

**AKKO XIII YENİDÜNYA (*Eriobotrya japonica* Lindl.) AĞAÇLARINA ARTAN
DOZLARDA UYGULANAN N, P₂O₅, K₂O VE AHIR GÜBRESİNİN
YAPRAKLARIN BİTKİ BESİN MADDE
İÇERİKLERİNE ETKİLERİ**

İlhan DORAN

Zülküf KAYA

**Dicle Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü
Diyarbakır/TURKEY**

**Çukurova Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü
Adana/TURKEY**

ÖZ: Çalışma, 1989 yılında Akko XIII yenidoğya çeşidi ile kurulan denemenin 1993-1995 yılları arasındaki dilimini kapsamakta olup, azot, fosfor ve potasyum içerikli gübrelerin kombinasyonları ile ahır gübresi dozlarının yaprakların element miktarlarına etkileri araştırılmıştır.

Ticari gübre uygulanmış ağaçların yapraklarındaki Ca dışındaki elementlerin, ahır gübresi uygulanmış ağaçların yapraklarındaki elementlerden düşük oldukları belirlenmiştir. Ticari gübre uygulanan ağaçlarda verim ile yaprakların N, P ve K içerikleri arasında pozitif ilişkiler belirlenirken, kalite özellikleri ile yaprakların P miktarı arasında negatif, K miktarı arasında pozitif ilişkiler saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: Yenidoğya, *Eriobotrya japonica* Lindl., gübreleme, yaprak-toprak analizi, verim ve kalite

**THE EFFECTS OF DIFFERENT DOSES OF N, P₂O₅, K₂O AND FARMYARD
MANURE FERTILIZERS ON NUTRIENT LEVELS OF LEAVES OF
AKKO XIII LOQUAT VARIETY (*Eriobotrya japonica* Lindl.)**

ABSTRACT: This paper covers the 1993-1995 section of the study which was carried out with Akko XIII loquat variety orchard established in 1989, to investigate the effects of nitrogen, phosphorus, potassium and farmyard manure on the vegetative development of trees, fruit yield and quality.

It was found that except for Ca, the levels of nutrients in the leaves of commercial fertilizer applied trees were lower than that of farmyard manure applied ones. A positive relation was determined between the yield of commercial fertilizer applied trees and N, P, K contents of leaves while, fruit quality parameters were positively correlated with K contents of leaves and negatively changed with P levels.

Keywords: Loquat, *E. japonica* L., fertilization, soil-leaf analysis, fruit yield and quality.

GİRİŞ

Ülkemizde verim çağındaki 260000 yenedünya ağacından 12600 ton meyve alınmakta olup, söz konusu ağaç varlığının % 93'ü ve üretimin % 96'sı Akdeniz bölgesindedir. Bu bölgede ağaç adedi yönünden % 28 ve üretim miktarı bakımından % 30'luk katkısı ile İçel önemli bir konuma sahiptir (Anonim,1996).

Demir (1987), yenedünyanın içerdiği vitaminler, mineral maddeler, madensel tuzlar ve şeker nedeniyle insan beslenmesi yönünden önemli bir meyve türü olduğunu ve ilkbahar mevsiminde tüketicilerin meyve ihtiyacını çilek ve can erikle birlikte yenedünyanın karşıladığını bildirmiştir.

Doran (1994), son yıllarda kapama bahçelerde yetiştirilen yüksek verimli çeşitler sayesinde sağlanan üretim artışının özellikle iç ve dış pazarlardaki yenedünya satışlarında önemli artışlar sağladığını, 1992 yılında 400 ton yenedünya ihraç edilerek 202350 USD sağlandığını bildirmiştir.

Singh ve Pandes (1977), yürüttükleri bir çalışmada Thames Pride, Tanaka Japon ve Golden Yellow yenedünya çeşitlerinin 1 yaşlı fidanlarına 3 seviyede (0-80-120 g N) üre uygulamışlar ve uygulanan N miktarındaki artışın yaprak ve toprağın N miktarını artırdığını, N seviyesinin toprakta %0,07, yaprakta %2 değerine ulaştığını belirlemişlerdir (Doran, 1994).

Perez (1983), yenedünya ağaçlarının toprak tipi bakımından pek seçici olmadığını; en uygun toprakların derin, drenajı iyi, pH:6-8 arasında olan, killi kumlu bünyeye sahip topraklar olduğunu, nemli toprakları özellikle tuzluluk söz konusu ise terketmek gerektiğini, çünkü yenedünya ağaçlarının toprak ve sulama suyu tuzluluğuna karşı hassas olduğunu bildirmiştir.

Dikmen ve Mağden (1950), Kaşka (1984), Doran (1994), yenedünya yetiştiriciliğinde toprağın organik madde miktarının çok önemli olduğunu, toprağa yeterince organik gübre verilirse ağaçların gelişme, verim ve meyve kalitesinin artırılabilirdiğini belirterek, gübreleme programında organik gübreye mutlaka yer verilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Rajput ve Teskey (1979), 450 kg yenedünya meyvesi ile topraktan 3.8 kg N, 2.1 kg P₂O₅, 1.4 kg K₂O ve 1.7 kg CaO kaldırıldığını ve yetişkin bir ağaca yılda 90 kg çiftlik gübresi uygulamanın verim ve kaliteyi olumlu yönde etkilediği bildirilmişlerdir.

Ahır gübresi, yüksek miktarda organik madde yanında önemli seviyede makro ve mikro besin maddeleri içermekte olup, 1 ton ahır gübresinde yaklaşık olarak

5.5 kg N, 2.5 kg P₂O₅, 5.5-6.0 kg K₂O, 3 kg CaO, 1.8 kg MgO, 96 mg/kg Zn ve 201 mg/kg Mn bulunmaktadır. Ayrıca ayrışması sırasında oluşan organik ve inorganik asitler rizosfer pH değerini düşürerek P, Fe, Zn ve Mn iyonlarının alınımını artırır (Özbek, 1975; Kacar, 1986).

Perez (1983), yenidoğya plantasyonlarında organik gübreleme yapılmadığı takdirde meyve etinin yumuşadığını ve pazar değerinin düştüğünü, bu nedenle yetişkin ağaçlara her yıl 50-70 kg kadar çiftlik gübresi uygulamanın gerektiğini bildirilmiştir.

