

BARTIN YÖRESİ FINDIK BAHÇELERİNİN BESLENME DURUMU

Şenay AYDIN

*Erbeyli İncir
Araştırma Enstitüsü
Aydın-TURKEY*

M. Eşref İRGET

*Ege Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
İzmir-TURKEY*

Rıfat KARAKURT

*Karaelmas Üniversitesi
Bartın Orman Fakültesi
Bartın-TURKEY*

Murat TUTAM

*Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
İzmir-TURKEY*

Hakan ÇAKICI

*Karaelmas Üniversitesi
Bartın Orman Fakültesi
Bartın-TURKEY*

Biçimlendirilmiş

ÖZ: Bu araştırma Bartın ilinde yetiştirilen fındık bahçelerinin beslenme durumu ve toprak bitki ilişkilerini ortaya koymak amacı ile yapılmıştır. Bu amaçla 14 bahçeden toprak ve yaprak örnekleri alınarak analiz edilmiştir. İncelenen toprakların %35,71'inde toplam azot; %57'sinde alınabilir P, %50'sinde alınabilir K, %7,14'ünde Ca ve Mg, %14,29'un da ise alınabilir Zn açısından yetersizlik bulunabileceği belirlenmiştir. İncelenen fındık bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre bahçelerin büyük çoğunluğunda N, P ve K açısından yetersiz beslenmenin söz konusu olabileceği belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Fındık, *Coryllus maxima* L., makro elementler, mikro elementler.

NUTRIENT STATUS OF HAZELNUT PLANTATIONS IN BARTIN PROVINCE

ABSTRACT: This study was carried out in order to determine the plant nutrition of hazelnut plantations of Bartın province and the relationships between the soil and plant. For this purpose, the samples of soil and leaf taken from 14 plantations were analyzed. It was determined that the deficiencies for nutrition with total N in 35.71%, available P in 57.00%, available K in 14.29% of all soils studied could be existed. According to results obtained from analyses of leaf samples taken from hazelnut plantations studied, it was found that inadequate nutrition appeared in majority for N, P and K.

Keywords: Hazelnut, Filbert, *Coryllus maxima* L., macro elements, micro elements.

GİRİŞ

Fındık, Türkiye ekonomisi ve Karadeniz bölgesi için büyük önem taşımakta ve yaklaşık 2,5 milyon üreticinin geçim kaynağını oluşturmaktadır. Fındık geleneksel ihracat ürünlerimiz içerisinde tütün ve pamuktan sonra 3. sırada yer almaktadır. Türkiye, gerek üretim alanı ve gerekse üretim miktarı bakımından dünya fındık üreticisi ülkelerin başında gelmektedir. Bununla birlikte dekara verimin en az olduğu ülke konumundadır (Genç, 1976). Fındık nemli, ılıman iklim bitkisi olup, toprak istekleri açısından seçici değildir. Bununla birlikte besin maddeleri ve humusca zengin, tın bünyeli topraklarda iyi gelişim göstermekte, ağır ve fazla su tutan, taban suyu seviyesi yüksek topraklarda gelişimi gerilemekte ve az meyve vermektedir.

Verim düşüklüğünün sayılabilecek birçok nedeni arasında topografik yapının düzensizliği, işlenebilir toprak derinliğinin azlığı, toprak verimliliğinin düşüklüğü, kültürel uygulamaların yeterince yapılmaması, gübrelemeye yeterince yer verilmemesi veya bilinçli bir şekilde yapılmaması ilk akla gelenlerdir.

Fındık bitkisinin beslenmesi ve gübrenmesi ile ilgili çalışmaların son yıllarda yoğunlaştığı izlenmektedir. Bu bağlamda fındığın gübrenmesinin verim ve kaliteye olan önemli etkileri dikkate alınarak ülkemizde ve yurt dışında çok sayıda çalışmalar yapılmıştır (Painter, 1963; Ayfer, 1967; Stebbins, 1969; Genç, 1971; Türüdü, 1971; Fregoni ve Zioni, 1972; Kowalenko, 1984).

Fındık bitkisi 1200 kg/ha ürün ile topraktan 19 kg N/ha, 9 kg P₂O₅/ha, 12 kg K₂O/ha ve 16 kg CaO/ha kaldırmaktadır. Bu bağlamda fındığın gübrenmesinde N'lu ve K'lu gübreleme büyük önem taşımaktadır (Genç, 1976).

Carlone (1968), fındığın N ve K gereksiniminin yüksek, P gereksiniminin ise oransal olarak düşük olduğunu ve gübrelemede N, P₂O₅, K₂O oranının 1:0,5:1,0 olması gerektiğini belirtmektedir.

Painter ve Hammer (1962) N, P, K Mg ve B ile gübrelemenin fındıkta; verim, gelişme ve yaprakların makro ve mikro besin elementi konsantrasyonuna etkilerini 6 yıl süren bir tarla denemesi ile incelemişlerdir. Araştırmacılar verim, sürgün gelişimi ve yaprakların N kapsamı üzerine azotlu gübrenin büyük etkisinin olduğunu, K ve Mg'lu gübrelemenin yaprak K ve Mg kapsamını artırdığını, P'lu

gübrelemenin ise yaprakların P kapsamına bir etkisinin bulunmadığını belirlemişlerdir.

Bartın ili 1039 ton üretim miktarı ile Batı Karadeniz Bölgesinin önemli fındık üretim merkezlerinden biridir (Anonim, 1995). Bu bölgede diğer kültürel ve teknik işlemlerin yanında, gübrelemenin de etkin ve bilimsel olarak yapılmadığı izlenmektedir. Bu çalışma bölgenin potansiyeli dikkate alınarak, gelecekte yapılacak gübreleme programlarına yön vermesi açısından fındık bahçelerinin beslenme durumu ve toprakların verimlilik düzeyini ortaya koymak amacı ile yapılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM METOT

Materyal **MATERYAL**

Araştırma materyalini Bartın ili ve çevresinde fındık yetiştiriciliğinin yoğun şekilde yapıldığı yerleri temsilen seçilen 14 bahçeden alınan toprak ve yaprak örnekleri oluşturmaktadır (Çizelge 1). Örneklerin alındığı bahçelerin büyük çoğunluğunda Giresun Tombul Fındık çeşidi (*Corylus maxima* L.) yetiştirilmektedir. Bu fındık çeşidi iri meyveli olup, varyeteleri Lambert veya Kan fındığı adı altında yetiştirilmektedir (Özbek, 1971).

