwarf MM106 rootstock, including Fuji, Jonagored, Red Chief, Mondial Gala, and those grafted on to the MM111 rootstock, including Scarlet Spur, has been examined. In soil samples taken from areas where dwarf and semi-dwarf apple trees are grown, pH, salt, lime, texture, organic matter, cation exchange capacity, macro and micro nutrient elements were analyzed. In plant samples, macro and micronutrient element analyses were conducted. According to the findings, the soil characteristics of dwarf and semi-dwarf grafted apple trees are medium-textured, strongly alkaline pH, salt-free, and moderately calcareous. Organic matter was moderate in surface soils and low in

Gönderilme Tarihi: 04.02.2025

Kabul Tarihi: 03.06.2025

Nasıl atıf yapılır: Boysan Canal, S., Bozkurt, M. A. (2025). Van ili Ovapınar bölgesinde bodur ve yarı bodur anaçlarına aşılı elma çeşitlerinin beslenme durumu. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 30(2), 830-838. <https://doi.org/10.53433/yyufbed.1632472>

deeper layers, while nitrogen (N) and phosphorus (P) were sufficient, potassium (K) and calcium (Ca) were excessive, and magnesium (Mg) was sufficient. Micronutrients were found to have high iron (Fe) content, sufficient manganese (Mn) content, and adequate copper (Cu) content, but low zinc (Zn) content. In apple varieties grafted onto dwarf and semi-dwarf rootstocks, the N and P content was found to be at sufficient levels. Grafted onto the dwarf M9 rootstock, the Golden and Jonathan apple varieties had sufficient levels of K, while the Braeburn, Fuji, Mondial Gala, and Granny Smith varieties had low levels. In semi-dwarf rootstock grafted apple varieties, K was sufficient in the Mondial Gala apple variety grafted onto the MM106 rootstock, while K was insufficient in the Fuji, Jonagored, and Red Chief varieties. Moreover, all dwarf and semi-dwarf apple varieties have deficient levels of calcium and magnesium. In apple varieties grafted onto the dwarf M9 rootstock and semi-dwarf MM106 and MM111 rootstocks, the Fe, Cu, and Mn content was found to be sufficient, but the Zn content was found to be insufficient. According to soil analysis results, insufficient zinc levels negatively affect tree nutrition, leading to zinc (Zn) deficiency. Both soil and foliar fertilizers should be used to treat apple trees' zinc deficiencies. The use of organic fertilizers, the application of suitable soil conditioners, and regulated pH reduction are advised to lessen calcium and magnesium deficits.

Keywords: Apple, Dwarf, Micro nutrients, Macro nutrients, Semi dwarf

1. Giriş

Ülkemiz meyveciliğinde elma önemli bir yere sahiptir. Son yıllarda elma ağaç sayılarında önemli artışlar meydana gelmiştir. 2000 yılında 32.3 milyon olan elma ağaç sayısı 2023 yılında elma ağaç sayısı 80.3 milyona yükselmiştir. Diğer meyve ağaçlarında da benzer artışlar görülmektedir. Bitkisel üretim istatistiklerine göre, 2023 yılında ülkemizde 4.8 milyon elma üretimi gerçekleştirildi. Van da yetiştirilen çeşitli meyve türlerinden biri de elmadır. Van ili Muradiye ilçesi için elma üretimi 2023 yılı itibarı ile 652 ton dur. Van ili elma üretiminin %12 lik kısmını Muradiye ilçesinden karşılanmaktadır (Anonim, 2023). Van gölü Havzası yaklaşık 1650 m deniz seviyesinden yüksekte ve ortalama 8.8 °C ortalama sıcaklığıyla Doğu Anadolu Bölgesinin genel iklim özelliklerinden farklı olarak mikro klima özelliği göstermektedir (Bozkurt ve ark., 2001). Verimli ve kaliteli bitkisel üretim için, toprak özelliklerinin yanı sıra besin elementlerinin toprak ve bitkideki düzeylerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Van ilinin farklı ilçelerinde yapılan çalışmalarda yetiştiren elma ağaçlarının toprak ve yaprak analizleri temel alınarak beslenme durumlarının ve belirlenmesi ve elde edilecek sonuçlar ışığında oluşturulan gübreleme programları ile verim ve kalite de önemli artışlar olabileceği belirlenmiştir. Alkan (2018) yapmış olduğu çalışmada, Van ili Erciş ilçesinde yarı bodur anaç üzerine aşılı Starkrimson Delicious elma çeşitlerinin beslenme durumunu incelemiştir. Deneme bahçesi topraklarında Zn, Cu ve Mn miktarlarının düşük-orta düzeyde olduğunu tespit etmiştir. Denemeye göre, toprak ve yaprak analizleri sonucunda, topraklarda şiddetli organik madde eksikliği ile orta düzeyde çinko noksanlığı, ağaçlarda ise orta düzeyde azot, kalsiyum ve çinko eksikliği tespit edilmiştir. Türkoğlu (2009) tarafından bildirildiğine göre, Van ili Saray ilçesindeki kaymakamlığa bağlı elma bahçesinde iki farklı elma çeşidinde (Starking Delicious ve Golden Delicious) elma ağaçlarında yapılan toprak ve yaprak analiz sonuçlarına göre toprakların N, P, K, Mg, Fe ve Cu düzeyleri yeterli, Zn düzeyi düşük bulunmuştur. Yaprak analizlerinde ise Zn ve Cu içeriklerinin yetersiz, N, P, K, Ca, Mg, Fe ve Mn içeriklerinin yeterli olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada Van ili Muradiye ilçesi Ovacınar Mahallesi'nde çiftçi şartlarında yetiştirilen bodur ve yarı bodur farklı anaçlara aşılı elma çeşitlerinin beslenme durumu yaprak ve toprak analizleri ile belirlenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışma, Van ili Muradiye ilçesi Ovacınar Mahallesi'ndeki üretici bahçesinde bulunan elma ağaçlarında yürütülmüştür. Araştırma yürütülen Van ilinde yıllık yağış değerinin 350–450 mm arasında olduğu görülür. Muradiye ilçesinin bitki örtüsü ile sıcaklık, yağış ve nem gibi veriler incelendiğinde, ilçenin bölgeye has sert karasal iklim tipine sahip olduğu görülür (Anonim, 2009). Fakat özellikle Van Gölü'nün belirgin bir ılımanlaştırıcı etkisinden de söz etmek mümkündür. Bu etki