Doran (1994), Akko XIII yenidoğya çeşidine dikimden itibaren N, P₂O₅, K₂O içerikli gübrelerin (4x2x2)16 kombinasyonu ile ahır gübresinin 5 dozunu uygulamış ve bu muamelelerin fidanların gelişme, verim ve kalite özellikleri ile yaprakların element seviyelerine etkilerini araştırmıştır. N₂ (50 g N/ağaç), N₃ (100 g N/ağaç), K₂ (60 g K₂O/ağaç), AG₁ (4 kg/ağaç), AG₂ (8 kg/ağaç) ve AG₃ (12 kg/ağaç) dozları ile N₄P₂K₂, N₂P₁K₂, N₃P₁K₂, N₃P₂K₂ kombinasyonlarının en olumlu uygulamalar olduklarını ve yaprakların N, P, K içerikleri ile meyve ağırlığı, SÇKM ve pH; yaprakların N, K içerikleri ile verim arasında önemli pozitif ilişkiler saptamıştır.

Bu çalışma, İçel yöresinde önemli bir yeri olan Akko XIII yenidoğya çeşidine farklı dozlarda uygulanan organik ve ticari gübrelerin; ağaçların gelişme, verim ve kalite özellikleri ile yaprakların element düzeylerine etkilerini belirleme amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

1. Materyal

Bu araştırma; Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü'nde, 1989 yılında Akko XIII yenidoğya çeşidi ile kurulan denemenin 1993-1995 yılları arasında yürütölen dilimidir.

Akko XIII yenidoğya çeşidi; mayıs ayı ortalarında olgunlaşan orta mevsim çeşidi olup, yola ve karaleke hastalığına dayanımı iyidir (Demir, 1987).

Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulan denemede 5 yaşlı fidanlara N, P₂O₅, K₂O içerikli ticari gübrelerin 16 (4x2x2) kombinasyonu ile ahır gübresinin 5 dozundan oluşan toplam 21 muamele uygulanmış, deneme 3 yıl devam etmiştir.

Damla sulama yönteminin kullanıldığı çalışmada fidanlara yıllara göre uygulanan gübre miktarları, gübre çeşitleri, dozları ve uygulama dönemleri Çizelge

l’de verilmiştir.

Amonyum sülfat gübresi, damla sulama sisteminin damlaticıları altına verilmek suretiyle uygulanmıştır. Triple süper fosfat, potasyum sülfat ve ahır gübresi ağaçların taç izdüşümünde açılan 15-20 cm derinlik ve 20-40 cm genişlikteki banda verilmek suretiyle uygulanmışlardır (Özbek, 1981; Perez, 1983; Kacar, 1986).

Kullanılan ahır gübresinin kimyasal içeriği Çizelge 2’de verilmiştir.

2. Metot

2.1. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analiz Yöntemleri

Bahçe tesis öncesi 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm, 60-90 cm derinliklerden toprak örnekleri alınmış ve aşağıdaki yöntemlere göre analiz edilmişlerdir.

Bünye: Hidrometrik yöntemle (Bouyocous, 1955), pH: Saf su ile satüre hale getirilmiş toprak macununda (Jackson, 1967), % Kireç: Scheibler kalsimetresi ile (Çağlar, 1958), Çözünabilir % total tuz: Satüre toprak macununda (Anonim, 1951). % organik madde: Walkley-Black yaş oksidasyon yöntemi (Jackson, 1967), % Toplam Azot: Kjeldahl yöntemi (Chapman and Pratt, 1961), Alınabilir P: Toprak örnekleri 0.5 N NaHCO₃ (pH:8.5) ile çalkalanıp, ekstrakte edildikten sonra spektrofotometrede (Olsen ve ark, 1965), Değişebilir K, Ca, Mg: Toprak örnekleri 1 N Amonyum Asetat (pH:7) ile çalkalanıp, ekstrakte edildikten sonra A.A.S. cihazında (Richards, 1954), Alınabilir Fe, Zn, Mn, Cu: Toprak örnekleri DTPA çözeltisi (pH:7.3) ile çalkalanıp, filtre edilmiş ve ekstrakta geçen Fe, Zn, Mn, Cu miktarları A.A.S. de (Lindsay ve ark., 1972), Alınabilir B: Azomethin-H yöntemi ile spektrofotometre cihazında (Wolf, 1939) belirlenmiştir.

2.2. Yaprak Örneklerinin Alınması ve Analiz Yöntemleri

Yenidünya ağaçlarından kasım ayı sonlarında (tam çiçeklenme dönemi) ve yıllık sürgünün ortasından alınan yaprak örnekleri Doran, (1994); Chapman ve ark. (1961)’na göre analize hazırlanmış ve aşağıdaki analizler yapılmıştır.

Çizelge 1. Uygulanan gübrelerin dozları, miktarları ve dönemleri.

Table 1. Application time, dosage and amount of fertilizer.

Gübre çeşidi Diversity of fertilizer	Gübre dozları Doses of fertilizer	Uygulanan gübre miktarları Applications amounts of fertilizer	Gübrelerin uygulanma dönemleri Applications timing of fertilizers
---	--------------------------------------	--	--

		1993	1994	1995	
Amonyum sülfat (g N / ağaç) Ammonium sulfate (g N / tree)	I N	-	-	-	-
	II N	225	340	510	% 40'ı hasat sonrası (Haziran) 40 % post harvesting (June)
	III N	450	680	1020	% 40'ı salkım kabarma öncesi (Ağustos)
	IV N	675	1020	1530	40 % before cluster burst (August) % 20'si meyve fındık kadar olunca (Mart) 20 % during fruit sizing period (March)
Triple süper fosfat (g P ₂ O ₅ / ağaç) Triple super phosphate (g P ₂ O ₅ / tree)	I P ₂ O ₅	-	-	-	-
	II P ₂ O ₅	180	270	410	Tamamı salkım kabarma öncesi (Ağustos) All applied before cluster burst (August)
Potasyum sülfat (g K ₂ O / ağaç) Potassium sulfate (g K ₂ O / tree)	I K ₂ O	-	-	-	-
	II K ₂ O	270	410	600	% 50'si salkım kabarma öncesi (Ağustos) 50 % before cluster burst (August) % 50'si meyve fındık kadar olunca (Mart) 50 % during fruit sizing period (March)
Yanmış ahır gübresi (kg / ağaç) Farmyard manure (kg / tree)	I	18	27	40	
	II	36	54	80	Tamamı salkım kabarma öncesi (Ağustos)
	III	54	81	120	All applied before cluster burst (August)
	IV	72	108	160	
	V	90	135	200	

Çizelge 2. Yanmış ahır gübresinin bitki besin elementleri içeriği.
Table 2. Nutrients status of farmyard manure.