Çizelge 1. Toprak ve yaprak örneklerinin alındıkları yerler.

Table 1. Locations in which the soil and leaf samples were taken.

Örnek No Sample Number	Köyü Village	Mevkii Location
1	Güzelcehisar	İnkumu
2	Güzelcehisar	İnkumu
3	Güzelcehisar	Hisar
4	Gürgenpınarı	Kıryer
5	Gürgenpınarı	Saçbatak
6	Gürgenpınarı	Merkez
7	Saraylı	Akmızrak
8	Saraylı	Mızrak
9	Saraylı	Merkez
10	Sütlüce	Kozcağız
11	Sütlüce	Kozcağız
12	Sütlüce	Kozcağız

13	Karasu	Boğaz
14	Kutlubey	Demirci

YÖNTEMMetot

Fındık yaprak örnekleri, Ağustos 1996 tarihinde fındığın oluşmaya başladığı dönemden hemen önce bahçeleri temsil edecek şekilde yıllık meyveli sürgünlerin orta konumlarından alınmıştır (Painter ve Hammer, 1962; Chaplin, 1969; Stebbins, 1969; Özbek, 1981). Gerekli temizlikleri yapıldıktan sonra 65-70 °C 'de kurutulan ve öğütülen bitki örneklerinde, toplam N Kjeldahl yöntemi ile yapılmıştır. Yaş yakma yöntemi uygulanarak hazırlanan bitki ekstraktlarında P kolorimetrik; K, Ca, Na alev fotometrik; Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu ise AAS ile belirlenmiştir (Kacar, 1972, 1995).

Toprak örnekleri yaprak örnekleri aynı dönemde 0-20 ve 20-40 cm olmak üzere 2 derinlikten alınmıştır. Toprak örneklerinde pH saturasyon çamurunda pH metre, CaCO₃ kalsimetrik, toplam eriyebilir tuz kondüktometrik, organik madde titrimetrik (Reuterberg ve Kremkus metodu); bünye hidrometrik; toplam N Kjeldahl; alınabilir P Bray Kurtz No:1; alınabilir K, Ca, Mg ve Na 1N NH₄OAc; alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu ise DTPA-TEA yöntemleri ile belirlenmiştir (Kacar, 1995).

Araştırmada elde edilen sonuçların istatistiki değerlendirilmesinde TARIST istatistiki paket programı kullanılmıştır (Açıkgöz ve ark., 1993).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin analiz sonuçları Çizelge 2 ve 3'de verilmiştir.

pH: 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin pH değerleri 4,85-7,38 arasında değişmekte; %7,14'ü çok kuvvetli asit (pH: 4,5-5,0), %7,14'ü kuvvetli asit (pH: 5,1-5,5), %14,28'ü orta asit (pH: 5,6-6,0), %14,28'i hafif asit (pH: 6,1-6,5),

%50'si nötr (pH: 6,6-7,5), %7,14'ü hafif alkalin (pH: 7,4-7,8) reaksiyon göstermektedir. 20-40 cm den alınan toprak örneklerinde de pH değerleri 4,51-7,63 arasında değişmekte, %7,14'ü çok kuvvetli asit, %7,14'ü kuvvetli asit, %14,28'i orta asit, %7,14'ü hafif asit, %21,42'si nötr ve %42,85'i hafif alkalin reaksiyon göstermektedir. Bu sonuçlara göre birinci derinlikteki toprak örnekleri genelde nötr, ikinci derinlikteki örnekler ise hafif alkalin reaksiyon göstermektedir. Fındığın hafif asit reaksiyonlu topraklarda (pH: 6,0) daha iyi yetiştiği, kuvvetli asit ve alkalin reaksiyonlu toprakları tercih etmediği ve gerektiğinde pH'yı istenilen seviyeye çıkarmak için kireçlemenin yapılması gerektiği belirtilmektedir (Genç ve Sarihan, 1976; Özbek, 1981).

Toplam eriyebilir tuz: Toprakların suda çözünebilir toplam tuz miktarları, 0-20 cm'de; %0,010-0,140 arasında, 20-40 cm'de ise %0,030-0,145 arasında değişmektedir. İncelenen örneklerin tamamında tuz problemi (< %0,150) bulunmadığı anlaşılmaktadır.

CaCO₃: 0-20 cm derinlikten alınan örneklerde CaCO₃ kapsamları, %0,041-40,90; 20-40 cm derinlikten alınan örneklerde ise %0,041-35,50 arasında değişmektedir. Birinci derinlikteki örneklerin %71,43'ü kireççe fakir (%CaCO₃ < 2,5), %14,28'i kireççe zengin (%CaCO₃ = 5,0-10,0), %14,28'i bünye+marn (%CaCO₃ = 10,0-20,0); ikinci derinlikten alınan örneklerin ise %64,29'unun kireççe fakir, %7,14'ünün kireçli (%CaCO₃= 2,5-5,0), %14,28'inin bünye+marn özellik gösterdikleri belirlenmiştir. Carleone (1968), fındık yetiştirilen kireçsiz topraklara, toprak pH'sı dikkate alınarak aralıklı olarak dekara 500 kg kireç verilmesini önermektedir.

Tekstür: Toprak örneklerinin % kum, mil ve kil kapsamları, 0-20 cm derinlikte sırasıyla; %22,88-54,88; %22,72-40,72 ve %8,40-46,40 arasında değişmekte, 20-40 cm derinlikte ise sırasıyla % 20,88-52,88; %18,72-38,72 ve %8,40-48,40 arasında değişim göstermektedir. Toprakların bünyeleri kumlu tından kile kadar değişim göstermektedir. Fındık bitkisinin toprak istekleri bakımından pek fazla seçici olmadığı bununla birlikte besin maddeleri ve humusca zengin tın bünyeli topraklarda iyi geliştiği, ağır ve fazla su tutan topraklarda taban suyu toprak yüzeyine yakın olan topraklarda iyi gelişemediği bildirilmektedir (Özbek, 1981).