sayesinde Muradiye ilçesinde soğuğa dayanıklı elma çeşitlerinin yetiştirilmesi mümkündür (Yıldız & Çelik, 2011).

2.1.1. Anaçlar

M9anacı, çok bodur ve bodur elma sınıfına giren elma klon anaçlarından dünyada en çok kullanılan anaçtır. Kendisi bodur olup, aynı zamanda bodurlaştırıcı bir anaçtır. M9 anacı verimli ve erkenci olması nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır. Çok iyi ışıklanma sağladığından, meyveler oldukça iyi renklenir ve yüksek kaliteli olurlar (Akça, 2000). MM106 anacı, üzerindeki ağaçlar toprağa iyi tutunduklarından destek sistemine ihtiyaç duymazlar. Kök sürgünü oluşturmeyen ve orta kuvvette gelişen yarı bodur elma klon anacıdır. Geç yaprak döker ve yavaşça dormansiye girerler. Bu sebeple sonbahar sıcaklık değişimlerinden dolayı gövdede zararlanmalar yaşanabilmektedir. Pamuklu bite (*Eriosoma lanigerum*) ve ateş yanıklığına dayanıklı, kök boğazı çürüklüğüne ise hassastır. Bu nedenle mantari hastalıkların bulaşık olduğu yerlerde bu anaç kullanılmamalıdır (Özçağırın ve ark., 2004). MM111 anacı, ağır bünyeli topraklarda daha iyi bir gelişim gösterebilir. İyi hazırlanmış topraklarda kuraklık koşullarına karşı toleranslıdır. Üzerine aşılı olan çeşidin üretim miktarı ve verimi yüksektir. Güçlü kök sistemi geliştirdiği için destek sistemine gerek duymaz (Akça, 2000). Araştırmada, M9 anacına aşılı bodur Braeburn, Fuji, Mondial Gala, Granny Smith, Golden Delicious ve Jonathan elma çeşitleri ve MM106 anacına aşılı yarı bodur Fuji, Jonagored, Red Chief, Mondial Gala, ve MM111 anacına aşılı yarı bodur, Scarlet Spur, elma çeşitleri kullanılmıştır.

2.1.2. Elma çeşitleri

Braeburn çeşidinin, ağacı, orta kuvvette ve yayvan gelişir. Meyvesi orta büyüklükte, konik-yuvarlak, sapı orta uzunlukta, meyve rengi sarı zemin üzerine kırmızı çizgilidir. Meyve eti soluk krem renkli, gevrek, sert ve çok sulu, tatlı –ekşi karışımı iyi bir lezzeti vardır. Meyve kabuk rengi, yeşil zemin üzerine çizgili kırmızı, bazen kirli mat kırmızı renklidir. Zamanında hasat edilmesi depolanma ömrünü uzatır (Akgül ve ark., 2005). Japonya kökenli olan Fuji elma çeşidi, ağacı orta kuvvette, uzun sarkık dallıdır. Her yıl ve bol ürün verir. Kara leke ve küllemeye dayanıklıdır. Meyve eti sarımsı, sağlam, sulu, sert, gevrek ve tatlıdır. Uzun süre depolanabilmektedir (Şimşek, 2007). Mondial Gala; orijini Yeni Zelanda'dır. Ağacı yayvan şekilde ve kuvvetlidir. Meyve kabuğu açık sarı zemin üzerine yoğun kırmızımsı turuncu renktedir, belirgin çizgileri vardır (Karakuş, 2009). Granny Smith, orijini, Avustralya'dır. Ağaçları kuvvetli ve yarı dik gelişmektedir. Meyvesi orta iri-iri, sulu, ekşi, kısmen kalın kabuklu, meyve eti rengi yeşilimsi beyaz renkli ve gevrek, meyve kabuğu yeşil renklidir (Dousti, 2010). Golden Delicious çeşidinin orijini ABD'dir. Ağacı dik, yarı dik ve orta kuvvette gelişir, çok kuvvetlidir, dağınık bir taç oluşturur. Meyve seyreltmesinin dikkatli yapılması durumunda her yıl bol ürün alınır. Meyveleri orta irilikte, sarı renkli silindirik konik şekillidir (Şen, 2008). Jonagored çeşit, orijinal Jonagold çeşidinden elde edilmiş bir mutasyon klonudur. Ağacı orta kuvvette, büyük yuvarlağa yakın hafif basıktır. Belçika ve Hollanda da yaygın olarak yetiştirilmektedir (Bozbuğa, 2008). Jonathan çeşidinin kökeni ABD dir. Ağacı orta kuvvette, yarı dik-yayvan ve çalmsı gelişir. Oldukça verimlidir. Meyvesi orta büyüklükte, yuvarlak ve hafif nervürlüdür. Kabuk rengi sarı-yeşil zemin üzerine kırmızımsıdır. Depolanması oldukça güçtür (Dousti, 2010). Red Chief çeşidinin orijini, ABD olup orta mevsim bir çeşittir. Ülkemizde son yıllarda dikimi en fazla yapılan elma çeşididir. Ağaçları orta kuvvetli yarı dik gelişir, çok verimli ve erken yaşlarda verime yatar. Yarı bodur klon anaçlara ve tohum anaçlara uyumludur. Meyveleri orta irilikte bazen de iri basık şekildedir (Şen, 2008). Scarlet Spur çeşidinin ağaç yapısı, zayıf ve yarı dik gelişir. Meyvesi oldukça iridir. Meyve şekli, konik ve uzun gövdelidir. Ülkemizde pazar değeri oldukça yüksektir (Eren, 2005).

