

**DOĞU MARMARA BÖLGESİNDE KİVİ BAHÇELERİNİN  
(Actinidia deliciosa Chev.) MAKRO BESİN ELEMENTLERİ  
AÇISINDAN BESLENME DURUMU**

**Serap SOYERGİN**

**İtİdal MOLTAY**

**Hulusi SAMANCI**

**Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü  
Yalova/TURKEY**

**ÖZ:** Bu çalışma Doğu Marmara Bölgesindeki kivi bahçelerinin beslenme durumu ve sorunlarını ortaya koymak amacıyla ele alınmıştır. Onbeş kivi bahçesinden iki yıl ardarda alınan toprak, yaprak ve meyve örnekleri analiz edilerek değerlendirilmiş, verim, gübreleme ve bahçelerle ilgili bazı bilgi ve gözlemler kaydedilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, kivi bahçe toprakları genellikle tın bünyede, nötr veya hafif alkalın reaksiyonda, kireçsiz ya da az kireçli olup tuzluluk problemi bulunmamaktadır. Tüm bu özellikler yönünden topraklar kivi yetiştiriciliğine uygundur. Organik madde, üst topraklarda daha az oranda, ancak alt toprakların yaklaşık yarısında yetersizdir. Alt topraklarda potasyum ve fosfor ile ilgili çok yaygın olmayan bazı noksanlıklar söz konusu iken, üst topraklarda tüm makro besinler genellikle yeterli düzeydedir. Yaprak analiz sonuçları, kivilerde yıllara ve örnek alma zamanına göre değişen oranlarda azot ve magnezyumla ilgili bazı beslenme düzensizlikleri olduğunu göstermiş, ancak optimum değerlerdeki çelişkiler nedeniyle kalsiyum konusunda kesin bir yorum yapılamamıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Kivi, *Actinidia deliciosa* Chev., beslenme durumu, N, P, K, Ca ve Mg, toprak-yaprak-meyve besin elementi ilişkileri.

**DETERMINATION OF THE MACRO NUTRIENT STATUS OF KIWIFRUIT  
ORCHARDS (Actinidia deliciosa Chev.) IN THE EAST MARMARA REGION**

**ABSTRACT:** This study has been carried out for assessing the nutritional status and problems of kiwifruit orchards in the East Marmara Region. Soil, leaf and fruit samples were taken from 15 two following years kiwifruit orchards and based on analyses estimation were made about yield, fertilizing as well as informations and observations were recorded. In view of the findings based on soil, leaf and fruit analyses the results are summarized as below: The texture of the soils analyzed was generally loamy, the calcium carbonate contents of the soils were generally low even some units had no calcium carbonate at all. There was no problem of salinity. The soil reaction was generally neutral or slightly alkaline. According to these characteristics, the soils are suitable for kiwifruit production. The organic matter content of the sub-soils was at insufficient level being approximately half of the units but more than half of the top-soils was suitable in organic matter content. Although there were some deficiencies of potassium and phosphorus in the sub-soils, all of the macro nutrients were generally at sufficient levels in the top-soils. The results of the leaf analyses showed that nutritional disorders of nitrogen and magnesium in kiwifruit are in consideration at varying rate depending on year and sampling time. Because of complications on the universal optimum values no estimation for calcium has been elucidated.

**Keywords:** *Kiwifruit, Actinidia deliciosa Chev., nutritional status, N, P, K, Ca and Mg nutrient element relationships between soil, leaf and fruit.*

## GİRİŞ

Gerek dünya ve gerekse Türkiye için oldukça yeni bir meyve türü olmasına karşın kivi, son yıllara kadar bazı ülkelerde üretim alanı her iki yılda bir ikiye katlanarak artış göstermiştir.

Yüksek besin değeri, “C vitamini” başta olmak üzere vitamin ve minerallerce zengin oluşu, görünüşü, kolay muhafaza edilebilmesi, değerlendirme çeşitliliği ve oldukça geniş adaptasyon özelliği olan kivinin gösterdiği hızlı gelişmenin belli başlı nedenleri olarak sayılabilir.

Dünya kivi üretiminin % 98’i Yeni Zelanda başta olmak üzere İtalya, ABD, Fransa ve Japonya’dan oluşan 5 ülkeye aittir. Akdeniz ülkelerinden, İtalya ve Fransa alan ve üretim yönünden toplamın % 24’ünü karşılamaktadır. Son yıllarda üretime başlayan İspanya ve Yunanistan da dikkate alınırsa dünya kivi üretiminin 1/4 ünün Akdeniz ülkelerinde gerçekleştiği söylenebilir. Türkiye’de bir Akdeniz ülkesi olduğuna göre kivi yetiştiriciliğinin benzer hızla gelişeceği ve dünya üretiminde önemli bir pay alacağı kesindir.