Bitki besin elementleri (Nutrients)								
%					ppm			
N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu
2,56	0,69	4,64	12,54	1,21	1058	383	560	27

Azot: Kjeldahl yöntemi ile çalışan Kjeltex cihazında (Chapman ve ark., 1961), P: Vanadomolibdo fosforik asit sarı renk yöntemine göre spektrofotometrede (Chapman ve ark., 1961), K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu: Yaprak örneklerinin kuru yakma yöntemi ile hazırlanan ekstraktında, % olarak K, Ca, Mg ve ppm olarak Fe, Zn, Mn, Cu içerikleri A.A.S. cihazında belirlenmiştir (Chapman ve ark., 1961), B: Azomethin-H yöntemi ile spektrofotometrede (Wolf, 1939) belirlenmiştir.

2.3. Ağaçlarda Gelişme ve Verim Belirlenmesi, Pomolojik Analiz Yöntemleri

Deneme ağaçlarının gelişmelerini belirleme amacıyla gövde çapları, kök ve sürgün faaliyetinin asgari olduğu (Perez, 1983) Ocak ayında aşı yerinin 10 cm yukarisından ölçülmüştür. Hasat sırasında her parselin verim değerleri belirlenmiş ve parsellerin pazarlanabilir özellikteki 1. kalite meyvelerinden seçilen 25'er meyve örneğinde; meyve ağırlığı, meyve boyu, meyve eni, çekirdek sayısı, çekirdek ağırlığı, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), titre edilebilir toplam asitlik (TA), pH ölçümleri yapılmış ve en/boy oranı (meyve indeksi), çekirdek oranı, gövde kesit alanı ve gövde kesitinin birim alanına düşen verim değerleri hesaplanmıştır (Demir ve Yalçınkaya, 1991).

2.4. Bulguların İstatistiksel Analiz Yöntemleri

Ortalamalar Duncan testiyle mukayese edilmiş, ağaçların gelişme, verim ve kalite değerleri ile yaprakların element miktarları arasındaki ilişkiler korelasyon analizleriyle belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

BULGULAR VE TARTIŞMA

1. Toprak Örnekleri Analiz Sonuçları

Bahçe toprağı; tınlı kum bünyeli, hafif alkalın reaksiyonlu, tuzluluk sorunu olmayan, kireççe zengin, organik madde, total N, alınabilir K, Fe ve Zn miktarlarıncı yetersiz, alınabilir P, Ca, Mg, Mn, Cu ve B miktarları bakımından yeterli olup (Çizelge 3), yenedünya yetiştiriciliğine uygun olduğu söylenebilir (Dikmen ve Mağden, 1950; Rajput ve Teskey, 1979; Kaşka, 1984; Perez, 1983; Doran, 1994).

Çizelge 3. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.
Table 3. Some physical and chemical properties of the experimental soil.

Toprak Derinliđi Soil depth (cm)	Bünye Texture	Çözünebilir toplam tuz Total soluble salt %	pH	Kireç Lime %	Organik madde Organic matter %	Total N %			
0-20									
20-40	Tınlı-kum	0,011	7,8	20,3	1,85	0,08			
40-60	Tınlı-kum	0,011	7,8	23,7	1,03	0,06			
60-90	Kum	0,010	8,1	15,8	0,61	Eseri			
Toprak Derinliđi Soil depth (cm)	Alınabilir Available (ppm)								
	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	B
0-20	11	135	10853	514	2,7	1,0	4,2	0,5	2,3
20-40	7	109	11571	638	3,6	1,1	3,7	0,3	1,6
40-60	5	86	11247	703	3,9	0,4	2,9	0,3	1,3
60-90	2	52	10117	496	2,1	0,3	2,1	0,2	0,7

2. Ağaçlarda Gelişme, Meyve Verimi ve Kalite Analiz Sonuçları

Yenidünya ağaçlarının gelişme, verim ve kalite özelliklerine ahır gübresi dozları ve N, P₂O₅, K₂O içerikli ticari gübre kombinasyonlarının etkileri en düşük, ortalama ve en yüksek değerler olarak Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4 incelendiğinde, muamelelerin gövde kesit alanı, verim ve SÇKM oranına %1 seviyede, çekirdek oranı ve pH değerine %5 seviyede önemli etki yaptıkları ve ahır gübresi dozlarının verim ve SÇKM miktarlarını ticari gübre kombinasyonlarına göre daha fazla artırıcı, çekirdek oranlarını ise azaltıcı bir etkide oldukları görülmektedir.

3. Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları

3.1. Yaprakların Element Miktarlarına Gübre Dozlarının Etkileri

Azot, P₂O₅, K₂O kombinasyonları ve ahır gübresi dozlarının uygulandığı parsellerden deneme süresince alınan yaprak örnekleri analiz sonuçlarının ortalama değerleri ve optimum değerler (Doran,1994) Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 5 incelendiğinde; yaprakların N, P ve K seviyelerinin ahır gübresi uygulanan ağaçlarda daha yüksek oldukları, yaprakların N seviyelerine amonyum sülfat dozlarının %1, triple süper fosfat dozlarının %5 seviyede, P seviyelerine triple süper fosfat dozlarının %1 seviyede etkili oldukları belirlenirken, yaprakların K içeriklerine potasyum sülfat dozlarının %1, triple süper fosfat ve ahır gübresi dozlarının %5 seviyede etkili oldukları saptanmıştır.

