

# 1 yaşlı bazı kavak klon yapraklarındaki besin maddelerinin tespiti üzerine bir çalışma

Ahmet KARAKAŞ

Dış İlişkiler Eğitim ve Araştırma Dairesi Başkanlığı, Beştepe M. Söğütözü C. No:8/1 06560 - Yenimahalle / ANKARA

\*İletişim yazarı/Corresponding author:ahmetkarakasdana@ogm.gov.tr, Geliş tarihi/Received:02.04.2015, Kabul tarihi/Accepted: 01.07.2015

## Öz

Bu çalışma 1 yaşlı kavak fidanları üzerinde yapılmış ve Marmara Bölgesinde yaygın olarak üretimi yapılan I-214, *Samsun* (I-77/51) ve *İzmit* (S.307/26) klonları kullanılmıştır. Bu klonların yıllık yaprak döküm miktarı ve bu yolla toprağa verilen bitki besin maddelerinin tespiti yapılmıştır. Yapraklarda taze ve fırın kurusu ağırlıklar ile bitki besin maddelerinden N, P, K, Ca, Mg ve Na elementleri belirlenmiştir. Sonuçlar, yapraklardaki bitki besin maddesi konsantrasyonunun klonlar itibarı ile *Samsun* (I-77/51) > *İzmit* (S.307/26) > I-214 şeklinde sıralandığını göstermektedir. Bitki besin maddelerinin yapraklarda bulunuş sırası ise N > Ca > K > Mg > P > Na şeklinde ortaya çıkmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Kavak, klon, bitki besin maddeleri, N, P, K, Mg, Na

## A study on determination of nutrients in 1-year old poplar clones

### Abstract

This study was conducted on one-year-old poplar saplings. In this study, I-214, I-77/51 (*Samsun*) and S.307/26 (*İzmit*) clones which are produced widely in the Marmara region were used. The amount of the annual defoliation of these clones, and thus plant nutrients given to the soil were detected. Fresh and oven-dry weights of the leaves and plant nutrients (N, P, K, Ca, Mg and Na elements) in leaves were determined. The results showed that the concentrations of plant nutrients in the leaves were in the order as I-77/51 (*Samsun*) > S.307/26 (*İzmit*) > I-214. In terms of level of plant nutrient concentrations, nitrogen level is the highest and sodium level is the lowest in the leaves. Plant nutrients in the leaves were as N > Ca > K > Mg > P > Na form, respectively.

**Key words:** Poplar, clone, plant nutrients, N, P, K, Mg, Na

### 1. Giriş

Endüstriyel ağaçlandırmalar tesisinde kullanılmak üzere seçilmiş olan kavak klonları, çok kısa idare süresi sonunda yüksek düzeyde hacim artımı sağlamaları ve dünya genelinde yaygın olarak yetiştirilmeleri bakımından en önemli hızlı gelişen türler arasında yer almaktadır (Birler 2010).

Kavak yapraklarında en fazla bulunan element azottur (Anonim 1994). Yeni yaprak üretilmesi için gereken azotun 2/3'ünün yaşlanan veya dökülmek üzere olan yapraklardan temin edildiği tahmin edilmektedir (Tecimen ve Makineci 2007).

Kalsiyum, bitki beslenmesinde ve toprağın mikrobiyolojik faaliyetleri üzerindeki etkileri nedeniyle en önemli bitki besin maddelerindedir (Zengin ve ark. 2012). *Populus deltoides* Bartr. türünde yapılan çalışmaya göre kalsiyum miktarı azottan sonra en yüksek miktarda bulunan bitki besin maddesidir (Blinn ve ark. 1989).

Tuğrul ve ark. (2010), farklı kavak klonu yapraklarındaki bitki besin elementleri konulu çalışmalarında, yapraklardaki kalsiyum elementinin potas-

yum, sodyum ve magnezyuma göre daha yüksek miktarlarda olduğunu belirlemişlerdir.

Yapraklardaki bitki besin elementleri ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Irmak ve Çepel, Belgrad ormanlarındaki kayın, meşe ve karaçam meşcereleri üzerindeki çalışmalarında bitki besin maddelerini konsantrasyon seviyeleri bakımından birbirleriyle mukayese etmişler ve her üç ağaç türünde de azot başta gelmiş, onu sıra ile Ca, Mg, K, P ve Na takip etmiştir (Irmak ve Çepel 1965). Güneş ve ark. (2004) ise sodyum (Na) artışının potasyumun (K) düşmesine sebep olduğunu belirlemişlerdir.

Birçok yazar ağaç türleri arasındaki besin maddeleri miktarına ait farklılıkları da tartışmışlardır. Minnesota'da (ABD) kavak, ladin ve çam türlerinin yer aldığı iki farklı alanda yapılan çalışmada, aynı topraklar üzerinde Ca, Mg, K, P ve N miktarlarının ağaç türlerine göre sıralaması *Populus tremuloides* > *Picea glauca* > *Pinus resinosa* > *Pinus backsiana* şeklinde ortaya çıkmıştır (Sarıyıldız 2002).

Kavak fidanlıklarında fidan üretimi ile fidanlıklar toprağından mineral besin elementleri önemli ölçüde alınmakta ve böylece toprakta mineral besin

elementleri eksilmeleri oluşmakta; besin maddeleri eksikliği ise gübreleme ile giderilebilmektedir. Öte yandan, yaprak dökümleri ile toprağa önemli miktarlarda besin elementleri de ulaşmaktadır.