Organik madde: İncelenen toprakların organik madde kapsamları 0-20 cm'de %1,20-6,30, 20-40 cm derinlikte ise %0,88-4,31 arasında değişmektedir. Birinci derinlikte toprakların %35,71'i organik maddece fakir (%0-2), %57,14'ü organik maddece az (%2-5), %7,14'ü ise humuslu (%5-10), ikinci derinlikte %

64,29'u fakir, %35,71'i ise organik maddece az durumda bulunmaktadır (Thun ve ark., 1955). Her iki derinlikte de toprakların büyük çoğunluğunun organik maddece fakir olması topraklara organik madde uygulaması gerekebileceğini ortaya koymaktadır.

Toplam Azot: Toprakların toplam N içeriği, 0-20 cm derinlikte %0,078-0,283, 20-40 cm derinlikte ise %0,050-0,199 arasında değişmektedir. Birinci derinlikte toprakların %35,71'i azotça orta (% toplam N=0,050-0,100), %28,57'si iyi (%0,100-0,150), %35,71'i ise çok iyi (>%0,150) durumda, ikinci derinlikte ise %71,43'ü orta, %28,57'si iyi durumda bulunmaktadır (Kovancı, 1985).

Fındık bitkisinin besin elementlerinden en fazla azota ihtiyaç duyduğu ve meyveli sürgünlerin azot uygulamalarıyla artırılabilirliği belirtilmektedir (Painter ve Hammer, 1962; Özbek, 1981).

Alınabilir Fosfor: Toprak örneklerinin alınabilir P kapsamı birinci derinlikte 0,70-21,56 ppm, ikinci derinlikte ise 0,56-15,40 ppm arasında değişmektedir. Birinci derinlikten alınan örneklerin %57,14'ü çok az (< 3 ppm), %14,28'i az (3-7 ppm), %21,42'si orta (7-20 ppm) ve %7,14'ü yüksek (>20 ppm) düzeyde; ikinci derinlikten alınan örneklerin ise %64,28'i çok az, %14,28'i az, %21,48'i ise orta düzeyde alınabilir fosfor içermektedir (Kacar, 1995).

Alınabilir Potasyum: 0-20 cm derinlikten alınan toprakların alınabilir K kapsamı 70-420 ppm, 20-40 cm derinlikten alınan toprakların ise 60-370 ppm arasında değişmektedir. 0-20 cm derinlikteki toprakların %50'si alınabilir K açısından noksan (< 150 ppm), %50'si yeterli (200-300 ppm), 20-40 cm derinlikteki toprakların ise %57,14'ü noksan, %7,14'ü düşük (150-200 ppm), %14,28'i yeterli ve %21,42'si yüksek (300-400 ppm) durumda bulunmaktadır (Fawzi ve El-Fouly, 1980).

Alınabilir Kalsiyum: 0-20 cm'de alınabilir Ca değeri 1000-7920 ppm 20-40 cm'de ise 1040-6960 ppm arasında değişmektedir. Birinci derinlikte örneklerin %7,14'ü alınabilir Ca açısından çok fakir (< 717 ppm), %14,28'i fakir (714-1430 ppm), %28,57'si orta (1431-2860 ppm), %57,14'ü iyi (> 2860 ppm), ikinci derinlikte ise %7,14'ü fakir, %35,71'i orta ve %57,14'ü iyi durumda bulunmaktadır (Loue, 1968).

Çizelge 2. Fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri.
Table 2. Physical and chemical characteristics of soil samples taken from filbert orchards.

Bahçe no Orchard no	pH		Suda çözünür tuz Total soluble salt (%)		CaCO ₃ Lime (%)		Kum Sand (%)		Mil Silt (%)	
	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm
1	6,68	7,63	0,039	0,045	6,14	0,061	42,88	46,88	36,72	32,72
2	5,86	7,41	0,027	0,030	0,041	0,525	54,88	52,88	32,72	38,72
3	6,62	6,88	0,030	0,030	0,041	0,041	54,88	52,88	38,72	34,72
4	7,31	7,63	0,130	0,100	8,52	7,37	32,88	50,88	24,72	18,72
5	7,32	7,41	0,100	0,090	33,6	35,50	30,88	42,88	28,72	24,72
6	7,32	7,59	0,080	0,060	40,9	23,34	22,88	20,88	30,72	30,72
7	6,64	5,43	0,140	0,060	0,82	0,41	32,88	40,88	26,72	22,72
8	5,17	5,65	0,090	0,090	0,082	0,082	36,88	42,88	22,72	26,72
9	6,21	6,41	0,110	0,150	0,041	0,057	36,88	48,88	26,72	26,72
10	5,71	4,51	0,035	0,030	0,041	0,33	38,88	30,88	40,72	28,72
11	7,32	6,80	0,055	0,070	0,041	0,25	34,88	34,88	38,72	36,72
12	4,85	5,79	0,040	0,035	0,041	0,041	32,88	36,88	32,72	36,72
13	7,38	7,50	0,050	0,040	0,050	2,87	38,88	52,88	36,72	28,72
14	6,28	6,83	0,120	0,140	0,120	0,90	30,88	22,88	34,72	30,72
Min.	4,85	4,51	0,010	0,030	0,041	0,041	22,88	20,88	22,72	18,72
Max.	7,38	7,63	0,140	0,150	40,90	35,50	54,88	52,88	40,72	38,72

* Kil (Clay), Tın (Loom), Killi-Tın (Clay-Loom), Kumlu-Killi-Tın (Sandy-Clay-Loom), Kumlu-Tın (Sandy-Loom)