Yaprakların Ca seviyelerine, potasyum sülfat ve ahır gübresi dozlarının %1 seviyede etkili oldukları bulgusu, potasyum sülfat ve ahır gübresi uygulamalarıyla toprağa verilen K iyonlarının Ca iyonları üzerindeki antagonistik etkisinden kaynaklanabilir. Keza, yaprakların Mg seviyelerine potasyum sülfat dozlarının %1 seviyede etkili olması potasyumun magnezyum üzerindeki antagonistik etkisinden kaynaklanabilir.

Yaprakların Fe seviyelerine ahır gübresi dozları %5 seviyede etkili bulunmuş olup, bu durum ahır gübresinin yüksek Fe içeriği ve ayrışması sonucu ortaya çıkan asitlerin rizosfer pH değerini düşürmesinden kaynaklanmış olabilir. Yaprakların Zn seviyelerine yalnız amonyum sülfat dozlarının %1 seviyede etkili oldukları belirlenmiştir.

3.2. Yaprakların Besin Element Miktarlarına Muamelelerin Etkileri

Azot, P₂O₅, K₂O kombinasyonları ve ahır gübresi dozlarının yaprakların element miktarlarına etkilerini gösteren bulgular ve referans değerler Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 4. Gübrelerin ağaç gelişimi, verim ve kalite özelliklerine etkileri.
Table 4. Effects of fertilizers on the growth, yield and quality characteristics.

Gübre çeşitleri Diversity of fertilizer	Seviyeler Levels of properties	Özellikler (Properties)								
		Gövde kesit alanı Trunk Crosssectional area (cm ²)	Verim Yield (kg/cm ²)	Verim (kg/ağaç) Yield (kg/tree)	Meyve Ağırlığı Fruit weight (g)	İndeks (en/boy) Index width length	Çekirdek oranı Ratio of seed (%)	SÇKM Soluble solids (%)	Toplam asit Total acidity (%)	PH
N, P ₂ O ₅ , K ₂ O Kombinas- yonları Combinations of N, P ₂ O ₅ , K ₂ O	En düşük Minimum	31,637**	0,287**	8,823**	30,333	0,823	15,640*	9,200**	0,673	4,10*
	Ortalama Average	33,014**	0,372**	12,095**	32,433	0,845	16,673*	9,748**	0,741	4,19*
	En yüksek Maksimum	38,690**	0,473**	16,100**	35,933	0,860	18,277*	10,27**	0,813	4,30*
Ahr gübresi dozları Doses of farmyard	En düşük Minimum	29,210**	0,399**	11,430**	32,367	0,817	14,870*	9,967**	0,707	4,27*
	Ortalama Average	32,933**	0,477**	15,553**	33,880	0,839	15,549*	10,33**	0,737	4,29*
	En yüksek Maksimum	37,017**	0,532**	19,067**	35,633	0,857	16,340*	10,63**	0,783	4,30*

* % 5 seviyesinde önemli (Significant at 0.05 level of probability); ** % 1 seviyesinde önemli (Significant at 0.01 level of probability).

Çizelge 5. Gübre dozlarının yaprakların element miktarlarına etkileri.

Table 5. Effects of different doses of fertilizers on the nutrient contents of the leaves.

Elementer Nutrients	Gübre dozları (Doses of fertilizers)												
	Amonyum sülfat Ammonium sulfate			Triple süper fosfat Triple super Phosphate		Potasyum sülfat Potassium sulfate		Yanmış ahır gübresi Farmyard manure					
	I	II	III	IV	I	II	I	II	III	IV	V		
N optimum ^y 1,16-1,86	1,47**b	1,52 a	1,54a	1,56a	1,50*b	1,54a	1,517	1,523	1,547	1,593	1,61	1,60	1,60
Duncan	0,0576												
P 0,079-0,109	0,109	0,104	0,103	0,108	0,10**b	0,114a	0,105	0,108	0,113	0,120	0,120	0,13	0,13
K 0,92-1,96	1,097	1,088	1,065	1,128	1,065*b	1,124a	1,04**b	1,154a	1,167*b	1,243ab	1,233ab	1,297a	1,307a
Ca 2,86-5,50	2,950	2,850	3,142	2,975	2,933	3,025	3,13**a	2,833b	3,03**a	2,967ab	2,600bc	2,600bc	2,300c
Mg 0,34-0,50	0,377	0,380	0,391	0,388	0,379	0,387	0,41**a	0,360b	0,367	0,423	0,423	0,423	0,433
Fe 49,4-131,1	95,50	95,83	91,83	89,00	95,50	90,58	91,75	94,33	85,00*c	97,00bc	101,7abd	102,9ab	116,3a
Zn 13,4-42,9	19,2**b	20,11ab	19,08b	21,21a	19,64	20,15	19,82	19,97	23,17	22,30	22,57	23,97	23,17
Mn 14,3-32,4	1,471												
Cu 3,1-11,3	21,80	23,48	23,42	23,66	23,31	22,87	23,60	22,58	24,60	28,63	26,73	27,80	28,83
	103,9	91,25	82,42	89,67	94,46	89,17	88,75	94,87	81,67	93,00	107,3	92,33	80,00

* % 5 seviyesinde önemli (Significant at 0.05 level of probability); ** % 1 seviyesinde önemli (Significant at 0.01 level of probability).

^y Referans değerlerin optimum seviyeleri (Optimum levels of standart values)

Çizelge 6. Muamelelerinin yaprak bitki besin elementlerine etkileri.

Table 6. Effects of treatments on the nutrient contents of the leaves.