Kivi toprak yönünden oldukça seçicidir. Bu durum ilk tesis masrafları yüksek olduğundan bahçe kurulurken çok dikkatli olunmasını gerektirmektedir. Ayrıca kivinin bol saçak kökleriyle toprağı sömürme gücünün fazla olması, diğer meyve türlerine göre daha kuvvetli ve hızlı bir vegetatif ve generatif gelişme göstermesi gübrelemesine ayrı bir özeni zorunlu kılmaktadır. Toprakta fazla miktarda besin maddesi kaldırdığından, besin eksikliğinden kaynaklanan belirtiler kiviye diğer türlere göre daha çabuk belirginleşir. Kivinin besin ihtiyacı, alınan ürün miktarına göre değiştiği gibi, hızlı gelişmesine bağlı olarak her yıl artış gösterir.

Genel olarak kivi, kireçli olmayan (aktif kireç % 5’ten az), derin ve geçirgen (31-50 mm/saat) topraklarda iyi gelişir. En uygun toprak pH’sı 6,0 olmakla birlikte 5,5-7,6 arasında da yetişebilir (Samancı, 1990).

Yeni Zelanda’da yapılan bir araştırmada 5 yaşlı bir kivi bahçesinin 1 yılda dekardan 14,1 kg N, 1,9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 16,9 kg K<sub>2</sub>O, 16,1 kg Ca, 2,8 kg Mg, 3,2 kg S ve 0,2 kg Na ve diğer mikro elementleri kaldırdığı saptanmıştır (Buwalda ve Smith, 1988). Yine bu ülkede, bitkinin kaldırdığı besin maddeleri miktarları, kış ve yaz budama artıkları ile geri dönen besinler, yağışlar ve bahçedeki baklagil bitkileriyle fikse edilen N, verilen gübreler dikkate alınarak bir “matematiksel model”

geliştirilmiştir. Matematiksel modelde ortalama 20,6 kg/da N, 18,1 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 24,8 kg/da K<sub>2</sub>O kullanılmaktadır (Buwalda ve Smith, 1988; Anonim, 1992).

Fransa'da kivi bahçeleri, pH 6,5 dolayındaki asit topraklarda yaygındır. Genel olarak 15 kg/da N, 10 kg/da P ve 10 kg/da K önerilir. Azotun yarısı ile fosfor ve potasyumun tamamı tomurcuk patlamasından önce, azotun diğer yarısı ise tam çiçeklenmede uygulanır (Costa ve ark., 1992).

Yunanistan'da ise kivi bahçe topraklarında pH 7,0-7,7 arasında olup asit topraklar sınırlıdır. Organik madde kapsamı % 1,3-1,6; kireç kapsamı % 0-5,5 arasında değişmektedir. Dikim öncesi gübre uygulamalarında toprak, üretim esnasında ise yaprak analizlerine başvurulur, fosfor ve potasyum aralık-ocak, azot ise şubat-ağustos periyoduna yayılarak uygulanır (Kukuryannis, 1992).

Kivi yetiştiriciliğinde toprak özellikleri ve beslenme durumunun verim ve kaliteye olan etkileri konusunda yurt dışında çok sayıda çalışma yapılmıştır (Buwalda ve Smith, 1988; Strabbioli ve ark., 1989; Cressvell, 1990; Tropea ve ark., 1990; Warrington ve Weston, 1990; Anonim, 1992; Battelli ve Renzi, 1992; Costa ve ark., 1992; Kukuryannis, 1992; Lalatta ve ark., 1992; Tettoni ve ark., 1992; Beutel ve ark., 1994; Prasad ve Spiers, 1994).

Bu çalışma, Doğu Marmara Bölgesinde kivi yetiştiriciliğinin yaygınlaştığı yörelerdeki kivi bahçelerinin toprak özellikleri ve makro elementler açısından beslenme durumu ile bu konulara ilişkin problemleri ortaya koymak ve daha sonra yapılacak çözüme yönelik çalışmalara bir temel oluşturması amacıyla ele alınmıştır.

## **MATERYAL VE METOT**

Doğu Marmara Bölgesinde yetiştiriciliğin daha yoğun olduğu; Kocaeli, Bursa ve Yalova illerine bağlı ilçelerdeki Hayward çeşidi ile kurulu kivi bahçelerinden iki yıl üst üste alınan toprak, yaprak ve meyve örnekleri denemenin materyalini oluşturmuştur.

Gayeli örnekleme ile sağlıklı yani hastalık ve zararlılar yönünden problemi olmayan ve ekonomik bahçe büyüklüğü olan 5 dekarın üzerinde 15 bahçe seçilmiştir.

Seçilen bahçelerden toprak örnekleri bir kez (çiçeklenme döneminde) 0-20 ve 20-40 cm derinlikten, yaprak örnekleri iki kez (çiçeklenme dönemi mayıs sonu ve meyve olgunluğundan önceki dönem temmuz sonu, ağustos başı) ve meyve örnekleri de hasat döneminde alınmıştır.