İzmit Orman Fidanlığında aynı toprak özelliklerine sahip alanlarda yapılan bu çalışma ile Türkiye’de devlet ve özel sektör tarafından yaygın olarak fidan yetiştiriciliği ve endüstriyel amaçlı plantasyonları yapılan I-214, *Samsun* (I-77/51) ve *İzmit* (S.307/26) 1 yaşlı klonlarının yapraklarındaki N, P, K, Ca, Mg ve Na elementlerinin miktarları belirlenmiştir. Belirlenen besin elementlerinin mik-

tarları sayesinde fidanların yıllık yaprak dökümleri ile toprağa ulaşan besin elementlerinin miktarları hesap edilmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Deneme alanının tanıtımı

Deneme sahası İzmit Orman Fidanlığında 1 yaşlı kavak fidanlarının yetiştirildiği parseldedir. Toprak türü 0–20 cm derinlik kademesinde tozlu balçık olup kum miktarı % 23,12, kil miktarı % 19,22 ve toz miktarı % 57,66’ dır (Tablo 1).

Tablo 1. Deneme sahasının toprak analiz sonuçları  
Table 1. Soil analysis results of the field trial

Derinlik (cm)	Tekstür			Toprak Türü	pH	Organik Madde (%)	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Kg/ha)
	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)					
0–20	23,12	19,22	57,66	Tozlu balçık	7,62	4,33	0,18	45,20
20–40	18,60	14,95	66,45	Tozlu balçık	7,67	4,36	0,22	62,90

Deneme sahasının toprakları az kireçli ile orta kireçli topraklar sınıfındadır. Elektriksel iletkenlik değerleri toprakların tuzsuz topraklar sınıfında olduğunu göstermektedir (Karakaş 2008).

### 2.2. Materyal

Çalışma materyali İzmit Orman Fidanlığında 40x180 cm aralık mesafe ile dikilmiş 3 farklı kavak klonuna [I-214, *Samsun* (I-77/51) ve *İzmit* (S.307/26)] ait 1 yaşlı fertleridir. Normal gelişimini tamamladıktan (vegetasyon döneminden) sonra genel durumlarını temsil edecek şekilde dikim sıralarından seçilen kavak fidanları, yapraklarını dökmeden önce yapraklar sapları ile birlikte ve elle teker teker toplanmıştır. I-214, *Samsun* (I-77/51) ve *İzmit* (S.307/26) klonlarına ait kavak klonlarının her birinden 10’ar adet olmak üzere toplam 30 adet kavak klonuna ait yapraklar toplanmıştır.

### 2.3. Analiz yöntemleri

Toplanan yaprak örnekleri 1 saat içerisinde laboratuvara getirilerek taze (yaş) ağırlıkları tartılmış, 65 °C’deki fırında normal kurutma işlemi yapıldıktan sonra tekrar tartılarak fırın kurusu ağırlıkları belirlenmiş ve bu yaprak örnekleri öğütülerek besin elementlerinin (N, P, K, Ca, Mg ve Na) analizi için hazır hale getirilmiştir.

Yaprak örneklerindeki toplam azot miktarı sömi-mikro Kjeldahl yöntemine göre Kjeltec Auto 1030 Analyzer cihazında yapılmıştır. Fosfor tayini ise vanadamolibdofosforik sarı renk ile Spectronic 20D kolorimetre cihazıyla belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2008).

Nitrik-perklorik asit ile yaş yakılan yaprak örneklerindeki sodyum ve potasyum miktarları Jenway PFP 7 Flame Photometer cihazı, kalsiyum ve magnezyum ise Perkin-Elmer 3110 Atomic Absorption Spectrometer cihazı ile tayin edilmiştir (Kacar ve İnal 2008).

### 2.4. Değerlendirme yöntemi

Verilere istatistik analizlerden önce normalite denetimi uygulanmış ve normal dağılım göstermeyen veri setleri gerekli dönüşümler uygulanarak normal dağılıma sahip değerler haline getirilmiştir. Sonra farklı kavak klonlarına ait yaprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki farklılıklar varyans analizi ile denetlenmiş; istatistik bakımından önemli farklılıklar bulunması durumunda Duncan testi uygulanarak benzer gruplar oluşturulmuştur (Kalıpsız 1994).

## 3. Bulgular

Farklı kavak klonu yapraklarının taze ve kuru ağırlıkları ile azot (N), potasyum (K), magnezyum (Mg), kalsiyum (Ca) ve sodyum (Na) içerikleri arasındaki farklılıklara ait varyans analizi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

I-214, *Samsun* ve *İzmit* klonları arasında YTA, YKA, Mg ve K içeriği bakımından P<0,001; N, Ca ve Na içeriği bakımından P<0,01 önem düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuş; P içeriği bakımından ise anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (P>0,05).