2.2. Yöntem

Toprak örnekleri meyve ağaçlarının bodur ve yarı bodur olma durumlarına göre farklı toprak derinliklerinden alınmıştır. Toprak örneği bodur elma ağaçlarında 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerden alınırken, bitki köklerinin ulaştığı derinlik temel alınmıştır. Yarı bodur elma ağaçlarında da bitki köklerinin daha derine gitmesi nedeniyle, 0-30 cm ve 30-60 cm toprak derinliklerinden örnek alınmıştır. Toprak örnekleri bodur elma ağaçlarında 6 çeşidi temsilen en az 3 noktadan sıra aralarından

alınan örneklerden temsili örnek şeklindedir. Yarı bodur ağaçlarda 5 çeşidi temsilen en az 3 noktadan sıra aralarından alınan örneklerden temsili örnek şeklindedir. Toprak örnekleri gelişme periyodunun ortasında alınmıştır. Laboratuvara getirilen toprak örnekleri, havada kurutulmuş ve 2mm çapında elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir. Toprak örneklerinde tekstür analizi Bouyoucous hidrometre yöntemiyle (Bouyoucous, 1951), toplam tuz ve pH ölçümleri 1/2.5 toprak su karışımında Kacar (1994), kireç Scheibler kalsimetresi ile (Müftüoğlu ve ark., 2014), organik madde, Walkley Black yöntemine göre belirlenmiştir (Walkley, 1947). Yarayışlı fosfor, sodyum bikarbonat yöntemine göre belirlenmiştir (Olsen ve ark., 1954). Değişebilir K, Ca ve Mg için 1N amonyum asetat ile çalkalanarak, ekstrakte edilebilir. Fe, Zn, Cu ve Mn miktarları Diethylene triamine pentaacetic acid (DTPA) ile ekstraksiyon metodları kullanılmış (Kacar, 1994) okumalar Atomik Absorbsiyon Spektrofotometre (AAS) (Thermo Scientific/ICE 3000) cihazında yapılmıştır. Katyon değişim kapasitesi (KDK), 2g toprak örneği alınarak, amonyum asetat, etil alkol ve değişim çözeltisi (1/5 N KCl +1/5 N HCl) kullanılarak karıştırma ve santrifüj işlemleri uygulanmıştır. Amonyum asetat ile yapılan santrifüj işleminden sonra elde edilen çözelti, NaOH ile titre edilmiştir Zabunoğlu & Karaçal (1983) tarafından bildirilen şekilde titrasyon değeri kullanılarak katyon değişim kapasitesi hesaplanmıştır.

Yaprak örnekleri temmuz ayı sonunda her bir elma çeşidi için en az üç ağaçtan alınmıştır. Ağaçlar 3 yaşındadır. Yaprak örnekleri, tek yıllık sürgünlerin ortasından alınmıştır. Benzer gruptaki örneklerle birleştirilmiştir. Alınan yaprak örnekleri kese kağıdına konularak aynı gün laboratuvara getirilmiştir. Çeşme suyu ve saf su ile yıkanan yaprak örnekleri 70°C lik etüvde kurutulduktan sonra değirmende öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (İbrikçi ve ark., 1994). Bitki örneklerinde toplam azot analizi Kjeldahl metoduna göre (Kacar, 1994), fosfor barton çözeltisi ile renklendirilerek spektrofotometrede (Shumatsu 1200) ölçülmüştür. Kurutulmuş bitki yaprakları, HNO₃-HClO₄ asit karışımı ile yaş yakılmıştır. Elde edilen bitki çözeltisinde K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu konsantrasyonları AAS belirlenmiştir (Kacar & İnal, 2008).

2.3. İstatistiksel analiz

Veriler 'corrplot' R paketiyle görselleştirildi (Wei ve ark., 2017). Farklı anaçlara aşılı çeşitlere ait makro ve mikro besin elementleri ile etkileşimleri incelemek için 'ggplot2' R paketi kullanılarak temel bileşen analizi (PCA) gerçekleştirildi (Wickham, 2016).