Toprak örneklerinde, tekstür; saturasyon yüzdesine göre (Öztan ve Munsuz, 1961), pH, 1/2,5 toprak-su karışımında cam elektrodlu pH metre ile (Anonim, 1981), elektriki geçirgenlik aynı karışımında EC metre ile ölçülmüş (Anonim, 1965), % CaCO<sub>3</sub>; Çağlar (1958)'e göre Scheibler kalsimetresi ile, % organik madde; modifiye Walkley-Black yöntemine göre spektrofotometrik olarak (Anonim, 1985), alınabilir fosfor; Olsen yöntemi ile spektrofotometrik olarak, değişebilir potasyum, kalsiyum, magnezyum; 1 N Amonyum Asetat (pH: 7,0) ekstraksiyonu ile (Anonim, 1980) belirlenmiştir.

Yaprak örneği olarak, çiçeklenme döneminde ilk çiçeklerin karşısındaki (Samancı, 1990), meyve olgunluğundan önceki dönemde gelişmesini tamamlamış en genç yapraklar (1 örnek 25-30 yaprak sapsarıyla birlikte) alınmıştır (Anonim, 1992; Bergmann, 1992). Yaprak örnekleri yıkama, kurutma ve öğütme işlemlerinden sonra yaş yakma yöntemi ile (Anonim, 1980) analize hazırlanarak toplam azot, fosfor spektrofotometrik olarak Skalar Oto Analiz sistemiyle, toplam potasyum, kalsiyum ve magnezyum, AAS'de saptanmıştır.

Meyve örnekleri her bahçeden tesadüfi olarak alınan 25 adet meyveden oluşmuştur. En – boy, ağırlık, % SÇKM ve sertlik ölçümleriyle ürün kalitesi hakkında fikir edinilmiş ve pulp haline getirilen meyvelerin (kabuksuz) Anonim (1981)'e göre azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum içerikleri belirlenmiştir.

Seçilen bahçelerde verim üretici kayıtlarına göre saptanmış, kullanılan gübre çeşit ve miktarları ile gözle görülebilen simptomlar not edilmiştir.

## **BULGULAR VE TARTIŞMA**

Toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri: Çalışma kapsamında yer alan kivi bahçe topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Gerek üst ve gerekse alt toprakların % 67'si tın, % 33'ü killi-tın bünyededir. Üst toprakların elektriki geçirgenlikleri 0,13-0,51; alt toprakların 0,09-0,30 mmhos/cm arasında değişmekte olup bahçelerde tuzluluk problemi söz konusu değildir. Topraklarda pH 7,0-7,6 arasında değişmektedir. Üst toprakların % 73'ü nötr, % 27'si hafif alkalın, alt toprakların % 46'sı nötr, % 54'ü hafif alkalın reaksiyondadır. Üst ve alt topraklarda kireç sırasıyla % 0,0-5,9 ve % 0,0-7,0 arasında değişmektedir. Üst toprakların % 93'ü az, % 7'si orta, alt toprakların % 80'i az, % 20'si orta düzeyde kireç kapsamaktadır.

Doğu Marmara Bölgesindeki kivi bahçe toprakları genellikle tın bünyede, nötr veya hafif alkalın reaksiyonda, kireçsiz veya az kireçli olup tuzluluk problemi

bulunmamaktadır. Kivi tın bünyeli, kireçsiz, derin, geçirgen toprakları tercih etmekte, en uygun pH-6 olmakla birlikte 5,5-7,6 pH derecelerinde de yetişebilmektedir (Samancı, 1990). İncelemeye alınan bahçe topraklarının yaklaşık % 70'inin tın bünyede, % 90'ının kireçsiz ya da az kireçli olması, pH'nın 7,0-7,6 arasında değişmesi, tüm bu özellikler yönünden bahçe seçiminde isabetli davranıldığını göstermektedir.

Çizelge 1. Bahçe topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Table 1. Some physical and chemical characteristics of soil samples.