Muameleler Treatments	Bitki besin elementleri (Nutrients)				
	%				
	N **	P **	K **	Ca **	Mg *
N ₁ P ₁ K ₁	1,440 b ^y	0,100bcd	0,967f	3,100abc	0,433a
N ₁ P ₁ K ₂	1,460b	0,100cd	1,137abcdef	2,533cd	0,347bc
N ₁ P ₂ K ₁	1,520ab	0,120ab	1,070bcdef	3,300ab	0,367abc
N ₁ P ₂ K ₂	1,453b	0,117ab	1,213abc	2,867abcd	0,363abc
N ₂ P ₁ K ₁	1,493ab	0,093cd	0,997ef	2,900abcd	0,417ab
N ₂ P ₁ K ₂	1,553ab	0,103bc	1,167abcde	2,633bcd	0,333c
N ₂ P ₂ K ₁	1,520ab	0,113ab	1,043cdef	2,967abcd	0,397abc
N ₂ P ₂ K ₂	1,520ab	0,107bc	1,143abcdef	2,900abcd	0,373abc
N ₃ P ₁ K ₁	1,493ab	0,890d	0,980ef	3,567a	0,407abc
N ₃ P ₁ K ₂	1,507ab	0,100bcd	1,090bcdef	3,033abc	0,367abc
N ₃ P ₂ K ₁	1,547ab	0,110bc	1,070bcdef	3,067abc	0,417ab
Muameleler Treatments	Bitki besin elementleri (Nutrients)				
	ppm				
	Fe **	Zn **	Mn **	Cu	
N ₁ P ₁ K ₁	84,67c	18,84cd	21,94def	101,0	
N ₁ P ₁ K ₂	99,00abc	19,21bcd	21,40def	126,0	
N ₁ P ₂ K ₁	98,67abc	19,27bcd	20,94ef	90,00	
N ₁ P ₂ K ₂	99,67abc	19,40bcd	22,94cdef	98,67	
N ₂ P ₁ K ₁	110,67ab	18,87cd	26,34abcde	97,00	
N ₂ P ₁ K ₂	101,67abc	20,07abcd	22,00def	92,67	
N ₂ P ₂ K ₁	85,00c	21,00abcd	22,20def	87,33	
N ₂ P ₂ K ₂	86,0bc	20,50abcd	23,40abcdef	88,00	
N ₃ P ₁ K ₁	96,33abc	18,27d	25,07abcdef	68,33	
N ₃ P ₁ K ₂	93,33abc	18,44d	22,94cdef	72,67	
N ₃ P ₂ K ₁	87,33bc	20,57abcd	24,97abcdef	82,33	

Çizelge 6. devamı.

Table 6. continued.

Muameleler Treatments	Bitki besin elementleri (Nutrients)				
	%				
	N **	P **	K **	Ca **	
N ₃ P ₂ K ₂	1,593a	0,113ab	1,120abcdef	2,900abcd	
N ₄ P ₁ K ₁	1,533ab	0,093bcd	1,013def	2,800bcd	
N ₄ P ₁ K ₂	1,540ab	0,107bc	1,170abcde	2,900abcd	
N ₄ P ₂ K ₁	1,587a	0,117ab	1,137abcdef	3,300ab	
N ₄ P ₂ K ₂	1,560ab	0,113ab	1,193abcd	2,900abcd	
Ahır gübresi I	1,547ab	0,113ab	1,167abcde	3,033abc	
Ahır gübresi II	1,593a	0,120ab	1,243ab	2,967abcd	
Ahır gübresi III	1,607a	0,120ab	1,233abc	2,600bcd	
Ahır gübresi IV	1,600a	0,127a	1,297a	2,600bcd	
Ahır gübresi V	1,600a	0,127a	1,307a	2,300d	
Duncan	0,1045	0,0169	0,1662	0,6082	
Muameleler Treatments	Bitki besin elementleri (Nutrients)				
	ppm				
	Mg *	Fe **	Zn **	Mn **	Cu
N ₃ P ₂ K ₂	0,373abc	90,33bc	19,07cd	20,70f	106,3
N ₄ P ₁ K ₁	0,423a	89,00bc	22,37abcd	22,74cdef	103,3
N ₄ P ₁ K ₂	0,350bc	89,33bc	21,10abcd	24,10abcdef	94,67
N ₄ P ₂ K ₁	0,407abc	82,33c	20,57abcd	24,60abcdef	80,67
N ₄ P ₂ K ₂	0,373abc	95,33abc	20,80abcd	23,20bcdef	80,00
Ahır gübresi I	0,367abc	85,00c	23,17ab	24,60abcdef	81,67
Ahır gübresi II	0,423a	97,00abc	22,30abcd	28,64ab	93,00
Ahır gübresi III	0,423a	101,67abc	22,57abc	26,74abcd	107,3
Ahır gübresi IV	0,423a	102,67abc	23,97a	27,80abc	92,33
Ahır gübresi V	0,433a	116,33a	23,17ab	28,84a	80,00
Duncan	0,0603	21,47	3,449	4,724	-

* % 5 seviyesinde önemli (significant at 0.05 level of probability) ** % 1 seviyesinde önemli (significant at 0.01 level of probability)

^y Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası farklar önemlidir (Mean separation are significant within column by Duncan's multiple range test)

Çizelge 6 incelendiğinde; uygulamaların yaprakların N,P,K,Ca,Fe,Zn,Mn içeriklerine %1 seviyede, Mg içeriklerine %5 seviyede etkili oldukları belirlenirken, Cu içeriklerine etkileri önemsiz bulunmuştur. Ağaçların N, Fe, Zn ve Mn beslenmesi bakımından parsellerde yetersizlik belirlenemezken, P beslenmesi bakımından

N₁P₁K₂, N₃P₁K₁ ve K beslenmesi bakımından N₁P₁K₁, N₁P₂K₁, N₂P₁K₁, N₂P₂K₁, N₃P₁K₁, N₄P₁K₁ kombinasyonlarında, Ca beslenmesi bakımından N₁P₁K₂, N₁P₁K₂, AG₃, AG₄, AG₅ dozları ve Mg beslenmesi bakımından N₁P₁K₂, N₂P₁K₂ uygulamalarında yetersizlikler belirlenmiştir. Ancak anılan uygulamalara ait ağaçların yapraklarında deneme süresince sürekli ve yaygın bir P, K ve Mg noksanlık semptomu görülmemesi bitkilerin farklı fizyolojik dönemlerindeki besin maddeleri ihtiyaçlarının farklılığı ve yenidoğanın beslenme açısından müşkülpesent olmamasından kaynaklanabilir (Dikmen ve Mağden, 1950; Kaşka, 1984; Perez, 1983; Doran, 1994).

4. Yaprakların Element Miktarları Arasındaki İlişkiler

Azot, P₂O₅, K₂O kombinasyonları ve ahır gübresi dozlarının uygulandığı parsellerden alınan yaprakların element miktarları arasındaki ilişkileri tesbit amacıyla yapılan korelasyon analiz sonuçları Çizelge 7 de verilmiştir.