Kavak klonları YTA, YKA, N, K, Ca ve Na içeriği bakımından 2, Mg içeriği bakımından 3 benzer

Tablo 2. Yaprak besin elementlerine ait varyans analizi sonuçları  
Table 2. Results of ANOVA for nutrients

Özellikler	I-214	<i>Samsun</i>	İzmit	F oranı	Önem Düzeyi (P)
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS		
YTA (g)	231,5±48,9 a	507,0±126,9 b	120,9±407,8 b	21,216	P<0,001
YKA (g)	100,5±15,3 a	174,5±40,3 b	175,5±37,1 b	17,128	P<0,001
N (%)	2,50±0,29 a	2,79±0,15 b	2,25±0,36 a	9,032	P<0,01
P (ppm)	2025±253 a	2032±210 a	1768±445 a	2,212	P>0,05
Mg (ppm)	3131±175 a	5580±948 c	4100±471 b	39,596	P<0,001
K (ppm)	16103±622 b	11598±1638 a	12674±2102 a	22,163	P<0,001
Ca (ppm)	19749±545 a	22711±2246 b	22680±2214 b	8,472	P<0,01
Na (ppm)	719±61 a	880±111 b	803±83 b	8,453	P<0,01

Satırlardaki aynı harfler aralarında fark bulunmayan (P>0,05) benzer grupları göstermektedir. YTA: Yaprak taze ağırlığı (g), YKA: Yaprak kuru ağırlığı, Ort: Aritmetik ortalama, SS: Standart sapma, P: Önem düzeyi, Ppm: milyonda kısım.

grup oluşturmuştur. YTA, YKA, Ca ve Na içeriği *Samsun* ve *İzmit* klonlarında; N ve Mg içeriği *Samsun* klonunda; K içeriği ise I-214 klonunda en yüksek düzeyde bulunmuştur.

### 3.1. Taze (yaş) ağırlık

Yaprak örneklerine ait taze ağırlıklar Tablo 2 ve Şekil 1'de verilmiştir. I-214 klonuna ait 1 yaşlı kavak yaprak örneklerinin taze ağırlıkları 140 gr ile 295 gr arasında değişmekte olup ortalama 231,50 gr hesap edilmiştir. I-214 klonu bu ağırlık miktarı ile en düşük taze yaprak ağırlığına sahip klon olmuştur.

*Samsun* (I-77/51) klonuna ait yaprak örneklerinde taze ağırlıklar 225 gr ile 685 gr arasında değişmiş ve ortalama 507,0 gr hesap edilmiştir. Bu klonu ait yaprak örneklerinin ortalama taze ağırlığı bu 3 klon arasında en yüksek olmuştur.

*İzmit* (S.307/26) kavak klonuna ait yaprak örneklerinde ise taze ağırlıklar 280,0 gr ile 630,0 gr arasında değişmiş ve ortalama 485,0 gr olmuştur.

Taze yaprak ağırlıklarından hareketle, kavak klonlarının yıllık yaprak dökümleri ile toprağa ulaşacak yaprak miktarları da belirlenmiştir. Buna göre vejetasyon dönemi sonunda yıllık yaprak dökümü ile toprağa *Samsun* (I-77/51) klonuna ait 1 yaşlı fidanlardan yılda 7,04 ton/ha/yıl yaprak ulaşmaktadır. Bu miktar *İzmit* (S.307/26) klonunda 6,74 ton/ha/yıl ve I-214 klonunda ise 3,21 ton/ha/yıl olmuştur.

### 3.2. Fırın kurusu ağırlık

Yaprak örneklerine ait fırın kurusu ağırlıklar Tablo 2'de verilmiştir. Klonlar arasında en yüksek (175,50 gr) ortalama fırın kurusu ağırlık *İzmit* (S.307/26) klonunda olmuş; bu klonu ait yaprak örneklerinin fırın kurusu ağırlıkları 115,0 gr ile 225,0 gr arasında değişmiştir.

*Samsun* (I-77/51) klonu, yaprak örneklerinde fi-

rın kurusu ağırlıkları 85,0 gr ile 225,0 gr arasında değişmiş ve ortalama 174,50 gram ile 3 klon arasında ikinci sırayı almıştır. En düşük fırın kurusu ağırlığa ise ortalama 100,5 gr ile I-214 klonu sahip olmuş; yaprak örneklerinin fırın kurusu ağırlıkları 70,0 gr ile 125,0 gr arasında değişmektedir.

Kavak klonlarına ait taze ve fırın kurusu yaprak ağırlıkları Şekil 1'de verilmiştir.

Su içeriklerini tespit için yaprak örnekleri 105°C'de kurutulmuştur. Yaprak örneklerindeki su içeriği yaprağın taze ağırlığından fırın kurusu ağırlığı çıkarılarak elde edilmiştir. Yaprakları (sapları ile birlikte) yüzde olarak en fazla su ihtiva eden klon % 66,49 ile *Samsun* (I-77/51) olmuştur.

Bu oran *İzmit* (S.307/26) klonunda % 64,74 hesap edilmiş, I-214 klonu ise % 57,66 ile en düşük su içeriğine sahiptir (Şekil 1).

### 3.3. Bitki besin maddeleri

Fırın kurusu ağırlıkları belirlenen yaprak örnekleri analize hazır hale getirilerek azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve sodyum (Na) miktarları belirlenmiştir.

#### 3.3.1. Azot (N)

1 yaşlı I-214, *Samsun* (I-77/51) ve *İzmit* (S.307/26) kavak klonlarına ait yaprak örneklerinde azot miktarları belirlenmiştir (Tablo 2 ve Şekil 1). Üç klon arasında en yüksek azot *Samsun* (I-77/51) klonunda ölçülmüş olup % 2,50 ile % 3,03 arasında değişmektedir ve ortalama % 2,80'dir.