Çizelge 2. devamı
Table 2. continued

Bahçe no Orchard no	Kil Clay (%)		Bünye Texture		Organik madde Organic matter (%)	
	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm
1	20,40	20,40	Tın	Tın	1,20	1,20
2	12,40	8,40	Kumlu-Tın	Kumlu-Tın	3,17	1,70
3	8,40	12,40	Kumlu-Tın	Kumlu-Tın	1,75	0,88
4	42,40	30,40	Kil	Kumlu -Killi-Tın	6,30	4,31
5	40,40	32,40	Kil	Killi-Tın	5,08	3,23
6	46,40	48,40	Kil	Kil	2,63	0,90
7	40,40	28,40	Kil	Kumlu -Killi-Tın	3,74	2,09
8	40,40	30,40	Kil	Killi-Tın	1,88	2,06
9	36,40	24,40	Killi-Tın	Kumlu -Killi-Tın	2,08	1,94
10	20,40	40,40	Tın	Kil	1,73	1,19
11	26,40	28,40	Tın	Killi-Tın	1,75	1,44
12	34,40	26,40	Killi-Tın	Tın	2,01	1,16
13	24,40	18,40	Tın	Kumlu-Tın	2,40	1,34
14	34,40	46,40	Killi-Tın	Killi-Tın	3,12	2,24
Min.	8,40	8,40			1,20	0,88
Max.	46,40	48,40			6,30	4,31

* Kil (Clay), Tın (Loom), Killi-Tın (Clay-Loom), Kumlu-Killi-Tın (Sandy-Clay-Loom), Kumlu-Tın (Sandy-Loom)

Çizelge 3. Fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinin kimyasal özellikleri.

Table 3. Chemical characteristics of soil samples taken from filbert orchards.

Bahçe no Orchard no	Toplam (Total)		Alınabilir (Available)							
	N (%)		P (ppm)		K (ppm)		Na (ppm)		Ca (ppm)	
	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm
1	0,087	0,090	8,82	6,16	70	70	18	24	1840	1800
2	0,129	0,070	21,56	15,40	80	60	18	18	1040	2000
3	0,078	0,070	19,88	9,94	70	60	18	18	1000	1040
4	0,283	0,199	0,98	2,80	400	250	18	18	7920	6960
5	0,274	0,190	0,84	0,56	210	110	18	18	6840	6120
6	0,143	0,050	0,70	0,70	90	90	18	12	5520	4800
7	0,151	0,104	3,22	1,54	420	370	30	36	5280	4320
8	0,106	0,090	2,66	1,96	360	360	30	36	6840	5040
9	0,098	0,090	3,36	3,64	280	310	36	30	5520	6360
10	0,123	0,073	0,80	7,98	80	170	30	30	2240	2280
11	0,100	0,098	2,38	1,68	80	90	24	30	2240	2680
12	0,100	0,066	12,88	2,24	160	80	30	48	2160	1760
13	0,162	0,109	0,98	1,12	130	90	12	12	3800	3080
14	0,171	0,134	2,10	0,60	230	220	30	48	5160	6480
Min.	0,078	0,050	0,070	0,56	70	60	12	12	1000	1040
Max.	0,283	0,199	21,56	15,40	420	370	36	48	7920	6960

Çizelge 3 devamı
Table 3. continued

Bahçe no Orchard No	Alınabilir (Available)									
	Mg (ppm)		Fe (ppm)		Zn (ppm)		Mn (ppm)		Cu (ppm)	
	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm
1	220	230	13,39	13,23	0,64	0,56	18,64	18,53	1,06	0,97
2	170	110	37,26	10,53	0,80	0,28	8,53	7,16	0,23	0,20
3	70	60	19,98	8,64	0,32	0,32	5,64	5,71	0,40	0,31
4	200	130	8,51	9,99	1,70	0,80	15,47	14,53	2,26	2,20
5	110	80	11,34	7,56	0,68	0,38	10,63	7,16	1,31	0,99
6	50	60	5,83	7,13	2,48	0,28	9,47	2,11	1,03	0,54
7	1050	1200	20,25	21,60	2,02	1,06	77,36	94,21	4,26	3,74
8	1350	1300	20,25	19,98	0,68	0,90	45,79	51,05	3,54	3,40
9	1150	1150	18,09	19,17	0,58	0,34	46,32	48,95	4,20	3,80
10	320	420	37,26	42,12	0,52	1,20	35,79	18,21	1,94	1,29
11	290	290	26,46	34,04	0,64	0,32	15,99	5,14	1,31	1,17
12	380	280	30,78	31,22	0,44	0,36	14,83	5,18	1,37	1,14
13	90	60	24,84	15,39	0,70	0,44	6,63	4,61	2,37	1,74
14	410	420	25,63	32,67	0,98	0,88	21,58	8,42	3,23	3,09
Min.	50	60	5,83	7,13	0,32	0,28	5,64	2,11	0,23	0,20
Max.	1350	1300	37,26	42,12	2,48	1,20	77,36	94,20	4,26	3,28

Alınabilir Mağnezyum: Toprakların 0-20 cm'de alınabilir Mg içerikleri 50-1350 ppm, 20-40 cm'de ise 60-1300 ppm arasında değişmektedir. Birinci derinlikte toprakların %7,14'ü alınabilir Mg açısından fakir (< 54ppm), %21,43'ü orta (54-114 ppm), %71,42'si ise iyi (>114 ppm) durumda, ikinci derinlikte ise %35,71'i orta, %64,29'u iyi durumda bulunmaktadır (Loue, 1968).

Alınabilir Sodyum: 0-20 cm derinlikten alınan örneklerde alınabilir Na içeriği 12-36 ppm, 20-40 cm derinlikte ise 12-48 ppm arasında değişmektedir.

Alınabilir Demir: 0-20 cm derinlikten alınan örneklerde alınabilir Fe içeriği 5,83-37,26 ppm, 20-40 cm derinlikte ise 7,13-42,12 ppm arasında değişmektedir. Her iki derinlikte de toprakların tamamı alınabilir Fe açısından iyi (> 4,5 ppm) durumda bulunmaktadır (Lindsay ve Norvell, 1978).

Alınabilir Çinko: 0-20 cm derinlikten alınan örneklerde alınabilir Zn içeriği 0,32-2,48 ppm; 20-40 cm derinlikte ise 0,28-1,20 ppm arasında değişmektedir. Toprakların alınabilir Zn kapsamaları genelde ikinci derinlikte düşme göstermektedir. Birinci derinlikten alınan örneklerin %14,29'u alınabilir Zn açısından noksan (<0.5 ppm), %64,29'unda noksanlık görülebilir (0,5-1,5 ppm), %21,43'ü iyi (>1,5 ppm) durumda, ikinci derinlikte ise %57,12'si noksan, %42,86'si noksanlık görülebilir durumda bulunmaktadır (Lindsay ve Norvell, 1978).