Örnek Sample	İşba (%) Texture	Elektriki geçirgenlik Electric conductivity mmhos/cm	pH 1:2,5	CaCO <sub>3</sub> (%)	Organik madde Organic matter (%)	ppm			
						P	K	Ca	Mg
<b>BURSA</b>									
1.Kestel	33*	0,20	7,3	2,4	1,3	36	238	3900	285
Merkez	27**	0,16	7,4	2,2	0,8	18	138	4000	255
2.Merkez	44	0,15	7,2	2,9	1,9	49	125	7900	300
Samanlı	42	0,13	7,5	2,9	1,4	20	63	8800	200
3.Orhangazi	53	0,50	7,2	2,4	2,5	35	313	7400	840
	51	0,25	7,5	4,1	1,9	20	125	9400	685
4.Orhangazi	56	0,51	7,4	3,5	2,2	18	675	9200	740
	51	0,24	7,6	4,7	1,7	19	194	9900	670
<b>YALOVA</b>									
5.Merkez/Arş.Ens.	37	0,13	7,0	0	1,9	25	206	2200	410
	38	0,09	7,2	0	1,3	10	113	2200	385
6.Koruköy	52	0,18	7,3	5,9	2,6	32	194	9800	604
	53	0,21	7,3	7,0	2,4	39	194	10200	590
<b>KOCAELİ</b>									
7.Karamürsel	52	0,22	7,3	0,8	3,2	57	219	5800	400
Pazarköy	55	0,24	7,1	0,2	2,8	87	288	5900	510
8.Karamürsel	35	0,14	7,6	2,0	1,0	32	181	6300	350
Subaşı	33	0,16	7,6	2,0	0,8	47	131	6600	350
9.Karamürsel	50	0,21	7,2	0,6	1,7	42	231	5400	340
Subaşı	50	0,25	7,2	0,4	1,6	29	156	5500	340
10.Karamürsel	49	0,35	7,1	0,4	2,2	48	375	4900	370
Subaşı	48	0,30	7,3	0	1,7	31	200	5700	340
11.Karamürsel	39	0,35	7,0	1,0	1,4	370	850	6000	330
Subaşı	36	0,21	7,4	1,2	1,0	31	375	6200	300
12.Karamürsel	44	0,18	7,4	1,6	1,3	17	144	7600	450
Subaşı	40	0,18	7,4	2,0	1,2	15	113	7300	380
13.Karamürsel	48	0,21	7,2	1,2	1,7	20	288	7450	400
Subaşı	49	0,22	7,5	3,1	1,1	10	100	8900	285
14.Karamürsel	56	0,38	7,1	2,0	1,9	52	194	9100	430
Subaşı	57	0,28	7,1	2,0	1,7	37	175	9200	470
15.Karamürsel	44	0,29	7,5	1,6	1,3	22	194	7100	350
Subaşı	46	0,24	7,1	1,6	1,3	26	169	7200	370

\* 0-20 cm

\*\*20-40 cm

Kivi bahçeleri, Yeni Zelanda'da sarı-kahverengi, doğal drenajlı, besince fakir, orta asit reaksiyonda, İtalya'da nötr, hafif veya orta alkalın reaksiyonda

(pH: 7,0-8,5), Fransa'da hafif asit reaksiyonda (pH: 6,5) ve Yunanistan'da nötr veya hafif alkalın reaksiyonda (pH: 7,0-7,7), az kireçli (% 0-5,5) topraklarda yaygındır (Warrington ve Weston, 1990; Costa ve ark., 1992; Kukuryannis, 1992). Buna göre incelemeye alınan kivi bahçe toprakları özellikle Yunanistan'daki bahçelerle benzerlik göstermektedir.

Üst topraklarda organik madde % 1,0-3,2; alt topraklarda % 0,8-2,8 arasında değişmektedir. Üst toprakların % 67'si yeterli, % 33'ü yetersiz, alt toprakların ise % 47'si yeterli, % 53'ü yetersiz düzeyde organik madde içermektedir. Bu değerler toprakların organik madde kapsamınının, doğal olarak üst katmanlardan alta doğru azaldığını da göstermektedir. Üst topraklarda ortalama % 1,9 alt topraklarda % 1,5 olan organik madde kapsamı Yunanistan'daki bahçe toprakları için bildirilen değerlere (1,3 - 1,6) oldukça yakındır. Üreticilerin dikim esnasında fidan çukurlarına verdikleri dışında düzenli bir ahır gübresi uygulama alışkanlıkları yoktur. Oysa 3 yılda bir 3 - 4 ton/da dozunda ahır gübresi önerilmektedir (Samancı, 1990).

Her iki yıl mayıs sonu ve temmuz sonunda olmak üzere iki dönemde alınan yaprak örneklerinin makro element içerikleri Çizelge 2 ve 3'de, en düşük, ortalama ve en yüksek değerler Çizelge 4'de ve seçilen bahçelerin % beslenme durumları Çizelge 5'de gösterilmiştir.

Mayıs sonunda alınan yaprak örneklerinin besin içerikleri, bu döneme ait referans değerlerle (Samancı, 1990) karşılaştırıldığında, her iki yılda da fosfor ve potasyum ile beslenme problemi olmadığı görülmüş, ilk yıl bahçelerin % 80'inde kalsiyum, % 60'ında magnezyum, ikinci yılda ise bahçelerin tamamında kalsiyum, % 47'sinde magnezyum optimum değerlerin altında seyretmiştir. Azot ilk yıl bahçelerin tamamında, ikinci yılda ise % 13'ünde yeterli ya da yüksek düzeyde bulunmuştur.

Temmuz sonu yaprak örneklerinin besin içerikleri Warrington ve Weston (1990), Bergman (1992) ve Beutel ve ark. (1994)'nın bildirdiği en düşük ve en yüksek sınırlar dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Buna göre çalışmanın ilk yılında azot bahçelerin tümünde, magnezyum % 47'sinde, kalsiyum % 27'sinde; ikinci yılında ise kalsiyum % 87'sinde, azot % 60'ında, magnezyum % 33'ünde, potasyum % 7'sinde optimum değerlerin altında bulunmuş, diğer elementlerle ilgili beslenme problemi olmadığı saptanmıştır.