I-214 klonuna ait yaprak örneklerinin azot değerleri % 2,23 ile % 3,25 arasındadır ve ortalama % 2,51'dir. Üç klon arasında en düşük azot değeri *İzmit* (S.307/26) klonunda ölçülmüş olup % 1,50 ile % 2,86 arasındadır ve ortalama % 2,25 olmuştur.

ile *Samsun* (I-77/51) klonu birbirine yakındır. *Samsun* (I-77/51) klonundaki fosfor değeri 1560 ppm ile 2260 ppm arasında olup ortalama 2032 ppm'dir. I-214 klonu yaprak örneklerindeki fosfor değeri 1630 ppm ile 2260 ppm arasında olup ortalama 2025 ppm hesap edilmiştir.

Üç kavak klonu arasında en düşük fosfor değeri *İzmit* (S.307/26) klonununun ait yaprak örneklerinde

olup 940 ppm ile 2525 ppm arasındadır ve ortalama 1768 ppm hesap edilmiştir.

Bu ortalama değerler üzerinden, toprağa kavak fidanlarının yıllık yaprak dökümleri ile ulaşan fosfor miktarları da hesaplanmış (Tablo 3) olup en yüksek değer *Samsun* (I-77/51) klonundadır.

*Samsun* (I-77/51) klonuna ait 1 yaşlı fidanlardan

Tablo 3. Toprağa ulaşan yıllık besin elementleri (kg/ha/yıl)  
Table 3. Annual nutrient elements reaching to the soil (kg/ha/year)

Klonlar	Besin Elementleri (kg/ha/yıl)					
	N	P	K	Mg	Ca	Na
I-214	35,03	2,83	22,48	4,37	27,56	1,00
<i>Samsun</i> (I-77/51)	67,86	4,92	28,11	13,52	55,04	2,13
<i>İzmit</i> (S.307/26)	54,84	4,31	30,89	10,00	55,28	1,95

yıllık yaprak dökümü ile toprağa ulaşan fosfor miktarı 4,92 kg/ha/yıl'dır. İkinci en yüksek fosfor değeri *İzmit* (S.307/26) klonunda hesap edilmiş olup yaprak dökümü ile toprağa ulaşan yıllık fosfor miktarı 4,31 kg/ha/yıl'dır. Karşılaştırılan 3 klon arasında en düşük değer I-214 klonuna olup 2,83 kg/ha/yıl olarak hesap edilmiştir.

### 3.3.3. Magnezyum (Mg)

1 yaşlı I-214, *Samsun* (I-77/51) ve *İzmit* (S.307/26) kavak klonlarına ait fidanların yaprak örneklerinde magnezyum değerleri belirlenip Tablo 2 ve Şekil 1'de verilmiştir. Magnezyum en çok *Samsun* (I-77/51) klonunda ortaya çıkmıştır, 4120 ppm ile 6550 ppm arasındadır ve ortalama miktarı 5580 ppm hesap edilmiştir.

İkinci en yüksek magnezyum miktarına sahip *İzmit* (S.307/26) klonunda bu miktar 3510 ppm ile 5200 ppm arasındadır ve ortalama 4100 ppm hesap edilmiştir. En düşük magnezyum içeriğine sahip I-214 klonunda bu miktar 2855 ppm ile 3385 ppm arasındadır ve ortalama 3131 ppm hesap edilmiştir.

I-214, *Samsun* (I-77/51) ve *İzmit* (S.307/26) klonu yaprak örneklerindeki ortalama magnezyum değerleri esas alınarak, bu klonlardan yıllık yaprak dökümüyle toprağa ulaşan magnezyum miktarları da hesap edilmiştir (Tablo 3). En çok magnezyum *Samsun* (I-77/51) klonundan toprağa ulaşmakta olup bu miktar 13,52 kg/ha/yıl hesap edilmiştir. Takip eden *İzmit* (S.307/26) klonuna ait 1 yaşlı fidanlardan yıllık yaprak dökümü ile toprağa ulaşan magnezyum 10,00 kg/ha/yıl hesap edilmiştir. I-214 klonundan yıllık yaprak dökümü ile toprağa ulaşan kalsiyum miktarı ise diğer iki klona göre en az 1/3

seviyesinde olmuştur ve 4,37 kg/ha/yıl'dır.