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Bodur ve yarı bodur elma çeşitlerine ait toprak özellikleri

Van' ın Ovacınar mahallesinde bodur ve yarı bodur elma çeşitlerinin bulunduğu yetişme bahçelerinden farklı derinliklerden alınan toprak örneklerine ait elde edilen veriler Çizelge 1 de verilmiştir. Bodur elma çeşitlerinin yetiştirildiği toprak örnekleri 0-20 cm ve 20-40 cm derinlikten alınmıştır. Çünkü ağaç kökleri daha derine inmemektedir. Toprak analiz sonuçları Kacar ve ark. (1994) tarafından bildirildiği şekilde değerlendirildiğinde, toprak tekstürü 0-20 ve 20-40 cm için, Kumlu Killi Tın ve pH' sı kuvvetli alkali, tuzsuz, orta kireçlidir. Müftüoğlu ve ark. (2014) göre yarayışlı fosfor içeriği her iki derinlik için, yeterli düzeyde bulunmuştur. 0-20 cm için organik madde içeriği orta düzeyde, 20-40 cm için az olduğu tespit edilmiştir. Katyon değişim kapasitesi 0-20 cm derinlikte 20-40 cm derinliğe göre daha yüksek bulunmuştur. Elma çeşitlerinde makro besin element içeriği: 0-20 cm ve 20-40 cm her iki derinlikte alınan toprak örnekleri için, azot içeriği, yeterli, yarayışlı fosfor yeterli, potasyum ve kalsiyum fazla, magnezyum yeterlidir (Çizelge 1). Bodur elma çeşitlerine ait toprak örneklerinde mikro besin element içeriği: 0-20 cm ve 20-40 cm her iki derinlikte alınan toprak örnekleri için, Fe içeriği fazla, Mn yeterli, Cu yeterli ancak çinko az ve yetersiz olduğu bulunmuştur.

Yarı bodur toprak örneklerinin 0-30 ve 30-60 cm için toprak özellikleri değerlendirildiğinde tekstür Kumlu Killi Tın ve pH' sı kuvvetli alkali, orta ve fazla kireçli, hafif tuzlu, yarayışlı fosfor yeterli dir. 0-30 cm için organik madde içeriği orta düzeyde, 30-60 cm için az olduğu tespit edilmiştir. Müftüoğlu ve ark. (2014) göre; makro besin element içeriği:0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinde azot içeriği yeterli, yarayışlı fosfor yeterli, potasyum ve kalsiyum fazla,

magnezyum yeterlidir. Yarı bodur elma çeşitlerine ait mikro besin element içeriği toprak örnekleri için, demir içeriği fazla, mangan yeterli, ancak çinko az ve yetersiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 1).

Toprak örnekleri için makro besin elementleri sınır değerleri: N için, %0.045-0.090 (az), %0.090-0.170 (yeterli), %0.17-0.32 (fazla), P için, 2.5- 8 mg kg⁻¹ (az), 8-25 mg kg⁻¹ (yeterli), 25-80 mg kg⁻¹ (fazla), K için, 50-110 mg kg⁻¹ (az), 110-290 mg kg⁻¹ (yeterli), 290-1000 mg kg⁻¹ (fazla), Ca için, 238-1150 mg kg⁻¹ (az), 1150-3500 mg kg⁻¹ (yeterli), Mg için, 50-160 mg kg⁻¹ (az), 160-480 mg kg⁻¹ (yeterli), 480-1500 mg kg⁻¹ (fazla) dır (Müftüoğlu ve ark., 2014). Toprak örneklerinde, mikro besin elementleri sınır değerleri sırasıyla: Fe için <0.2 mg kg⁻¹ (az), 0.2-0.4.5 mg kg⁻¹ (orta), >4.5 mg kg⁻¹ (fazla) dır. Cu için, <0.2 mg kg⁻¹ (az), >0.2 (yeterli), Mn için: 4-14 mg kg⁻¹ (az), 14-50 mg kg⁻¹ (yeterli), 50-150 mg kg⁻¹ (fazla), Zn için: 0.2-0.7 mg kg⁻¹ (az), 0.7-2.4 mg kg⁻¹ (yeterli), 2.4-8.0 mg kg⁻¹ (fazla) dır (Müftüoğlu ve ark., 2014).

Çizelge 1. Ovacınar mahallesi tam bodur ve yarı bodur elma çeşitlerine ait toprak fiziksel ve kimyasal özellikleri

	Birim	BODUR ELMA		YARI BODUR ELMA	
		0-20cm	20-40cm	0-30 cm	30-60 cm
		Kumlu Killi	Kumlu Killi Tın	Kumlu Killi Tın	Kumlu Killi Tın
Tekstür					
pH(1:2.5)	(1:2.5)	8.47	8.74	8.59	9.01
Organik Madde	%	2.83	1.58	2.33	1.73
Kireç (%)	%	11.3	14.5	9.01	15.3
Tuz (EC)	(mS cm ⁻¹)	0.33	0.32	0.35	0.32
KDK	me 100g ⁻¹	29.5	26.6	30.4	24.5
Toplam Azot (N)	%	0.16	0.11	0.14	0.11
Yarayışlı Fosfor (P)	mg kg ⁻¹	15.9	10.5	16.6	11.0
Değişebilir katyonlar					
K (Potasyum)	mg kg ⁻¹	503	382	353	313
Ca (Kalsiyum)	mg kg ⁻¹	3080	3150	3025	3204
Mg (Magnezyum)	mg kg ⁻¹	340	223	341	339
Na (Sodyum)	mg kg ⁻¹	1195	1223	1204	1274
DTPA ile ekstrakte edilebilir katyonlar					
Fe (Demir)	mg kg ⁻¹	5.90	5.40	8.80	7.70
Mn (Mangan)	mg kg ⁻¹	15.2	10.0	15.9	14.6
Zn (Çinko)	mg kg ⁻¹	0.48	0.33	0.52	0.47
Cu (Bakır)	mg kg ⁻¹	0.79	0.81	1.44	1.30