Azot: Çizelge 7 incelendiğinde; ticari gübre kombinasyonları uygulanan ağaçlarda yaprakların N içerikleri ile P ve Zn içerikleri arasında önemli pozitif ilişkiler bulunduğu belirlenmiştir. Bu durum fizyolojik asit karakterli amonyum sülfat gübresinin kök bölgesi pH değerini düşürerek alınabilir P ve Zn miktarı artırmasından kaynaklanabilir. Kacar (1983), yeterli azota sahip bitkilerin fosfat iyonlarını daha fazla absorbe ettiklerini, N ile P metabolizmaları üzerinde Zn iyonlarının etkili olduklarını bildirmiştir.

Fosfor: Ticari gübre uygulanan ağaçlarda yaprakların P ve Ca içerikleri arasında önemli pozitif, P ve Mn içerikleri arasında önemli negatif ilişkiler belirlenmesi, kireç içeriği yüksek deneme toprağında triple süper fosfat gübresinin ahır gübresi ile birlikte kök faaliyetinin yoğun olduğu bir derinliğe uygulanması sonucu fosfat iyonlarının Ca tarafından fikse edilmesinin önlenmesinden kaynaklanmıştır. Çözeltide artan fosfat iyonları ise Mn iyonlarını tutarak bitkilerce alınımını engellemiş olabilir.

Ahır gübresi uygulanan ağaç yapraklarının P ve Fe içerikleri arasında önemli pozitif ilişki belirlenmesi, ahır gübresinin anılan elementlerce zengin olmasının yanı sıra, ayrışması sırasında oluşan asitlerin rizosfer pH değerini düşürerek P ve Fe iyonlarını bitkilerin yararlanabilecekleri formlara dönüştürmelerinden kaynaklanabilir (Özbek, 1975).

Potasyum: Ticari gübre uygulanan ağaçlarda yaprakların K içerikleri ile Ca ve Mg içerikleri arasında belirlenen önemli negatif ilişkiler, potasyum sülfat gübresinin toprak çözeltisindeki alınabilir K miktarını artırarak Ca ve Mg iyonları

üzerinde antagonistik bir etki yarattığını göstermektedir. Kacar (1986), bitkilerin K'u kolaylıkla alabilmeleri için toprakların değişebilir K/Mg oranının, bitkilerdeki K/Mg oranından küçük olması gerektiğini bildirmiştir.

Ahır gübresi uygulanan ağaçlarda yaprakların K ve Mg içerikleri arasında önemli pozitif ilişki belirlenmesi, toprak çözeltisinde artan K iyonlarının Mg iyonları üzerindeki sinergistik etkisinden kaynaklanabilir. Yaprakların K ve Ca içerikleri arasında belirlenen önemli negatif ilişki ise K iyonlarının Ca iyonları üzerindeki antagonistik etkisinden kaynaklanabilir (Özbek,1975; Kacar, 1986).

Kalsiyum: Ticari gübre uygulanan ağaçlarda yaprakların Ca içerikleri ile Zn ve Mn içerikleri arasında önemli negatif ilişkiler belirlenmesi, kalkerli yöre topraklarında hakim olan Ca iyonlarının Zn ve Mn iyonları üzerindeki antagonistik etkilerini göstermektedir. Ahır gübresi uygulanan ağaçlarda ise yaprakların Ca ve Fe içerikleri arasındaki önemli negatif ilişki, Ca iyonlarının Fe iyonları üzerindeki antagonistik etkisinden kaynaklanabilir.

Magnezyum: Ticari gübre uygulanan ağaçların yapraklarının Mg ve Fe içerikleri arasında önemli negatif ilişki belirlenirken, ahır gübresi uygulanan ağaçlarda yaprakların Mg ve Mn içerikleri arasında önemli pozitif ilişki saptanmıştır.

Demir: Ticari gübre uygulanan ağaçların yapraklarının Fe ve Zn içerikleri arasında belirlenen önemli negatif ilişki, toprak çözeltisindeki Zn iyonları demiri şelat bağındaki yerinden atıp, onun yerine geçerek bitkilerin Fe alımını azaltmasından kaynaklanabilir (Kacar,1983; Özbek ve ark.,1984).

Çinko: Ticari gübre ve ahır gübresi uygulanan ağaçların yapraklarının Zn ve Mn içerikleri arasında belirlenen önemli pozitif ilişkiler, toprağa uygulanan fizyolojik asit karakterli amonyum sülfat gübresi ve ahır gübresinin kök bölgesi pH değerini düşürmeleri sonucu alınabilir Zn ve Mn miktarlarının artmasından kaynaklanabilir.

5. Yaprakların Element Miktarları ile Gelişme, Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Yaprakların element içerikleriyle ağaçların gelişme, verim ve kalite özellikleri arasındaki ilişkileri tespit amacıyla yapılan korelasyon analizlerinde elde edilen ilişkiler Çizelge 8' de verilmiştir.

Azot: Çizelge 8 incelendiğinde; ticari gübre kombinasyonları uygulanan ağaçların yapraklarının N içeriği ile meyve ağırlığı arasında önemli negatif, verim (kg/ağaç) ile önemli pozitif ilişki bulunduğu izlenebilir. Yaprakların artan N içeriğinin meyve verimini artırırken meyve ağırlığını azaltması, verime paralel olarak artan

meyve sayısının meyve ağırlığını azaltmasından kaynaklanabilir (Kaşka, 1984; Doran, 1994).

Fosfor: Ticari gübre uygulanan ağaçlarda yaprakların P içeriğinin gövde kesit alanı ve SÇKM ile arasında önemli negatif, verim (kg/cm²) ve pH değerleri ile arasında önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir.

Potasyum: Ticari gübre uygulanan ağaçlarda yaprakların K içeriği ile verim değerleri arasında önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir.

Diğer bitki besin maddelerinin optimum seviyede bulunduğu ağaçlarda, ürün miktarı ile yaprağın N, P ve K içerikleri arasında olumlu korelasyon bulunması yeterli ve dengeli beslenmeden kaynaklanabilir. Nitekim araştırmamızda yeterli ve dengeli bir N, P₂O₅ ve K₂O'lu gübre uygulamanın iyi bir gelişme, verim ve kalite için gerekli olduğu belirlenmiş olup, azotla birlikte P₂O₅ ve K₂O verilen ağaçların, yalnız N verilen veya gübre uygulanmayan ağaçlara göre gelişme, verim ve kalite özelliklerini daha fazla artırdığı belirlenmiştir.