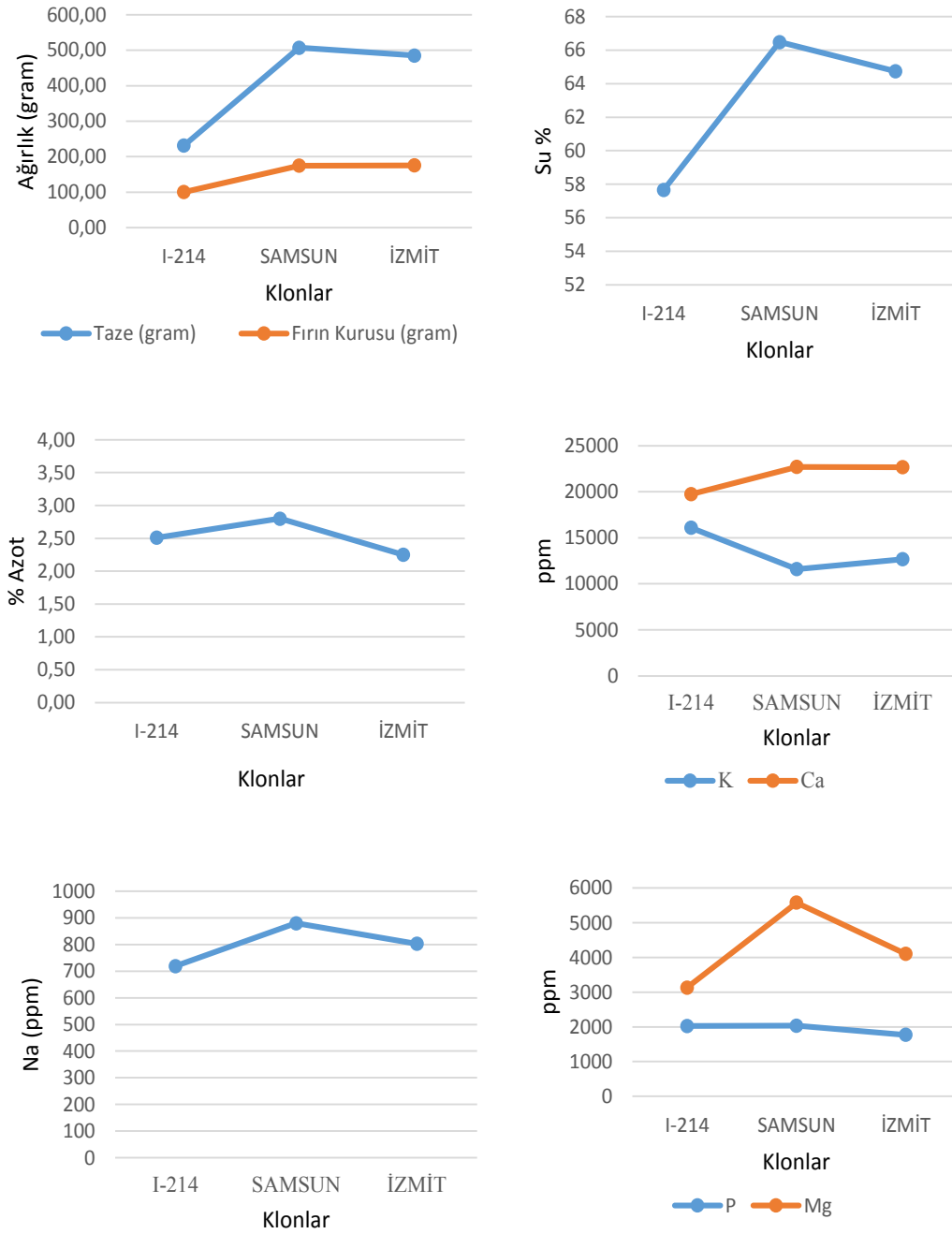
### 3.3.4. Potasyum (K)

I-214, *Samsun* (I-77/51) ve *İzmit* (S.307/26) klonlarına ait 1 yaşlı kavak fidanlarının yaprak örneklerindeki potasyum miktarları belirlenip Tablo 2 ve Şekil 1'de verilmiştir. Kavak klonlarının yaprak örneklerine ait analizlere göre en yüksek potasyum değeri I-214 klonunda olup 14970 ppm ile 16955 ppm arasındadır ve ortalama 16103 ppm hesap edilmiştir. *Samsun* (I-77/51) klonu ile *İzmit* (S.307/26) klonuna ait potasyum miktarları birbirine yakın çıkmıştır. *İzmit* (S.307/26) klonuna ait yaprak örneklerindeki potasyum miktarı 9300 ppm ile 15455 ppm arasında olup ortalama 12674 ppm hesap edilmiştir. *Samsun* (I-77/51) klonunda ise 9300 ppm ile 14020 ppm arasında olup ortalama 11598 ppm hesap edilmiştir.

Yapraklardaki ortalama potasyum değerleri üzerinden, kavak klonlarının yıllık yaprak dökümleriyle toprağa ulaşan potasyum miktarları da hesaplanmıştır (Tablo 3). Bu miktarlar *Samsun* (I-77/51) ve *İzmit* (S.307/26) klonlarında birbirine yakın; I-214 klonunda en düşük hesap edilmiştir. *İzmit* (S.307/26) klonunun 1 yaşlı fidanlarından yıllık yaprak dökümü ile toprağa ulaşan potasyum miktarı 30,89 kg/ha/yıl; *Samsun* (I-77/51) klonunda 28,11 kg/ha/yıl ve I-214 kavak klonunda ise 22,48 kg/ha/yıl'dır.