Gelişme mevsimi boyunca kivi yapraklarının besin kapsamlarında önemli değişiklikler meydana gelmekte ve mevsimsel değişimin en düşük olduğu dönem örnek alma zamanı olarak kabul edilmektedir. Kivi için bu dönem temmuz sonu ağustos başıdır. Ancak besin noksanlıklarının erken teşhisi için en hassas dönemin

meyve tutumundan önceki dönem olduğu bildirilmektedir (Creswell, 1990; Warrington ve Weston, 1990).

Çizelge 2. Mayıs sonunda alınan yaprak örneklerinin makro element içerikleri.  
Table 2. Result of macro element analyses of leaf samples taken in May.

Örnek no Sample no	Yıl Year	%				
		N	P	K	Ca	Mg
1	1.yıl (First year)	2,4	0,20	2,6	2,1	0,51
	2.yıl (Second year)	2,0	0,18	2,5	1,2	0,45
2	1.yıl (First year)	2,5	0,26	2,3	1,7	0,31
	2.yıl (Second year)	2,3	0,22	2,1	1,2	0,35
3	1.yıl (First year)	3,0	0,33	3,3	2,1	0,52
	2.yıl (Second year)	2,5	0,23	2,7	1,4	0,50
4	1.yıl (First year)	2,9	0,31	4,0	2,1	0,44
	2.yıl (Second year)	2,5	0,26	3,8	1,3	0,41
5	1.yıl (First year)	2,7	0,26	1,9	2,1	0,44
	2.yıl (Second year)	2,9	0,18	1,9	1,2	0,33
6	1.yıl (First year)	2,8	0,28	2,2	2,0	0,34
	2.yıl (Second year)	2,7	0,25	2,2	1,4	0,33
7	1.yıl (First year)	2,7	0,26	1,8	2,1	0,35
	2.yıl (Second year)	2,5	0,23	2,1	1,1	0,35
8	1.yıl (First year)	2,6	0,24	2,4	2,0	0,39
	2.yıl (Second year)	3,2	0,26	2,7	1,4	0,44
9	1.yıl (First year)	2,8	0,22	1,9	2,2	0,34
	2.yıl (Second year)	2,9	0,24	2,7	1,5	0,37
10	1.yıl (First year)	2,8	0,22	2,6	2,5	0,34
	2.yıl (Second year)	3,2	0,27	2,8	1,3	0,41
11	1.yıl (First year)	2,7	0,24	2,8	2,2	0,31
	2.yıl (Second year)	2,7	0,24	3,0	1,5	0,33
12	1.yıl (First year)	3,0	0,26	2,3	2,1	0,32
	2.yıl (Second year)	2,5	0,23	3,2	1,3	0,32
13	1.yıl (First year)	2,8	0,26	3,3	2,1	0,30
	2.yıl (Second year)	2,4	0,22	3,2	1,3	0,27
14	1.yıl (First year)	2,7	0,22	2,7	2,5	0,27
	2.yıl (Second year)	2,4	0,21	3,1	1,6	0,34
15	1.yıl (First year)	2,7	0,30	3,2	2,5	0,30
	2.yıl (Second year)	2,7	0,24	3,8	1,6	0,29

Çizelge 3. Temmuz sonunda alınan yaprak örneklerinin makro element içerikleri.  
Table 3. Result of macro element analyses of leaf samples taken in July.

Örnek no Sample no	Yıl Year	%				
		N	P	K	Ca	Mg
1	1.yıl (First year)	1,7	0,18	2,2	2,8	0,60
	2.yıl (Second year)	1,7	0,14	1,7	1,6	0,62
2	1.yıl (First year)	1,7	0,24	2,3	1,8	0,24
	2.yıl (Second year)	2,0	0,17	1,7	1,6	0,36
3	1.yıl (First year)	2,0	0,22	2,8	2,5	0,53
	2.yıl (Second year)	2,2	0,18	3,2	1,6	0,55
4	1.yıl (First year)	2,0	0,23	3,0	2,0	0,35
	2.yıl (Second year)	2,3	0,18	2,6	1,7	0,45
5	1.yıl (First year)	1,7	0,21	2,1	1,7	0,23
	2.yıl (Second year)	2,1	0,17	2,1	1,4	0,41
6	1.yıl (First year)	2,0	0,21	1,6	3,3	0,43
	2.yıl (Second year)	2,4	0,17	1,4	1,6	0,41
7	1.yıl (First year)	1,7	0,20	2,0	2,9	0,44
	2.yıl (Second year)	2,1	0,17	1,5	1,7	0,47
8	1.yıl (First year)	1,9	0,21	2,4	2,2	0,28
	2.yıl (Second year)	2,4	0,17	1,7	1,8	0,54
9	1.yıl (First year)	1,8	0,18	1,9	3,2	0,44
	2.yıl (Second year)	1,9	0,19	2,2	1,6	0,37
10	1.yıl (First year)	2,0	0,21	2,8	3,2	0,40
	2.yıl (Second year)	2,3	0,18	1,9	1,6	0,53
11	1.yıl (First year)	2,0	0,21	2,5	2,7	0,32
	2.yıl (Second year)	2,1	0,16	2,0	1,6	0,42
12	1.yıl (First year)	1,8	0,19	2,5	2,0	0,29
	2.yıl (Second year)	2,0	0,17	2,0	1,7	0,56
13	1.yıl (First year)	1,7	0,18	2,6	2,7	0,33
	2.yıl (Second year)	1,9	0,16	1,6	1,9	0,43
14	1.yıl (First year)	1,8	0,18	2,7	1,6	0,21
	2.yıl (Second year)	2,4	0,16	1,5	2,4	0,45
15	1.yıl (First year)	1,8	0,20	2,9	1,7	0,21
	2.yıl (Second year)	2,0	0,17	1,9	2,2	0,40