3.2. Bodur yarı bodur anaçlarına aşılı elma çeşitlerinin yaprak makro element içerikleri

Bodur M9 anacına aşılı, Braeburn, Fuji, Mondial Gala, Granny Smith, Golden ve Jonathan elma çeşitlerinde Alpaslan ve ark. (1998) tarafından bildirildiğine azot ve fosfor içeriği yeterli düzeyde bulunmuştur. Potasyum Golden ve Jonathan elma çeşitlerinde yeterli düzeyde bulunurken, Braeburn, Fuji, Mondial Gala, Granny Smith çeşitlerinde az düzeyde bulunmuştur (Çizelge 2). M9 anacına aşılı tüm elma çeşitlerinde kalsiyum ve magnezyum düzeyi düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Yarı bodur MM106 anacına aşılı, Fuji, Jonagored, Red Chief, Modial Gala ve MM111 anacına aşılı Scarlet Spur elma çeşitlerinde, Alpaslan ve ark. (1998) tarafından bildirildiğine göre, azot, fosfor ve magnezyum düzeyinin yeterli olduğu tespit edilmiştir. Potasyum içeriği, MM106 anacına aşılı Modial Gala elma çeşidinde yeterli düzeyde diğerlerinde noksan olarak tespit edilmiştir. Yarı bodur MM106 anacına aşılı, Fuji, Jonagored, Red Chief, Modial Gala ve MM111 anacına aşılı Scarlet Spur elma çeşitlerinde kalsiyum'un noksan, magnezyum'un kısmen noksan olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Benzer olarak Van ili Erciş ilçesi yarı bodur anacına aşılı elma çeşitlerinde kalsiyum noksanlığı tespit edilmiştir (Alkan, 2018).

Çizelge 2. Ovacınar mahallesi bodur ve yarı bodur elma çeşitlerinin yaprak makro elementleri (%)

	Elma Çeşidi	Azot(N)	Fosfor(P)	Potasyum(K)	Kalsiyum(Ca)	Magnezyum(Mg)
Tam Bodur	Braeburn / M9	1.94	0.18	1.28	0.72	0.18
	Fuji / M9	2.47	0.20	1.36	1.23	0.23
	Mondial Gala / M9	2.17	0.18	1.31	1.18	0.23
	Granny Simith / M9	2.01	0.16	1.39	0.74	0.19
	Golden Delicious / M9	1.80	0.18	1.59	0.95	0.21
	Jonathan / M9	2.14	0.17	1.50	1.04	0.25
	Ortalama	2.09	0.18	1.41	0.98	0.22
Yarı Bodur	Fuji / MM106	1.88	0.30	1.39	0.98	0.24
	Jonagored / MM106	2.04	0.26	1.19	0.77	0.22
	Red Chief / MM106	2.34	0.23	1.27	1.01	0.29
	Scarlet Spur / MM111	2.18	0.23	1.02	0.99	0.26
	Modial Gala / MM106	1.97	0.20	1.53	0.99	0.27
	Ortalama	2.08	0.24	1.28	0.95	0.26

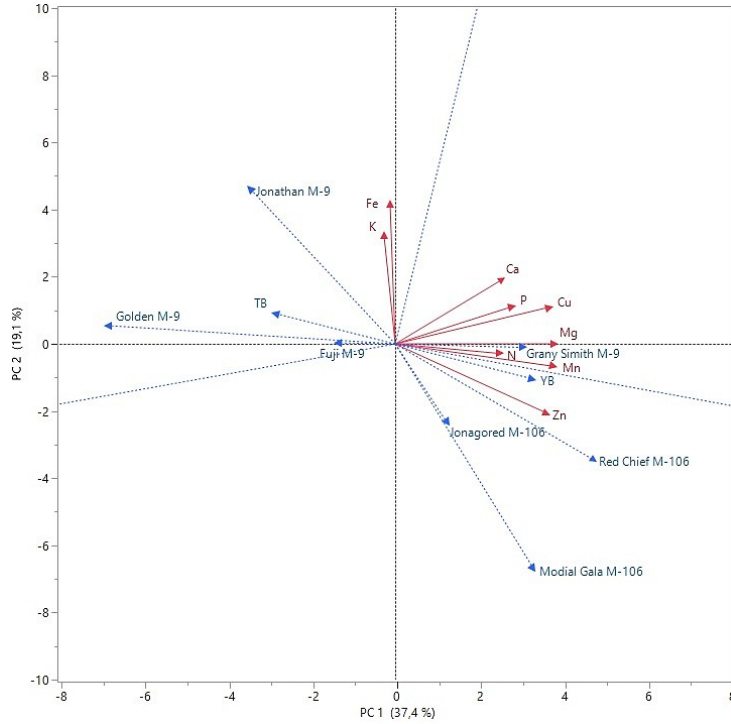
3.3. Bodur yarı bodur anaçlarına aşılı elma çeşitlerinin yaprak mikro element içerikleri