### 3.3.5. Kalsiyum (Ca)

1 yaşlı I-214, *Samsun* (I-77/51) ve *İzmit* (S.307/26) kavak klonlarına ait fidanların yaprak örneklerindeki kalsiyum miktarları belirlenip Tablo 2 ve Şekil 1'de verilmiştir. *Samsun* (I-77/51) klonu ve *İzmit* (S.307/26) klonu yaprak örneklerindeki kalsiyum



Şekil 1. I-214, Samsun ve İzmit kavak klonlarına ait fidan yapraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri  
Figure 1. Some physical and properties of leaves belong to poplar clones I-214, Samsun and İzmit

Ortalama azot değerleri esas alınıp, kavak klonlarından yıllık yaprak dökümleri ile toprağa ulaşan azot miktarları da hesap edilmiştir (Tablo 3). Buna göre en yüksek değer Samsun (I-77/51) klonunda ortaya çıkmış olup bu klona ait 1 yaşlı fidanlardan toprağa yıllık yaprak dökümü ile ulaşan azot miktarı 67,86 kg/ha/yıl hesap edilmiştir. İzmit (S.307/26), toprağa en çok azot veren ikinci klonudur; yıllık yaprak dökümü ile toprağa ulaşan azot miktarı 54,84 kg/ha/yıl'dır. Üç klon arasında en

düşük azot I-214 klonunda ortaya çıkmıştır ki yıllık yaprak dökümü ile toprağa ulaşan azot miktarı 35,03 kg/ha/yıl hesap edilmiştir.

### 3.3.2. Fosfor (P)

1 yaşlı I-214, Samsun (I-77/51) ve İzmit (S.307/26) kavak klonlarına ait fidanların yaprak örneklerinin fosfor miktarları Tablo 2 ve Şekil 1'de verilmiştir. Ortalama fosfor değeri bakımından I-214 klonu



miktarları birbirine çok yakın çıkmıştır.

*Samsun* (I-77/51) klonunda kalsiyum 20220 ppm ile 27020 ppm arasında ve ortalama 22711 ppm hesap edilmiştir. *İzmit* (S.307/26) klonunda bu miktar 19600 ppm ile 26820 ppm arasında olup ortalama 22680 ppm hesap edilmiştir. I-214 klonunda ise kalsiyum miktarı diğer klonlardan düşüktür, 19000 ppm ile 20550 ppm arasında olup ortalama 19749 ppm hesap edilmiştir.

Yaprak örneklerinin içerdikleri ortalama kalsiyum değerleri esas alınarak, bu 3 klonda yıllık yaprak dökümleri ile toprağa ulaşan kalsiyum miktarları da hesap edilmiştir (Tablo 3). *Samsun* (I-77/51) klonu ile *İzmit* (S.307/26) klonunda bu kalsiyum miktarı birbirine çok yakındır. *Samsun* (I-77/51) klonuna ait 1 yaşlı fidanlardan yıllık yaprak dökümü ile toprağa ulaşan kalsiyum 55,04 kg/ha/yıl ve *İzmit* (S.307/26) klonunda ise 55,28 kg/ha/yıl hesap edilmiştir. I-214 klonundan yıllık yaprak dökümü ile toprağa ulaşan kalsiyum miktarı ise diğer iki klona göre yaklaşık 1/2 seviyesinde olup 27,56 kg/ha/yıl'dır.

### 3.3.6. Sodyum (Na)

I-214, *Samsun* (I-77/51) ve *İzmit* (S.307/26) kavak klonlarına ait fidanların yaprak örneklerinde sodyum miktarları da belirlenmiştir (Tablo 2 ve Şekil 1). Klonlara ait yaprak örneklerinde yapılan ana-

liz sonucunda en yüksek sodyum miktarı *Samsun* (I-77/51) klonunda ortaya çıkmış olup 718 ppm ile 1027 ppm arasındadır ve ortalama 880 ppm hesap edilmiştir.

İkinci en yüksek sodyum miktarı *İzmit* (S.307/26) klonunda olup 753 ppm ile 905 ppm arasındadır ve ortalama 803 ppm hesap edilmiştir. En düşük sodyum içeriği ise I-214 klonunda olup 649 ppm ile 866 ppm arasındadır ve ortalama 719 ppm hesap edilmiştir.

I-214, *Samsun* (I-77/51) ve *İzmit* (S.307/26) kavak klonlarına ait yaprak örneklerindeki ortalama sodyum değerleri esas alınarak, bu klonlardan yıllık yaprak dökümü ile toprağa ulaşan sodyum miktarları da hesap edilmiştir (Tablo 3). En yüksek sodyum *Samsun* (I-77/51) klonunda olup 2,13 kg/ha/yıl hesap edilmiştir.

*Samsun* (I-77/51) klonunu takip eden *İzmit* (S.307/26) klonuna ait 1 yaşlı fidanlardan yıllık yaprak dökümü ile toprağa ulaşan sodyum miktarı 1,95 kg/ha/yıl ve son sıradaki I-214 klonundan yıllık yaprak dökümü ile toprağa ulaşan sodyum miktarı ise 1,00 kg/ha/yıl olmuştur.

1 yaşlı kavak klonlarına ait yapraklardaki bitki besin maddelerinin yüzde değerleri Tablo 4'tedir.

Tablo 4. Klonlara ait besin elementleri (%)  
Table 4. The nutrient elements belong to clones (%)

Klonlar	Besin Elementleri (%)					
	N	P	K	Mg	Ca	Na
I-214	2,51	0,20	1,61	0,31	1,97	0,07
<i>Samsun</i> (I-77/51)	2,80	0,20	1,15	0,55	2,27	0,08
<i>İzmit</i> (S.307/26)	2,25	0,17	1,26	0,41	2,26	0,08

## 4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, Marmara Bölgesinde en fazla ticari üretimi ve plantasyonu yapılan I-214 ve *Samsun* (I-77/51) klonları ile klon olarak tescili yapılmış, fakat henüz yaygın üretilmeyen *İzmit* (S.307/26) klonuna ait yapraklardaki bazı bitki besin maddeleri analiz edilmiş ve klonlar arası mukayese yapılmıştır.