Kalsiyum: Ticari gübre verilen ağaçlarda yaprakların Ca içeriğinin gövde kesit alanı, verim ve SÇKM ile arasında önemli negatif, meyve ağırlığı ve pH ile önemli pozitif ilişkiler göstermesi, yaprakların Ca içeriğindeki artışın kalite üzerinde olumlu etkisini göstermektedir.

Ahır gübresi uygulanan ağaçlarda yaprakların Ca içeriği ile verim (kg/cm²) arasında önemli pozitif, istatistiki olarak önemli olmasa da yaprakların Ca içeriği ile meyve ağırlığı ve TA arasında yüksek seviyede pozitif ilişkiler belirlenmesi ahır gübresi uygulanan ağaçlarda, ticari gübre uygulananlara göre daha az Ca olmasından kaynaklanabilir (Çizelge 5).

Magnezyum: Yaprakların Mg içerikleri ile meyve ağırlığı arasında negatif, yaprakların Ca içerikleri ile meyve ağırlığı arasında pozitif ilişki belirlenmesi, kireççe zengin deneme toprağında Ca iyonlarının Mg iyonları üzerindeki antagonistik etkilerinden kaynaklanabilir (Özbek, 1981; Kacar, 1977; Özbek ve ark., 1984; Mengel ve Kirkby, 1987).

Çizelge 7. Yaprakların element miktarları arasındaki ilişkiler.
Table 7. Correlations between nutrient contents of the leaves.

Gübre çeşidi Diversity of fertilizers	Element		Ca	Mg	Fe	Zn	Mn
	Nutrient	K					
Korelasyon katsayısı (Correlation coefficient)							
Ticari gübre (Commercial ^z)	N	0,306*	0,002	-0,068	-0,074	0,317*	0,016
Ahr gübresi (Farmyard manure ^y)	N	0,494	-0,202	0,465	0,120	-0,149	0,004
Ticari gübre (Commercial ^z)	P	0,094	0,335*	0,229	-0,067	-0,145	-0,407**
Ahr gübresi (Farmyard manure ^y)	P	0,445	-0,438	0,412	0,558*	0,060	0,156
Ticari gübre (Commercial ^z)	K		-0,453**	-0,331*	-0,104	0,249	-0,056
Ahr gübresi (Farmyard manure ^y)	K		-0,613*	0,632*	0,326	0,064	0,419
Ticari gübre (Commercial ^z)	Ca			-0,135	0,170	-0,465**	-0,324*
Ahr gübresi (Farmyard manure ^y)	Ca			-0,351	-0,669**	-0,385	-0,314
Ticari gübre (Commercial ^z)	Mg				-0,291*	0,103	0,117
Ahr gübresi (Farmyard manure ^y)	Mg				0,345	0,112	0,728**
Ticari gübre (Commercial ^z)	Fe					-0,421**	-0,138
Ahr gübresi (Farmyard manure ^y)	Fe					0,039	0,161
Ticari gübre (Commercial ^z)	Zn						0,467**
Ahr gübresi (Farmyard manure ^y)	Zn						0,522*

^z Ticari Gübre: r 0.05; 48 : ± 0.287, r 0.01; 48 : ± 0.372 ; ^y Ahr Gübresi: r 0.05; 15 : ± 0.514, r 0.01; 15 : ± 0.641

Çizelge 8. Yaprakların element miktarları ile gelişme, verim ve kalite özellikleri arasındaki ilişkiler.

Table 8. Relationships among the nutrient contents of the leaves and growth, yield and quality .

Element Nutrient	Gübre çeşidi Diversity of fertilizer	Özellikler (Properties)								
		Gövde kesit alanı Trunk Crossectional area (cm ²)	Verim Yield (kg/cm ²)	Verim (kg/ağaç) Yield (kg/tree)	Meyve ağırlığı Fruit weight (g)	İndeks (en/boy) Index width length	Çekirdek oranı Ratio of seed (%)	SÇKM Soluble solids (%)	Toplam asit Total acidity (%)	pH
Korelasyon katsayısı (Correlation coefficient)										
N	Ticari gübre ^z Commercial	0,151	0,257	0,293*	-0,388**	-0,010	0,007	-0,059	-0,094	0,099
	Ahır gübresi ^y Farmyard manure	0,045	-0,196	-0,025	-0,068	-0,425	-0,233	0,451	0,468	0,128
P	Ticari gübre ^z Commercial	-0,418**	0,317*	-0,239	0,033	-0,171	-0,257	-0,473**	-0,089	0,296*
	Ahır gübresi ^y Farmyard manure	-0,096	-0,493	-0,362	-0,050	-0,419	-0,282	0,305	0,104	0,031
K	Ticari gübre ^z Commercial	0,247	0,351*	0,401**	-0,125	-0,145	-0,218	0,072	-0,105	-0,039
	Ahır gübresi ^y Farmyard manure	0,062	-0,427	-0,295	-0,346	-0,085	-0,088	0,498	-0,062	-0,015
Ca	Ticari gübre ^z Commercial	-0,569**	0,009	-0,551**	0,296*	-0,022	-0,040	-0,477**	-0,002	0,378**
	Ahır gübresi ^y Farmyard manure	-0,073	0,607*	0,239	0,358	-0,073	0,119	-0,275	0,463	-0,195
Mg	Ticari gübre ^z Commercial	-0,022	-0,174	-0,129	-0,275	-0,139	-0,011	0,259	0,244	-0,079
	Ahır gübresi ^y Farmyard manure	0,109	-0,146	0,051	-0,481	0,024	0,241	0,227	0,016	-0,468
Fe	Ticari gübre ^z Commercial	-0,418**	0,039	-0,355*	0,320*	-0,056	-0,094	-0,185	0,092	0,301*
	Ahır gübresi ^y Farmyard manure	-0,403	-0,248	-0,537*	0,030	0,048	0,301	-0,276	-0,219	0,293
Zn	Ticari gübre ^z Commercial	0,658**	-0,072	0,626**	-0,498**	0,289*	0,351*	0,457**	-0,342*	-0,254
	Ahır gübresi ^y Farmyard manure	0,665**	-0,559**	0,437	-0,611**	0,409	-0,466	0,310	-0,784**	-0,081
Mn	Ticari gübre ^z Commercial	0,589**	-0,159	0,475**	-0,173	0,380**	0,414**	0,288*	-0,425**	-0,299*
	Ahır gübresi ^y Farmyard manure	0,486	-0,315	0,369	-0,816**	0,247	0,011	0,115	-0,518*	-0,655**