Bodur M9 anaçına aşılı Braeburn, Fuji, Mondial Gala, Garny Simith, Golden ve Jonathan elma çeşitlerinde mikro besin elementi içeriğine bakıldığında, demir (Fe) en yüksek 139 mg kg⁻¹ değeri ile M9 anacına aşılı Fuji elma çeşidinde yeterli düzeydedir. Bakır (Cu) içeriği, M9 anacına aşılı Jonathan elma çeşidinde en yüksek 8.40 mg kg⁻¹ ile yeterli düzeyde bulunmuştur. Mangan (Mn) içeriği, M9 anacına aşılı Jonathan elma çeşidinde en yüksek 52 mg kg⁻¹ değeri ile yeterli seviyede bulunmuştur. Çinko (Zn) düzeyi tüm elma çeşitlerinde yetersiz olarak bulunmuştur (Çizelge 3). Yumuşak ve sert çekirdekli meyveler grubunda yer alan elma yaprak örnekleri için mikro besin elementleri, sınır değerleri sırası ile Fe, 40-49 mg kg⁻¹ (noksan), 50-300 mg kg⁻¹ (yeterli), 300 mg kg⁻¹ (fazla). Cu, 4-5 mg kg⁻¹ (noksan), 6-50 mg kg⁻¹ (yeterli), >50 mg kg⁻¹ (fazla), Mn, 20-24 mg kg⁻¹ (noksan), 25-200 mg kg⁻¹ (yeterli), 200-300 mg kg⁻¹ (fazla), elma yaprakları için, Zn, 15-19 mg kg⁻¹ (noksan), 20-100 mg kg⁻¹ (yeterli), >100 mg kg⁻¹ (fazla) bulunmaktadır (Alpaslan ve ark., 1998). Benzer olarak Türkoğlu (2009) tarafından Van ili Saray ilçesinde yapılan çalışmada Starking Delicious ve Golden Delicious elma çeşitlerinde yapılan yaprak analizleri sonucu çinko noksanlığına rastlanmıştır. Uçgun & Gezgin (2013) Isparta ilinde elma yetiştiriciliği yapılan 150 bahçeden aldığı yaprak örneklerinde elma bahçelerinin büyük çoğunluğunda Zn eksikliği tespit edilmiştir.

Yarı bodur MM106 anacına aşılı Fuji elma çeşidinde en yüksek demir (Fe) 141 ppm ile yeterli düzeyde bulunmuştur. Zn MM106 anacına aşılı Red Chief elma çeşidinde 14.50 ppm ile en yüksek değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Bunu MM111 anacına aşılansın Scarlet Spur elma çeşidi 12.40 ppm değeri ile takip etmektedir. Bakır içeriği en yüksek MM111 anacına aşılı Scarlet Spur elma çeşidinde 7.90 ppm değeri ile yeterli ve en yüksek düzeyde olduğu bulunmuştur. MM106 anacına aşılı Mondial Gala elma çeşidinde 67 ppm değeri ile yeterli hem de en yüksek Mn içeriği yeterlidir. Yarı bodur anacına aşılı tüm elma çeşitlerinde çinko yetersiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 3). Yarı bodur elma çeşitlerine ait toprak mikro besin elementleri analiz edildiğinde, Fe içeriği fazla, Mn yeterli, ancak Zn içeriğinin az ve yetersiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 1). Buna göre, Yarı bodur ağaçların yetiştirdiği topraklarda çinko noksanlığı ağaçların çinko noksanlığına yol açmaktadır. Benzer olarak Van ili Erciş ilçesi yarı bodur anacına aşılı elma çeşitlerinde de çinko noksanlığı tespit edilmiştir (Alkan, 2018). Türkiye toprakları kireç içeriği bakımından incelendiğinde, toprakların yaklaşık %60'ının orta düzeyde, %30'unun ise yüksek miktarda kireç içerdikleri görülmektedir (Güçdemir, 2006). Bu eksikliği gidermek için toprakların alkali reaksiyonun düşürülmesi için kükürtlü materyal uygulanabilir. Gübreleme yapılırken asit kökenli gübreler seçilmelidir (Şeker ve ark., 2009).

Çizelge 3. Ovapınar mahallesi bodur ve yarı bodur elma çeşitlerinde mikro elementleri (mg kg⁻¹)

	Elma Çeşidi	Demir(Fe)	Çinko(Zn)	Bakır(Cu)	Mangan(Mn)
Tam Bodur	Braeburn / M9	116	5.30	4.40	30.00
	Fuji / M9	139	9.30	7.30	48.00
	Mondial Gala / M9	94	9.80	6.70	45.00
	Granny Smith / M9	102	8.90	7.10	34.00
	Golden Delicious / M9	129	7.60	6.50	42.00
	Jonathan / M9	120	8.00	8.40	52.00
	Ortalama	117	8.15	6.73	41.83
Yarı Bodur	Fuji / MM106	141	8.70	6.70	46.00
	Jonagored / MM106	109	10.20	7.20	48.00
	Red Chief / MM106	98	14.50	7.80	51.00
	Scarlet Spur / MM111	82	12.40	7.90	54.00
	Modial Gala / MM106	71	10.90	7.60	67.00
	Ortalama	100	11.34	7.44	53.20



Şekil 1. Anaç-çeşit kombinasyonlarının mineral madde içeriklerine göre Temel Bileşen Analizi (PCA) dağılım grafiği. TB: Tam Bodur, YB: Yarı Bodur, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, Cu: Bakır, Mg: Magnezyum, Fe: Demir, K: Potasyum, Zn: Çinko, Mn: Mangan, N: Azot.