Çizelge 4. Kivi yapraklarının yıllara ve örnek alma zamanına göre en düşük, ortalama ve en yüksek besin kapsamları.

Table 4. Minimum, maximum and mean nutrient content values of kiwi leaves according to the year and sampling time.

Yıllar Years	Mayıs sonu örnek End of may samples	%				
		N	P	K	Ca	Mg
1.yıl First year	En düşük (The lowes)	2,4	0,20	1,8	1,7	0,27
	Ortalama (Mean)	2,7	0,26	2,6	2,2	0,37
	En yüksek (The highest)	3,0	0,33	4,0	2,5	0,52
2.yıl Second year	En düşük (The lowes)	2,0	0,18	1,9	1,1	0,27
	Ortalama (Mean)	2,6	0,23	2,8	1,4	0,37
	En yüksek (The highest)	3,2	0,27	3,8	1,6	0,50
Optimum	Samancı (1990)	2,2	0,18	1,6	2,5	0,35
		2,6	0,25	2,0	3,0	0,70
Temmuz sonu örnek End of July samples						
1.yıl First year	En düşük (The lowes)	1,7	0,18	1,6	1,6	0,21
	Ortalama (Mean)	1,8	0,20	2,4	2,4	0,35
	En yüksek (The highest)	2,0	0,24	3,0	3,3	0,60
2.yıl Second year	En düşük (The lowes)	1,7	0,14	1,4	1,4	0,36
	Ortalama (Mean)	2,1	0,17	1,9	1,7	0,46
	En yüksek (The highest)	2,4	0,19	3,2	2,4	0,62
Optimum	Warrington ve Weston (1992)	2,2	0,18	1,8	3,0	0,30
		2,8	0,22	2,5	3,5	0,40
	Bergman (1992)	2,5	0,20	1,8	3,0	0,35
		4,5	0,40	3,0	3,5	0,50
	Beutel ve ark. (1990)	2,2	0,13	1,5	2,0	0,30
		2,8	0,30	2,5	3,6	0,80

Bu çalışmada, söz konusu her iki dönemde de alınan yaprak örneklerinin besin içerikleri aynı döneme ait standartlarla karşılaştırılarak bitkilerin beslenme durumları değerlendirilmiştir.

Yaprakların N kapsamları her iki yılda da Mayıs sonu örneklerinde yeterli ya da yüksek düzeyde iken Temmuz sonu örneklerinde çalışmanın ilk yılında bahçelerin tümünde, ikinci yılında ise % 60'ında optimumun altına düşmüştür. Ancak değerler belirti oluşturacak kadar (> % 1,5) düşük değildir, gizli noksanlık söz konusudur. İncelenen bahçelerde azotlu gübreler vejetasyon periyodu başında 1-2 uygulama ile 5-25 kg/da arasında değişen, ortalama 10 kg/da N dozunda çoğunlukla amonyum sülfat olarak uygulanmakta, bazı bahçelerde suda erir sıvı gübrelerle az miktarda N takviyesi sürdürülmektedir. Yeni Zelanda'da genellikle dekara 17-21 kg, ABD'de 18-

20 kg, Fransa'da 15 kg N uygulandığı bildirilmektedir (Warrington ve Weston, 1990; Costa ve ark., 1992; Beutel ve ark., 1994). Tentoni ve ark. (1992), 3 yaşındaki kivilerde 20 kg/da N dozunda en yüksek verimi elde etmişlerdir. Kivi hızlı vegetatif ve generatif gelişmesine bağlı olarak besin maddelerine her yıl artan miktarlarda ihtiyaç göstermekte ve bu nedenle bitki yaşı ilerledikçe verilen gübre miktarlarının artırılması gerektiği vurgulanmaktadır (Samancı, 1990). Yeni Zelanda'da kivinın yıllık besin birikiminin % 65'ten fazlasının tomurcuk patlamasından sonraki ilk 10 hafta içinde olduğu düşünülerek gübrelerin çoğu bu dönemde verilmektedir (Warrington ve Weston, 1990). Oysa Yunanistan'da azotlu gübrelerin şubat ağustos periyoduna yayılarak uygulanması benimsenmiştir (Kukuryannis, 1992). İncelenen bahçelerde temmuz sonu örneklerinde optimumun altında seyreden azot değerleriyle de kanıtlandığı gibi, hem kullanılan azotlu gübre miktarının yetersiz olduğu hem de daha geniş bir periyoda yayılarak uygulanmasında yarar olabileceği söylenebilir. Ancak fazla azotlu gübrelemenin başta yumuşama olmak üzere meyvenin depo kalitesini olumsuz yönde etkilediği (Prasad ve Spiers, 1990), 25 kg/da dan fazla azotun verimi azalttığı (Tettoni ve ark., 1992) uyarıları da göz ardı edilmemelidir. Tüm bu açıklamalar azotla ilgili gübre denemelerine gereksinim olduğunu ortaya koymaktadır.