Alınabilir Manganez: 0-20 cm derinlikten alınan örneklerde alınabilir Mn içeriği 5,64-77,36 ppm; 20-40 cm derinlikte ise 2,11-94,20 ppm arasında değişim göstermektedir. Toprakların alınabilir Mn kapsamaları genelde ikinci derinlikte düşme göstermektedir. İncelenen örneklerin tamamı alınabilir Mn açısından yeterli (>1,2 ppm) durumda bulunmaktadır (Lindsay ve Norvell, 1978).

Alınabilir Bakır: Örneklerin alınabilir Cu içerikleri 0-20 cm'de, 0,23-4,26 ppm; 20-40 cm derinlikte ise 0,20-3,28 ppm arasında değişmektedir. Her iki derinlikten alınan toprakların tamamının alınabilir Cu açısından yeterli (>0,2 ppm) olduğu görülmektedir (Lindsay ve Norvell, 1978).

Bitkilerin Makro ve Mikro Besin Elementi Kapsamları

Yaprak örneklerinin N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Zn, Mn ve Cu içeriklerine ait analiz sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Yaprak örneklerinin makro ve mikro element analiz sonuçları.
Table 4. Results of macro and micro element analysis of leaf samples.

Örnek no Sample no	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)
1	1,80	0,11	0,64	1,56	0,28	120	275	34	39	12
2	1,86	0,08	0,53	1,72	0,28	120	185	45	36	9
3	1,88	0,08	0,50	1,64	0,26	120	175	39	32	6
4	1,85	0,15	0,65	1,52	0,32	120	210	29	284	10
5	1,92	0,17	0,66	1,36	0,32	120	125	43	510	10
6	2,43	0,20	0,60	1,26	0,31	120	160	33	740	10
7	2,00	0,11	0,62	1,16	0,28	120	270	56	830	10
8	2,00	0,11	0,52	1,04	0,31	180	200	43	570	12
9	2,10	0,12	0,60	1,25	0,27	180	175	23	890	6
10	2,00	0,12	0,68	1,20	0,26	120	210	61	1120	12
11	1,88	0,10	0,57	1,12	0,24	120	150	49	1000	9
12	1,77	0,11	0,59	1,32	0,26	180	185	52	700	9
13	1,75	0,15	0,73	1,68	0,19	120	120	37	38	9
14	1,81	0,12	0,65	1,60	0,20	180	180	47	520	9
Min.	1,75	0,08	0,50	1,04	0,19	120	120	23	32	6
Max.	2,43	0,20	0,73	1,72	0,32	180	275	61	1120	12
Ort.	1,93	0,12	0,61	1,39	0,27	137	187	42	501	9,5

Toplam Azot: Yaprak örneklerinin toplam N kapsamaları, %1,75-2,43 arasında değişmektedir. Bu yönde yapılan çalışmalarda fındıkta, Türüdü (1971) %1,70-2,52; Ciescimanno ve ark. (1983) %1,87-2,38 toplam N değeri belirlemişlerdir. Örneklerin toplam N miktarı, Painter ve Hammer (1962)'ün %2,30-2,50; Kowalenko (1984)'ün %2,2; Reuter ve Robinson (1986)'nın %2,2-2,4 ve Bergmann (1986)'nın bildirdiği %2,5-3,5 yeterlilik sınır değerinden düşük olduğu görülmektedir.

~~————**Toplam Azot:** Yaprak örneklerinin toplam N kapsamı, %1,75-2,43 arasında değişmektedir. Bu yönde yapılan çalışmalarda fındıkta, Türüdü (1971) %1,70-2,52; Ciescimanno ve ark. (1983) %1,87-2,38 toplam N değeri belirlemiştir. Örneklerin toplam N miktarı, Painter ve Hammer (1962)'ün %2,30-2,50; Kowalenko (1984)'ün %2,2; Reuter ve Robinson (1986)'nın %2,2-2,4 ve Bergmann (1986)'nın bildirdiği %2,5-3,5 yeterlilik sınır değerinden düşük olduğu görülmektedir.~~

Fosfor: Yaprak örneklerinin P kapsamı % 0,08-0,20 arasında değişmektedir. Bu konuda önerilen yeterlilik sınır değerleri %0,14-0,40 arasında değişmektedir (Painter ve Hammer, 1962; Bergmann, 1986; Reuter ve Robinson, 1986). Çok sayıda araştırmacının önerdiği %0,14 sınır değerine göre yapılan değerlendirmelerde bahçelerin %72'sinde P açısından yetersizlik bulunabileceği görülmektedir.

Potasyum: %0,50-0,73 arasında değişmektedir. Potasyum için Painter ve Hammer (1962)'in %0,90-1,00; Kowalenko (1984)'nın %0,8; Reuter ve Robinson (1986)'ün 0,9-3,0; Bergmann (1986)'nın %1,00-2,40 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında incelenen bahçelerin tamamında K'un yetersiz olabileceği görülmektedir. Genç (1971) Doğu Karadenizde ağaç başına 100 g N, 100 g P₂O₅ ve 250 g K₂O uygulayarak yaptığı çalışmada yapraktaki K miktarının %0,46'dan %0,78'e çıktığını ve %0,4'ün altında noksanlık belirtilerinin görüldüğünü bildirmektedir.