*Samsun* (I-77/51) klonuna ait yapraklardaki su muhtevası diğer klonlara göre yüksektir (% 65,6). Yapraktaki su oranı dikkate alınırsa fidanlık ve plantasyon sahalarında yapılacak kültürel işlemlerden olan sulama öne çıkmaktadır. Bu klon ile tesis edilecek fidanlık veya ağaçlandırmalarda, başta sulama olmak üzere, bakım uygulamalarında dikkatli davranılmalıdır. Bu sonuçlara göre *Samsun* (I-77/51) klonu kuraklık şartlarına daha

duyarlıdır.

Bu kavak klonlarına ait 1 yaşlı fidanların yapraklarından yıllık yaprak dökümüyle toprağa ulaşan bitki besin maddeleri değerlendirildiğinde, yıl içerisinde toprağa en fazla ulaşanın bitki besin maddesinin azot olduğu görülmüştür ve en çok azot (67,86 kg/ha/yıl) *Samsun* (I-77/51) klonundan toprağa ulaşmaktadır. Bu klonda yaprak yüzeyinin büyük ve ağırlığının fazlalığı sebebiyle toprağa ulaşan azot miktarının fazla olduğu söylenebilir.

*Samsun* (I-77/51) klonu yaprak örneklerindeki azot miktarının diğer klonlardan çok olması, birim toprak alanına ulaşan azotun da diğer klonlardan çok olmasında etkilidir.

Yaprakla birlikte toprağa ulaşan ikinci en yüksek miktardaki bitki besin maddesi ise kalsiyumdur.

Araştırma sahası az kireçli ile orta derecede kireçli olup bu durum kirecin azottan sonra en fazla alınan besin elementi olduğunu gösterebilir.

Klonlar itibarıyla, yıllık yaprak dökümü ile toprağa ulaşan bitki besin maddelerinin sırası *Samsun* (I-77/51) > *İzmit* (S.307/26) > I-214 olmuştur. *Samsun* (I-77/51) klonunun ilk sırayı alması, besin elementlerini diğer klonlara göre topraktan daha fazla aldığı bir göstergesidir. Buradan, fidanlık veya plantasyon sahalarında bu klonun isteklerine uygun başta gübreleme olmak üzere sulama vb. kültür işlemlerinin gerektiği ortaya çıkmaktadır.

*İzmit* (S.207/26) klonu sadece kalsiyum miktarı bakımından öne çıkmaktadır.

Çalışmanın yapıldığı arazi şartları dikkate alınır sa, I-214 klonunun yapraktaki bitki besin maddeleri bakımından mukayese edildiği diğer 2 klona göre daha kanaatkar olduğu söylenebilir.

Bitki besin elementlerinin miktar olarak yıllık yaprak dökümleri ile toprağa ulaşma sırası ise N>Ca>K>Mg>P>Na olmuştur. Her 3 klonda da azot en fazla toprağa ulaşan bitki besin maddesidir. İkinci sırayı kalsiyum olup onu potasyum ve magnezyum takip etmiştir. Yıllık yaprak dökümleri ile toprağa ulaşan en düşük bitki besin maddesi ise sodyumdur. Bitki besin maddesi olarak azotun temin edilmesinde yapraklar çok önemlidir.

Kavak alanlarında bitki besin maddelerinin yaprakta miktar olarak bulunuş sırasına göre en fazla azot bulunmaktadır (Anon. 1994). Yeni yaprak üretilmesi için gereken azotun 2/3'ünün yaşlanan veya dökülmek üzere olan yapraklardan temin edildiği tahmin edilmektedir (Tecimen ve Makineci 2007).

*Samsun* (I-77/51) klonu, yapraklarındaki azot miktarının yüksek olması sebebiyle, diğer 2 klona göre birim alana daha fazla azot vermektedir. Ama topraktan en fazla azotu alacak olan klon da yine bu olacaktır. Bu klonun yetiştirildiği fidanlıklarda toprak etüdü yapılarak eksik azotu tamamlamak suretiyle istenilen büyüme performansı alınabilir.

Kalsiyum bitki beslenmesinde ve toprağın mikrobiyolojik faaliyetleri üzerindeki etkileri nedeniyle en önemli bitki besin maddelerindedir (Zengin ve ark. 2012). *Populus deltoides* Bartr. türünde kalsiyum miktarının azottan sonra en yüksek miktarda bulunan bitki besin maddesi olduğu ifade edilmektedir (Blinn ve ark. 1989).

Tuğrul ve ark. (2010) tarafından farklı kavak klon yapraklarındaki bitki besin elementleri üzerine yapılan bir çalışmada, yapraklardaki kalsiyum

elementinin potasyum, sodyum ve magnezyuma göre daha yüksek miktarlarda olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışma da yapraklardaki kalsiyumun azottan sonra en yüksek miktarda olduğu ortaya konmuştur. Kalsiyumun ise potasyum, sodyum ve magnezyuma göre daha yüksek miktarlarda olması Tuğrul ve ark. (2010)'nın çalışmasıyla paralellik arz etmektedir.