^z Ticari Gübre: r 0.05; 48 : ± 0,287 , r 0.01; 48 : ± 0,372; ^y Ahır Gübresi: r 0.05; 15 : ± 0,514 , r 0.01; 15 : ± 0,641

Demir: Ticari gübre uygulanan ağaçların yapraklarının Fe içeriği ile gövde kesit alanı ve verim (kg/ağaç) arasında önemli negatif, meyve ağırlığı ve pH ile yaprakların Fe içeriği arasında önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Keza ahır gübresi uygulanan ağaçlarda da yaprakların Fe içeriği ile verim (kg/ağaç) arasında önemli pozitif ilişki belirlenmiştir.

Çinko: Ticari gübre uygulanan ağaçlarda yaprakların Zn içeriği ile gövde

kesit alanı, verim (kg/ağaç), SÇKM, indeks ve çekirdek oranı arasında önemli pozitif, meyve ağırlığı ve TA ile önemli negatif ilişkiler belirlenmiştir. Ahır gübresi uygulanan ağaçlarda ise yaprakların Zn içeriğinin gövde kesit alanı ile arasında önemli pozitif, verim (kg/cm²), meyve ağırlığı ve TA ile arasında önemli negatif ilişkiler belirlenmiştir.

Mangan: Ticari gübre uygulanan ağaçlarda yaprakların Mn içeriği ile gövde kesit alanı, verim, SÇKM, indeks ve çekirdek oranı arasında önemli pozitif, TA ve pH ile önemli negatif ilişkiler içerisinde olduğu belirlenmiştir. Ahır gübresi verilen ağaçlarda ise yaprakların Mn içeriği ile meyve ağırlığı, pH ve TA arasında önemli negatif ilişkiler belirlenmiştir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Anonim, 1951. U. S. Dept. Agricultural handbook 18. Washington D. C.
- Anonim, 1996. Tarımsal yapı ve üretim. Başbakanlık DİE Yayını. Ankara
- Bouyoucoucous, G. J., 1955. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils. Agronomy Journal. 4 (9): 434.
- Chapman, H. D., P. F. Pratt, F. Parker. 1961. Methods of analysis for soils, plant and waters. Univ. of California. Div. of Agric. Sci. 309 p.
- Çağlar, K. Ö., 1958. Toprak bilgisi. Ankara Ü. Zir. Fak. Yay. No: 10. Ankara
- Demir, Ş., 1987. Yenidünya yetiştiriciliği. Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü Teknik Yayın No: 6. Antalya.
- Demir, Ş., H. Yalçınkaya. 1991. Yenidünya çeşitlerinin adaptasyonu sonuç raporu. Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü. Antalya.
- Dikmen, H., R. Z. Mağden.. 1950. Hususi meyvecilik. İstanbul.
- Doran, İ., 1994. Doğu Akdeniz bölgesinde yoğun olarak yetiştirilen yuvarlak çukur göbek ve akko xııı yenidünya çeşitlerinin beslenmesi üzerine araştırmalar (Doktora). Çukurova Ü. Fen Bil. Enst. Adana.
- Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu ve F. Gürbüz. 1987. Araştırma ve deneme metodları (İstatistik Metotları-II) Ankara Ü. Zir. Fak. Yay. No: 1021. Ankara.

- Jackson, M. L., 1967. Soil chemical analysis. Prentice Hall. Inc. Newyork/USA.
- Kacar, B., 1977. Bitki besleme. Ankara Ü. Zir. Fak. Yay. No: 206. Ankara.
- Kacar, B., 1983. Genel bitki fizyolojisi. Ankara Ü. Zir. Fak. Yay. No: 246. Ankara.
- Kacar, B., 1986. Gübreler ve gübreleme tekniği. TC. Zir. Bankası. Yayın No: 20. Ankara.
- Kaşka, N., 1984. Subtropik meyve türleri (II) yetiştiriciliği ders notları. Çukurova Ü. Zir. Fak. (Basılmamış) Adana.
- Lindsay, W. L., Y. J. Madvedt, and P. M. Giardano. 1972. Micronutrient in agriculture soil Science Soc. of America. Wisconsin. USA.
- Mengel, K., and E. A. Kirkby. 1987. Principles of plant nutrition. I. P. I. CH. 3048. Worblaufen-Bern.
- Olsen, S. R., and L. A. Dean, 1965. Phosphorus methods of soil analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties (*Ed.*: C. A. Black). Society of Agri. Wisconsin/USA.
- Özbek, N., 1975. Gübreler ve toprak verimliliği I-II. Ankara Ü. Zir. Fak. Yay. No: 170-180 Ankara.
- Özbek, N., 1981. Meyve ağaçlarının gübrenmesi. TOKB Yayını. Ankara.
- Özbek, H., Z. Kaya ve M. Tamcı. 1984. Bitkinin beslenmesi ve metabolizması. Ç. Ü. Zir. Fak. Yay. No: 162. Ankara.
- Perez, A.R., 1983. El Cultivo del Nispero y el valle del Algar-guadalest Agente Extension Agraria de Callosa de Enserria. Impreso en Espana.
- Rajput, C. B. S., and B. J. E. Teskey. 1979. Royal society and nuffield foundation fellow from department of hort. Banara Hindu University.
- Richards, I. A., 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils U. S. Dept. of Agric. Handbook 60. Washington D. C.

Wolf, B., 1939. The determination of boron in soil extractes, plant materials, composts, manures, waters and nutrient solutions. *Soil Sci. and Plant Analyses*. 2(5): 363-374.