Kalsiyum: %1,04-1,72 arasında değişmektedir. Analiz sonuçları Reuter ve Robinson (1986) tarafından önerilen %0,7-2,5; Bergmann (1986) tarafından önerilen %0,80-1,50 referans değerleriyle karşılaştırıldığında bahçelerin tamamının Ca açısından yeterli olduğu, Painter ve Hammer (1962) tarafından önerilen %1,35-1,50 ile Kowalenko (1984) tarafından önerilen %1,44 sınır değerlerine göre yapılan değerlendirmelerde ise bahçelerin %43'ünün Ca açısından yetersizlik gösterebileceği izlenmektedir. İncelenen toprak örneklerinin ortalama olarak %22'sinde alınabilir Ca açısından yetersizliğin bulunması, kuvvetli asit ve asit reaksiyonlu toprakların varlığı, dolayısıyla Ca açısından beslenme durumunun değerlendirilmesinde son iki araştırmacının önerdikleri referans değerlerinin dikkate alınmasının daha objektif olabileceği düşünülmektedir.

Mağnezilyum: %0,19-0,32 arasında değişmektedir. Bu yönde önerilen sınır değerleri %0,25-0,40 arasında değişmektedir (Painter ve Hammer, 1962; Türüdü, 1971; Crescimanno ve ark., 1983; Kowalenko, 1984; Bergmann, 1986). Çok sayıda

araştırmacının önerdiği %0,25 sınır değerine göre yapılan değerlendirmede bahçelerin %14'ünün Mg açısından yetersiz, %86'sının ise yeterli olabileceği izlenmektedir.

Türüdü (1971) yaptığı çalışmalar sonucunda fındık yapraklarında N'un %2'nin, P'un %0,09'un, K'un %0,4'ün, Ca'un %0,4'ün, Mg'un ise %0,7'nin altına düşmesi durumunda noksanlık belirtilerinin görüleceğini bildirmektedir.

Sodyum: 120-180 ppm arasında değişmektedir.

Demir: Yaprak örneklerinin toplam Fe kapsamları 120-275 ppm arasında değişmektedir. Demir değerleri, Reuter ve Robinson (1986)'un 51-400 ppm ve Kowalenko (1984)'nin 204 ppm olarak bildirdiği değerlerle karşılaştırıldığında bahçelerin tamamının Fe açısından yeterli olduğu söylenebilir.

Çinko: 23-61 ppm arasında değişmektedir. Bu yönde önerilen sınır değerleri 15-80 ppm arasında değişmektedir (Kowalenko, 1984; Bergmann, 1986; Reuter ve Robinson, 1986). Çok sayıda araştırmacının önerdiği 15 ppm sınır değerine göre yapılan değerlendirmede bahçelerin tamamının Zn açısından yeterli olabileceği söylenebilir.

Mangan: 32-1120 ppm arasında değişmektedir. Mn için referans değer olarak Reuter ve Robinson (1986) 26-800 ppm; Bergmann (1986) 25-100 ppm değerlerini bildirmektedir. Yukarıda bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında bahçelerin tamamının Mn açısından yeterli olduğu söylenebilir.

Bakır: 6-12 ppm arasında değişmektedir. Reuter ve Robinson (1986) tarafından bildirilen 3-50 ppm, Bergmann (1986) tarafından bildirilen 6-12 ppm sınır değerleri ile karşılaştırmak sureti ile yapılan değerlendirmeler sonucunda bahçelerin tamamının Cu açısından yeterli düzeyde oldukları gözlenmektedir.

Toprak-Bitki İlişkileri

Bartın ilinde yetiştirilen fındık bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin makro ve mikro besin elementi kapsamı ile toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki ilişkiler Çizelge-5 ve 6'da verilmiştir.

Çizelge 5. Toprak-bitki ilişkilerine ait korelasyon (r) katsayıları (0-20 cm toprak derinliğinde).
Table 5. Correlation coefficients of Soil-plant relationships (r) (at 0-20 cm soil depth).

Toprak Soil	Yaprak (Leaf)									
	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)
PH	0,134	0,519	0,387	0,222	0,003	-0,664**	-0,290	-0,398	-0,093	-0,125
Çöz Tuz (%)	0,243	0,130	0,085	-0,256	0,034	0,333	0,360	-0,198	0,236	-0,044
CaCO ₃ (%)	0,606*	0,827**	0,159	-0,105	0,544*	-0,313	-0,306	-0,273	0,084	0,176
Kum (%)	-0,520	-0,700**	-0,284	0,650*	-0,467	0,091	0,081	0,094	-0,500	-0,308
Mil (%)	-0,306	-0,286	0,149	0,340	-0,628*	-0,354	-0,142	0,349	0,020	-0,080
Kil (%)	0,462	0,678**	0,234	-0,536*	0,413	0,324	-0,026	-0,178	0,392	0,225
Organik mad. (%)	0,042	0,429	0,282	0,164	0,418	-0,230	-0,083	-0,156	-0,087	0,036
Toplam-N (%)	-0,068	0,599*	0,504	0,165	0,316	-0,251	-0,228	-0,140	-0,072	0,173
Alınabilir P (ppm)	-0,312	-0,675**	-0,642*	0,500	0,019	-0,050	0,123	0,050	-0,491	-0,386
Alınabilir K (ppm)	0,048	0,114	0,061	-0,337	0,330	0,344	0,303	-0,102	0,100	0,086
Alınabilir Ca (ppm)	0,330	0,633*	0,271	-0,324	0,432	0,230	-0,085	-0,343	0,124	0,177
Alınabilir Mg (ppm)	0,199	-0,256	-0,257	-0,616*	0,148	0,612*	0,360	0,035	0,286	0,047
Alınabilir Na (ppm)	0,172	-0,298	-0,167	-0,620*	-0,048	0,719**	0,299	0,303	0,658*	0,051
Alınabilir Fe (ppm)	-0,429	-0,652*	-0,090	0,087	-0,534*	0,145	0,006	-0,663**	0,131	-0,02
Alınabilir Zn (ppm)	0,605*	0,576*	0,138	-0,166	0,365	-0,275	0,216	-0,137	0,176	0,197
AlınabilirMn (ppm)	0,244	-0,189	-0,016	-0,617	0,138	0,267	0,581**	0,275	0,456	0,183
Alınabilir Cu (ppm)	0,127	0,054	0,238	-0,439	-0,109	0,519	0,241	-0,028	0,344	0,013

* P< 0,05 ** P< 0,01

Çizelge 6. Toprak-bitki ilişkilerine ait korelasyon (r) katsayıları (20-40 cm toprak derinliğinde).
Table 6. Correlation coefficients of Soil-plant relationships (r) (at 20-40 cm soil depth).