Bitki yapraklarındaki besin elementleri ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır. Belgrad Ormanındaki (İstanbul) kayın, meşe ve karaçam meşcerelerindeki çalışmada, konsantrasyon seviyesi bakımından 3 ağaç türünde de azot başta gelmiş, onu sıra ile Ca, Mg, K, P ve Na takip etmiştir (İrmak ve Çepel 1965).

Çalışmamızda, kavak klonlarının yapraklarında azot ve kalsiyumdan sonra en fazla alınan bitki besin maddesinin potasyum olduğu tespit edilmiştir. Potasyumun yüksek çıkmasının kaynağı topraktaki potasyumun çokluğu olabilir. Yaprakta potasyum miktarının fazlalığı sodyum miktarının çok az olmasından da kaynaklanabilir. Çünkü bazı çalışmalara göre sodyum ve potasyum arasında önemli etkileşimler vardır. Örnek olarak, Güneş ve ark. (2004), sodyum (Na) artışının potasyumun (K) düşmesine sebep olduğunu belirlemiştir.

Birçok yazar ağaç türleri arasındaki besin maddeleri miktarındaki farklılıkları da tartışmıştır. Mesela, ABD-Minnesota'da kavak, ladin ve çam türlerinin yer aldığı 2 farklı alanda yapılan çalışmada aynı topraklar üzerinde Ca, Mg, K, P ve N miktarlarının ağaç türlerine göre sıralaması *Populus tremuloides* > *Picea glauca* > *Pinus resinosa* > *Pinus backsiana* şeklindedir (Sarıyıldız 2002).

Sonuç olarak, 3 farklı kavak klonuna ait 1 yaşındaki yaprak örneklerinde bitki besin maddelerinden N, P, K, Ca, Mg ve Na elementleri belirlenmiştir. Yapraklardaki bitki besin maddesi konsantrasyonu klonlar itibarı ile *Samsun* (I-77/51) > *İzmit* (S.307/26) > I-214 şeklinde sıralanmıştır.

Araştırmada kullanılan klonlar ile yapılacak kavak fidanı yetiştirme ve ağaçlandırma çalışmalarında kültür bakım işlemleri su tüketimi dikkate alınarak yapılmalıdır. Ayrıca kavak fidanlıklarında yapılacak gübrelemede bitki yapraklarındaki besin elementlerinin bulunma miktarlarına da dikkat edilmesi çok önemlidir.

#### Kaynaklar

Anonim, 1994: Türkiye'de Kavakçılık. TC Orman Bakanlığı. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araş-

tırma Müdürlüğü. İzmit.

Birler, A., S., 2010: Türkiye’de Kavak Yetiştirme. TC Çevre ve Orman Bakanlığı. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü. İzmit.

Blinn, C.,R., Bucker, E.R. 1989: Normal Foliar Nutrient Levels in North American Forest Trees. Minnesota Agricultural Experiment Station University Station Bulletin. 590-1989.

Güneş, A., Alpaslan, M., İnal, A. 2004: Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1539, 2004, Ankara.

Irmak, A., Çepel, N. 1965: Belgrad Ormanında Seçilen Birer Kayın, Meşe ve Karaçam Meşceresinde Yıllık Yaprak Dökümü Miktarı ve Bu Yolla Toprağa Verilen Besin Maddelerinin Tespiti (Beş Yıllık Ölçme Sonuçları).

Kacar, B., İnal, A. 2008: Bitki Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, ISBN 978-605-395-036-3. Ankara.

Kalıpsız, A., K., 1994: İstatistik Yöntemler. İÜ Orman Fakültesi Yayın No: 3835/427. İstanbul.

Karakaş, A. 2008: A Study of the Root Systems of One Year Old Poplar Clones I-214 and 77\551 (*Samsun*). In-

ternational Poplar Commission 23rd Session Beijing, China 27-30 October 2008 p. 95.

Sarıyıldız, T. 2002: Ormanlar ve Ağaçlar Tarafından Toprağın Asitleşmesi. Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi Sayfa: 42-49. 2002.

Tecimen, B., Makineci, E. 2007: Ağaçlarda Besin Maddelerinin Yeniden Taşınması Olayı ve Ekolojik Yönü. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Sayı: 1 Yıl: 2007 ISSN: 1302-7085, Sayfa: 134-145

Tuğrul, D., Zengin, M., Karakaş, A., Erkan, H.T., Talu, H. 2010: Tuzluluğa Dayanıklılığı Belirlenecek Bazı Kavak Tür ve Klonlarıyla Sulanabilir Tuzlu Toprakların Odun Üretimi Amacıyla Ağaçlandırılabilirliğinin Araştırılması. TC Çevre ve Orman Bakanlığı. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü. Teknik Bülten No: 208. İzmit.

Zengin, M., Karakaş, A., Tuğrul, D., Memiş S., Ercan M., 2012: Kavak Ağaçlandırması ile Fındık ve Mısır Yetiştirilen Alanlarda Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Yönünden Karşılaştırılması. TC Orman ve Su İşleri Bakanlığı. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü. Teknik Bülten No: 213. Yayın No: 268. ISSN 1300-395X. İzmit.