Şekil 1'de, farklı anaç-çeşit kombinasyonlarının makro ve mikro element içeriklerine göre dağılımını gösteren Temel Bileşen Analizi (PCA) sonuçları verilmiştir. Birinci temel bileşen (PC1) varyansın %37.4'ünü, ikinci temel bileşen (PC2) ise %19.1'ini açıklamakta olup, birlikte toplam varyansın %56.5'ini temsil etmektedir. Bu durum, değişkenler arasındaki varyasyonun önemli bir kısmının ilk iki bileşen tarafından açıklandığını göstermektedir. Analizde, Fe ve K elementleri pozitif yönde PC2 ile yüksek yükleme göstermiştir. Bu durum, özellikle Fe ve K içeriği bakımından farklılaşan çeşitlerin PC2 ekseninde yukarı doğru ayrıştığını ortaya koymaktadır. Ca, P, Cu ve Mg gibi elementler ise PC1 ekseninde pozitif yönde konumlanmıştır. Özellikle Ca ve P'nin yönü ve vektör uzunluğu, bu elementlerin PC1 üzerinde daha belirgin bir varyasyona sahip olduğunu

göstermektedir. Bu anlamda Granny Smith çeşidi makro ve mikro besin elementleri ile pozitif yükleme göstermesi, dengeli mineral elementleri arasında dağıma sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil.1). Benzer olarak Küçükyumuk & Erdal (2009), farklı anaçlara aşılı elma çeşitlerinden M9anacına aşılı Granny Smith'in mineral besin elementlerinden en az düzeyde yararlandığını ifade etmişler. Taş (2008) yarı bodur, Granny Smith çeşidinin Van ekolojik koşullarına uygun olduğunu ifade etmiştir.

4. Sonuç

Bodur ve yarı bodur elma çeşitlerinde, makro besin elementi olarak azot ve fosfor içeriği yeterli düzeyde bulunmuştur. Potasyum elma çeşitlerine bağlı olarak yeterlilik göstermektedir. Bununla birlikte Bodur ve yarı bodur anaçlarına aşılı tüm elma çeşitlerinde kalsiyum ve magnezyum noksan düzeydedir. Bitkinin kalsiyum ve magnezyum ihtiyacının giderilmesi için, mutlaka kalsiyumlu ve magnezyumlu gübre verilmesi toprak koşulları uygun değilse yapraktan düşük konsantrasyonda ve tekrarlı uygulanması gereklidir. Mikro besin elementlerinden demir, bakır ve mangan düzeyi bodur ve yarı bodur anaçlarına aşılı elma çeşitlerinde yeterlidir. Bununla birlikte, bodur ve yarı bodur anaçlarına aşılı elma çeşitlerinde çinko içeriği yetersiz bulunmuştur. Toprak analizlerine göre, bodur ve yarı bodur için ortak incelendiğinde toprak N, P, K, Ca ve Mg yeterli düzeyde Fe, Mn ve Cu yeterli ancak Zn yetersizdir. Buna göre, toprak pH' sı ve kireç içeriğinin toprak etmenleri etkisi nedeniyle bodur ve yarı bodur anaçlara aşılı elma çeşitlerinde çinkonun düşük düzeyde bulunmasına neden olmuştur. Çinko noksanlığının giderilmesi için yapraktan yapılan gübrelemeler tekrarlanmalıdır. Elma ağaçlarının kök çinko ihtiyacının giderilmesi için topraktan gübreleme mutlaka yapılmalıdır. Gübreleme yapılırken asit kökenli gübreler seçilmelidir. Bununla birlikte toprakların organik madde miktarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, organik gübre uygulamaları (örneğin yeşil gübreleme) bodur yarı bodur anaçlara aşılı elma çeşitlerinin hem kalsiyum ve magnezyum hem de çinko içeriğinde artışa neden olacaktır. Özet olarak Van ili Ovacınar bölgesinde tam bodur M9 anacına aşılı Granny Smith ve yarı bodur MM106 anacına aşılı çeşitlerin yetiştiricilik için diğer çeşitlere göre daha uygun olduğu söylenebilir.