Toprak Soil	Yaprak (Leaf)									
	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)
PH	-0,089	0,339	0,074	0,629*	0,063	-0,337	-0,329	-0,678**	-0,598*	-0,216
Çöz Tuz (%)	0,160	0,227	0,105	-0,192	0,038	0,566**	-0,118	-0,424	0,233	-0,226
CaCO ₃ (%)	0,385	0,713**	0,171	0,020	0,513	-0,333	-0,453	-0,177	-0,010	0,107
Kum (%)	-0,460	-0,371	-0,145	0,424	0,099	-0,209	0,041	-0,384	-0,628*	-0,293
Mil (%)	-0,193	-0,495	-0,457	0,243	-0,379	0,041	-0,179	0,231	-0,116	-0,229
Kil (%)	0,506	0,616	0,355	-0,464	-0,083	0,207	-0,046	0,174	0,599	0,374
Organik mad. (%)	-0,168	0,275	0,245	0,027	0,413	0,011	0,010	-0,231	-0,076	0,111
Toplam-N (%)	-0,328	0,341	0,446	0,148	0,197	-0,109	-0,131	-0,194	-0,126	0,098
Alınabilir P (ppm)	-0,168	-0,614*	-0,434	0,446	0,053	-0,287	0,211	0,084	-0,358	-0,141
Alınabilir K (ppm)	0,225	-0,017	-0,002	-0,519	0,211	0,437	0,387	-0,003	0,293	0,124
Alınabilir Ca (ppm)	0,296	0,551*	0,281	-0,203	0,277	0,320	-0,140	-0,388	0,192	0,000
Alınabilir Mg (ppm)	0,237	-0,248	-0,210	-0,638*	0,126	0,541*	0,409	0,093	0,344	0,072
Alınabilir Na (ppm)	-0,300	-0,022	0,335	0,074	-0,731**	0,577**	-0,353	-0,033	0,011	-0,065
Alınabilir Fe (ppm)	-0,196	-0,319	0,172	-0,419	-0,496	0,361	0,116	-0,673**	0,652*	0,189
Alınabilir Zn (ppm)	-0,045	-0,069	0,316	-0,308	0,000	0,082	0,562*	0,482	0,260	0,572*
Alınabilir Mn (ppm)	0,214	-0,196	-0,091	-0,508	0,219	0,190	0,587*	0,135	0,257	0,112
Alınabilir Cu (ppm)	0,065	-0,024	0,147	-0,406	-0,078	0,570*	0,287	-0,066	0,277	-0,006

* P< 0,05 ** P< 0,01

Çizelge 5'te toprak-bitki ilişkilerine ait korelasyon (r) katsayıları verilmiştir (0-20 cm toprak der.). Buna göre yaprakların toplam N kapsamı ile toprakların CaCO_3 ve alınabilir Zn kapsamı arasında önemli pozitif ilişkiler bulunmaktadır.

Yaprakların P kapsamı ile toprağın CaCO_3 , kil, toplam N, alınabilir Ca ve alınabilir Zn kapsamı arasında önemli düzeyde pozitif, yaprakların P kapsamı ile toprağın kum, alınabilir P ve alınabilir Fe kapsamı arasında ise önemli düzeyde negatif ilişkiler saptanmıştır.

Yaprakların K kapsamı ile toprağın alınabilir P kapsamı arasında negatif, yaprakların Ca kapsamı ile toprağın kum kapsamı arasında pozitif, yaprakların Ca kapsamı ile toprakların alınabilir Mg ve alınabilir Fe kapsamı arasında ise önemli düzeyde negatif ilişki bulunmaktadır.

Yaprakların Mg kapsamı ile CaCO_3 kapsamı arasında pozitif, yaprakların Mg kapsamı ile toprağın mil ve alınabilir Fe kapsamı arasında ise önemli düzeyde negatif ilişki bulunmaktadır.

Yaprakların Sodyum kapsamı, toprağın pH değeri ile negatif, toprağın alınabilir Mg ve alınabilir Na kapsamı ile pozitif ilişkilidir.

Yaprakların Zn içeriği ile toprağın alınabilir Fe ve yaprakların Mn kapsamı ile toprağın alınabilir Na içeriği arasında pozitif ilişkiler bulunmaktadır.

Çizelge 6'da toprak-bitki ilişkilerine ait korelasyon (r) katsayıları verilmiştir (20-40 cm toprak der.). Buna göre yaprakların P kapsamı ile toprağın CaCO_3 kapsamı arasında pozitif, alınabilir P kapsamı ile negatif ve alınabilir Ca kapsamı arasında ise önemli düzeyde pozitif ilişkiler saptanmıştır. Yaprakların Ca kapsamı ile toprağın pH değeri ve toprağın alınabilir Mg kapsamı pozitif ilişkilidir. Yaprakların Mg kapsamı ile toprağın alınabilir Na kapsamı arasında ise önemli düzeyde negatif ilişki bulunmaktadır. Yaprakların Na kapsamı ile toprağın çözünebilir tuz, alınabilir Mg alınabilir Na ve alınabilir Cu kapsamları arasında önemli düzeyde pozitif ilişkiler saptanmıştır. Yaprakların Fe kapsamı ile toprakların alınabilir Zn ve alınabilir Mn içeriği arasında pozitif ilişkiler bulunmaktadır. Yaprakların Zn kapsamı ile toprağın pH değeri ve toprağın alınabilir Fe kapsamı arasında önemli düzeyde negatif ilişkiler saptanmıştır. Yaprakların Mn kapsamı ile toprağın pH değeri ve kum kapsamı arasında negatif, alınabilir Fe kapsamı arasında ise önemli düzeyde pozitif ilişki bulunmaktadır. Yaprakların Cu kapsamı ile toprağın alınabilir Zn kapsamı arasında da pozitif yönde ilişki saptanmıştır.