Çizelge 5. Kivi bahçelerinin % beslenme durumu.

Table 5. Nutrient status of kiwi orchards.

Yıllar Years	Beslenme durumu (%) Nutrient status (%)	N	P	K	Ca	Mg
Mayıs sonu örnekleri (End of may samples)						
1.yıl First year	Düşük (Low)	-	-	-	80	60
	Yeterli (Sufficient)	20	40	20	20	40
	Yüksek (High)	80	60	80	-	-
2.yıl Second year	Düşük (Low)	7	-	-	100	47
	Yeterli (Sufficient)	40	80	7	-	53
	Yüksek (High)	53	20	93	-	-
Temmuz sonu örnekleri (End of july samples)						
1.yıl First year	Düşük (Low)	100	-	-	27	47
	Yeterli (Sufficient)	-	100	100	73	53
	Yüksek (High)	-	-	-	-	-
2.yıl Second year	Düşük (Low)	60	-	7	87	33
	Yeterli (Sufficient)	40	100	86	13	67
	Yüksek (High)	-	-	7	-	-

Yaprakların fosfor kapsamları temmuz sonu örneklerine göre bahçelerin tümünde yeterli, hatta mayıs sonu örneklerine göre çalışmanın ilk yılında bahçelerin % 60, ikinci yılında % 20'sinde yüksek düzeydedir. Alınabilir fosforun üst toprakların tümünde, alt toprakların % 87'sinde yeterli ya da yüksek bulunması fosforla beslenme yönünden kivi bahçelerinde bir sorun olmadığını ortaya koymaktadır. Üretici ile yapılan ankette, fosforlu gübreler (DAP, TSP, 15.15.15 gibi) 2 yılda bir ortalama 15 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dozunda uygulanmaktadır. Bu dozların Yeni Zelanda'da 6-18, Fransa'da 10, İtalya'da 5-15 kg/da, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> olarak bildirilen miktarlara çok yakın olduğu görülmektedir (Warrington ve Weston, 1990; Anonim, 1992; Costa ve ark., 1992).

Yaprakların potasyum kapsamları, mayıs sonu örneklerine göre yeterli hatta yüksek, temmuz sonu örneklerine göre de genellikle yeterli düzeyde bulunmuştur. Üst toprakların tamamı, alt toprakların % 73'ü yeterli düzeyde potasyum içermektedir. Üreticiler, ortalama 15 kg/da K<sub>2</sub>O'u potasyum sülfat, potasyum nitrat ya da suda erir kompoze gübreler şeklinde uygulamaktadırlar. Yeni Zelanda'da dekara 10-25 kg, Fransa'da 10 kg, İtalya'da 10-40 kg K<sub>2</sub>O verildiği bildirilmektedir (Warrington ve Weston, 1990; Costa ve ark., 1992; Anonim, 1992). İtalya'da Tettoni ve ark. (1992), 3 yaşındaki kivilerden 20 kg/da K<sub>2</sub>O uygulamasıyla en yüksek verimi almışlardır. Yine İtalya'da Strabbioli ve ark. (1989) kivi bahçelerinin % 50'sinde potasyumun düşük olduğunu bildirmektedir. Bu noksanlığın sıkça görülmesi, meyvenin potasyum için çok büyük bir kullanım organı olması nedeniyle meyve hasadı ile büyük miktarlarda uzaklaştırılmasına, yetersiz uygulamalara ve toprakta magnezyumun yüksek olmasına bağlanmaktadır. Yaprak K kapsamı ile verim arasında pozitif bir ilişki olmasına karşın topraktaki K ile belirgin bir ilişki bulunamadığı Smith ve ark. (1988) ile Beutel ve ark. (1994) tarafından bildirilmektedir. Potasyum meyve kalitesine özellikle meyve iriliği, sertlik ve SÇKM yönünden olumlu etkilerde bulunmaktadır (Tettoni ve ark., 1992). Potasyum kivinın topraktan en fazla kaldırdığı besin elementidir. Özellikle ilerleyen bitki yaşı ve artan ürün ile topraktan kaldırılan potasyum miktarı önemli ölçüde artmaktadır. Üç yaşında 1 ton da<sup>-1</sup> ürün alınan bir bahçeden yılda 11,6 kg/da K<sub>2</sub>O kaldırılırken, 5 yaşında 3 ton ürün alınan bir bahçeden yılda 21,9 kg/da K<sub>2</sub>O kaldırılmaktadır (Anonim, 1992). Kivi için önemi sıklıkla vurgulanan potasyum, incelemeye alınan bahçelerde şu an için bir sorun olmamakla birlikte, ilerleyen yaş ve artan ürün dikkate alınarak düzenli potasyumlu gübreye özen gösterilmesinde ve bu konuda gübreleme çalışmaları yapılmasında yarar görülmektedir.