Kaynaklar

- Akça, Y. (2000). *Meyve türlerinde kullanılan anaçlar* (R. C. Rom & R. F. Carlson, Çeviri kitap). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Basımevi, Tokat.
- Akgül, H., Dolunay, E. M., Özgöç, Ş., Özyiğit, S., Atasay, A., Demirtaş, İ., Pektaş, M., Öztürk, G., Karamürsel, Ö. F., Sesli, Y., Göktaş, A., Gür, İ., Sarısu, H. C., & Karaarslan, Z. (2005). *Meyve çeşit kataloğu*. Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 12, Isparta, 360 s.
- Anonim (2009). Muradiye Kaymakamlığı. Erişim Tarihi: 15.08.2000. www.muradiye.gov.tr
- Anonim. (2023). İstatistik veri portalı: Bitkisel üretim istatistikleri, DATA. Türkiye İstatistik Kurumu <http://www.tuik.gov.tr>
- Alkan, A. (2018). *Van ili Erciş ilçesinde yarı bodur starkrimson delicious çeşidindeki elma ağaçlarının beslenme durumunun belirlenmesi*. (Yüksek lisans tezi), Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Alpaslan, M., Güneş, A., & İnal, A. (1998). *Deneme tekniği*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1501, Ders Kitabı:423, Ankara.
- Bouyoucus, G. D. (1951). A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Journal*, 43(9), 434-438.
- Bozbuğa Ceylan, F. (2008). *Bodur ve yarı bodur anaçlar üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinin Niğde ekolojik şartlarında fenolojik ve pomolojik özelliklerinin tespiti*. (Yüksek lisans tezi), Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Bozkurt, M. A., Yarılgöç, T., & Çimrin, K. M. (2001). Çeşitli meyve ağaçlarında beslenme durumlarının belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 11(1), 39-45.
- Dousti, S. (2010). *Braeburn, Fuji, Gala, Granny Smith, Jonagold ve Top Red elma çeşitlerinde M9 anacı üzerindeki genç ağaçların verim ve bazı meyve özelliklerinin yaz ayları düşük nemli*

- karasal iklim koşullarında incelenmesi.* (Yüksek lisans tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Eren, İ., Özongun, Ş., Bayav, A., & Karakuş, A. (2005, Eylül). *MM106 anacı üzerine aşılı Starkrimson Delicious elma çeşidi ve bazı mutantlarının kalite kriterleri bakımından yarışdırılması*. III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, Hatay.
- Güçdemir, İ. H. (2006). *Türkiye gübre ve gübreleme rehberi* (Güncelleştirilmiş ve genişletilmiş 5. Baskı). Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 231, Ankara.
- İbrikçi, H., Güllüt, K. Y., Güzel, N., & Büyük, G. (1994). *Gübrelemede bitki analiz teknikleri*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 95.
- Kacar, B. (1994). *Bitki ve toprağın kimyasal analizleri: III Toprak Analizleri*. A. Ü. Z. Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:3 Ankara.
- Kacar, B., & İnal, A. (2008). Kadmiyum (Bölüm: 20). *Bitki Analizleri*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Karakuş, A. (2009). *Bazı elma çeşitlerinde kimyasal ve elle seyreltme uygulamalarının meyve kalitesi üzerine etkileri*. (Yüksek lisans tezi), Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Küçükyumuk, Z., & Erdal, İ. (2009). Anaç ve çeşidin elmanın mineral beslenmesine etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(2), 8-16.
- Müftüoğlu, N. M., Türkmen, C., & Çıkılı, Y. (2014). *Toprak ve bitkide verimlilik analizleri*. Nobel Yayınları No: 994, Ankara.
- Olsen, S. R., Cole, C. V., Watanabe, F. S., & Dean, L. A. (1954). *Estimation of available Phosphorus in soils by Extractions with Sodium Bicarbonates*. U.S.Dept.Of Agric.Cric. 939-941.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., & İsfendiyoğlu, M. (2004). *Ilıman iklim meyve türleri: Yumuşak çekirdekli meyveler* (Cilt:2). Ege Üniversitesi, Ziraat Fak., Yayın No: 556, İzmir.
- Şen, F. A. (2008). *Ankara ili Gölbaşı ilçesinde M9 anacı üzerine aşılı golden delicious, mondial gala ve fuji elma çeşitlerinin yıllık gelişimi, meyve verim ve kalitesi üzerine araştırmalar*. (Yüksek lisans tezi), Ondokuzmayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Şimşek, M. (2007). *M.9 anacı üzerine aşılı elma çeşitlerinde modern terbiye sistemlerinin vegetatif ve generatif gelişmeye etkisi*. (Yüksek lisans tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Şeker, M., Sakaldaş, M., Akçal, A., Gündoğdu, M. A., Dardeniz, A., & Özcan, H. (2009). Çanakkale’de bulunan bodur elma bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(2), 31-36.
- Taş, M. T. (2008). *Van ekolojik koşullarında M27 üzerine aşılı Granny Smith ve M9- üzerine aşılı Fuji elma çeşitlerinin (Malus communis L.) gelişim periyotlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma*. (Yüksek lisans tezi), Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Türkoğlu, A. (2009). *Van ili saray ilçesinde elma ağaçlarının beslenme durumunun belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Uçgun, K., & Gezgin, S. (2013). Isparta ilinde bulunan elma bahçelerinin bitki besleme yönünden değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2), 59-65.
- Walkley, A. (1947). A. critical examination of a rapid metod for determining organic carbon in soils: Effect of variation in digestion conditions and inorganic soil constituent. *Soil Science*, 63(4), 251-264.
- Wie, T., Simko, V., Levy, M., Xie, Y., Jin, Y., & Zemla, J. (2017). Package‘corrplot’. *Statistician*, 56: e24.
- Wickham, H. (2016). Programming with ggplot2. In: *ggplot2: Elegant graphics for data analysis* (pp. 241-253). Springer International Publishing.
- Yıldız, Ü., & Çelik, F. (2011). Muradiye (Van) yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnu (rosa spp.) genetik kaynaklarının bazı fiziko-kimyasal özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 16(2), 45-53.
- Zabunoğlu, S., & Karaçal, İ. (1983). *Gübreler ve gübreleme*. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Teksir No:105, Ankara.