Sodyumun dışındaki makro ve mikro besin elementlerinin yapraktaki miktarları ile bu besin elementlerinin topraktaki yarayırlı miktarları arasındaki ilişkilerin istatistikî açıdan önemsiz olduğu izlenmektedir. Buna karşılık makro ve mikro besin elementlerinin bazı toprak özellikleri ve diğer besin elementleri ile karşılıklı önemli ilişkiler vermiş olması, fındıkların beslenme durumu ve yapraklarındaki besin elementi kapsamına; besin elementlerinin topraktaki miktarları yanında, toprak özellikleri ve besin elementlerinin karşılıklı etkilerinin önemli rol oynayabileceğini düşündürmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan toprak ve bitki analizleri ve bu analizlerin ilgili referans değeri ile karşılaştırılması ile Bartın yöresinde yetiştirilen fındık bahçelerinde organik madde, N, P, K, Ca, Mg ve Zn açısından yetersizliklerin bulunabileceğini ortaya koymaktadır. Bu yörede yetiştirilen fındık bahçelerinde bu besin elementlerinden verilmesi gereken miktarları saptamak üzere kalibrasyon denemelerinin kurulması yararlı görülmektedir. Bu yöredeki kimi fındık bahçelerinde toprak reaksiyonunun eksterm asit reaksiyon göstermesi, yüksek verim ve kalite açısından kireçlemenin gerekebileceğini, bu yönüyle de kalibrasyon denemelerinin kurulması gerekliliğini işaret etmektedir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Açıkgöz, N., M. E. Akkaş, A. Moghaddam ve K. Özcan. 1993. TARİST PC'ler için istatistik ve kantitatif genetik paketi. Uluslararası Bilgisayar Uygulamaları Semp. 133, 19 Ekim 1993, Konya.
- | Anonim, 1995. Tarımsal yapı ve üretim 1995. Başbakanlık D.İ.E. yayınları, Yayın No:2031, Ankara.
- Ayfer, M. 1967. Fındık yetiştiriciliğimiz ve problemleri. A. Ü. Ziraat Fak. Meyve Yetiştirme ve Islahı Kürsüsü, Meyvecilik sempozyumu tebliği.
- Bergmann, W. 1986. For batlas, Ernährungsstorungen bel Kultur pflanzen visuelle und analytische Diagnose Herausgegeben Von Werner Bergmann.
- Carleone, R. 1968. Alcum aspetti de tecnico colturale del nocciu olola concimazione atti del convegno nazionale di studi sul nocciuolo viterbo. 101/119-127.

- Crescimanno, F.G., I. Sottile, V. Averna, and E. Bazan. 1983. Studies on the mineral nutrition of hazel (*Corylus avellana*). Hort. Abs. 53:9, 619.
- Chaplin, M. T. 1969. The concept and uses of leaf analysis in nut production. Nut Growers. Soc. of Oregon and Washington 55th annual meeting. 39-41.
- Fawzi, A. F. A. and M. M. El-Fouly. 1980. Soil and leaf analysis of potassium in different areas in Egypt. In: Role of potassium crop production. Ip, Bern, 73-80.
- Fergoni, M., and E. Zioni. 1972. The effect of increasing rates of fertilizer element on yield, fruit quality and foliar nutrition in hazelnut. Hort. Abst. Vol. 42(4): 7412.
- Genç, Ç. 1976. Giresun tombul fındık çeşidinde gübrelemenin verim ve kaliteye etkisi üzerinde bir araştırma. Doktora tezi (basılmamış).
- Genç, Ç. 1971. Gençlik devresi ticari gübre denemesi. Giresun Zirai Araştırma Enstitüsü. 1970-1971 yılı raporu-F/6 no'lu proje.
- Genç, Ç. ve S. Sarıhan. 1976. Fındıkta dikimden önce bir defada verilen normal ve aşırı miktarlardaki kireç ve slam'ın fındığın verim ve kalitesine etkileri üzerinde bir araştırma. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırma Genel Müdürlüğü. Proje No: 111-035-I-280. Giresun.
- Kacar, B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. 1-2. A. Ü. Zir. Fak. Yayınları: 468, Yardımcı Ders Kitabı: 161.
- Kacar, B. 1995. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri. Toprak analizleri, A. Ü. Zir. Fak. Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları: 3, Ankara.
- Kovancı, I. 1985. Toprak verimliliği ve bitki besleme ders notları. Ege Ü. Zir. Fak. Teksir No. 107-1, E-ge Ü. Z. F. Toprak Bölümü.
- Kowalenko, N. V. 1984. Derivation of nutrient requirements of filberts using orchard surveys. Canadion-Journal of-Soil-Science, 1984. 64:1, 115-123.
- Lindsay, W. L., and W. A. Norwel. 1978. Development of a DTPA soil test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil Sci. Soc. Amer. Jour. Vol.42 No.3.

Biçimlendirilmiş

Loue, A. T. 1968. Diagnostic petiolarie des prospectian etudes sur la nutrition at la fertilization potassiques de la vigne. Societe commerciale des potasses d'alsace. Services Agronomiques. 31-41.

Özbek, N. 1981. Meyve ağaçlarının gübrenmesi. Tarım Bakanlığı Yayınları. 244-254. Ankara.

Özbek, S. 1971. Fındık Yetiştiriciliği. Ankara Ü. Zir. Fak. Meyve Yetiştirme ve Islahı Kürsüsü Teksiri.

Painter, J. H. 1963. A recent leaf analysis service development of importance nut growers in Oregon. Nut. Gro. Soc. of Oregon and Washington. 49: 6-8.

Painter, J. H. and H. E. Hammer. (1962). Effect of differential applications of nitrogen, K, Mg, B and P on their concentration in leaves of filbert trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 80: 315-326.

Reuter, D. J. and J. B. Robinson. (1986). Plant Analysis. An Interpretation Manual. Inkata Press. Melbourne Sydney.

Stebbins, R. L. (1969). The concept of plant analysis and how to take a leaf sample. OSV. Fr. 118. Revised June, 1969.

Thun, R. Herman. und E. Knickman. (1955). Die Untersuchung von Boden-Neman. Verlag Rudeben und Berlin. S. 48-49.

Türüdü, Ö. A. (1971). Grundlagen und anwendung der blattanalyse im-Haselnussanbau. Hanover Teknik Üniv. Doktora.