Yaprakların kalsiyum kapsamı, mayıs sonu örneklerinde yıllara göre bahçelerin % 80-100, Temmuz sonu örneklerinde ise % 27-87'sinde optimum değerlerin altında bulunmuştur. Oysa toprakların hemen hemen tamamı değişebilir kalsiyumca zengindir. Kivinın kalsiyum gereksiniminin oldukça yüksek, potasyumdan sonra ikinci sırada yer aldığı bildirilmektedir (Anonim 1992). Kivi yetiştiricisi ülkelerde Ca noksanlığından pek söz edilmemekte, ancak meyvenin Ca

kapsamı ile depo kalitesi arasında ilişkiler olduğuna, Ca'lu preparatlarla, bahçe spreylere veya hasat sonu daldırma yöntemleriyle depolama sırasındaki yumuşamanın azaltılabileceğine değinilmektedir (Buwalda ve Smith, 1990). İncelenen bahçelerdeki yaprak kalsiyum kapsamı genellikle optimum değerlerin altında olduğu halde, meyve Ca içeriklerinin Samancı (1990) ve Warrington ve Weston (1990)'ın bildirdiği değerler arasında seyretmesi, bölge koşullarında optimum yaprak Ca değerinin daha düşük olabileceğini düşündürmektedir. Nitekim, Yeni Zelanda'da mayıs sonu (çiçeklenme dönemi) için % 2,5-3,0 optimum kabul edilirken (Samancı, 1990) Ca, vegetasyon periyodunda yükselme eğiliminde olduğu halde, Avustralya'da Haziran sonu (meyve irileşmesi) için % 1,5-4,0 optimum olarak (Anonim, 1986) bildirilmektedir. Bunun yanı sıra Ca için noksanlık (< % 0,2) ile optimum (% 2,0) arasındaki gizli noksanlık alanının çok geniş olması incelenen bahçelerde gizli noksanlık olasılığını da akla getirmektedir. Ancak tüm bu çelişkiler, kivi'nin kalsiyumla beslenmesi ve optimum yaprak sınır değerleri konusunda çalışmalar yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Yaprakların magnezyum kapsamı yıllara göre sırasıyla mayıs sonu örneklerine göre bahçelerin % 60-47'sinde, temmuz sonu örneklerine göre % 47-33'ünde optimum değerlerin altında bulunmuştur. Yeni Zelanda'da oldukça yaygın olan Mg noksanlığının önemli verim kayıplarına neden olduğu vurgulanarak, magnezyumlu gübrelere en az 20 kg/da dozunda mevsim başında toprağa verilmesi önerilmektedir. Magnezyum noksanlığı gösteren bitkilerde, tomurcuk patlamasından 4 hafta sonra yaprak Mg'u % 0,2'nin altındadır ve bu değer mevsim boyunca sabit kalmaktadır. Oysa normal bitkilerde % 0,45'e kadar yükselbilmektedir. Yaşlı yapraklarda damarlar arası kloroz olarak tanımlanan Mg noksanlığı mevsim ortasına kadar gözlenememekte ve bu özelliği ile diğer noksanlıklardan ayrılmaktadır (Clark ve Smith, 1988). Magnezyumun önemi, bölge üreticilerinin çoğu tarafından benimsenerek, sıvı gübreleme programına alınmış olmasına karşın bazı bahçelerde mevsim ortasında gözlenen yaprak sararmalarının bu element ile ilgili olduğu saptanmıştır. Toprak Mg kapsamı bahçelerin tümünde yeterli düzeyde bulunduğundan, bitkinin Mg'la beslenme durumunun yapraklarca daha iyi yansıtıldığı anlaşılmakta ve yapraktan Mg uygulamalarına yönelik çalışmalar yapılmasında yarar görülmektedir.

İncelenen kivi bahçelerinde toprak-bitki ilişkilerine ait korelasyon katsayıları Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6'dan inceleneceği üzere, toprakların pH değeri ile yaprak Ca içeriği arasında pozitif ( $r= 0,442^*$ ), toprağın alınabilir P içeriği ile yaprağın P içeriği arasında pozitif ( $r= 0,461^*$ ), toprağın değişebilir K içeriği ile yaprak N içeriği arasında negatif ( $r= -0,384^*$ ), toprağın değişebilir Ca içeriği ile yaprağın Ca içeriği arasında pozitif

( $r= 0,503^{**}$ ), toprağın değişebilir Mg içeriği ile yaprağın K içeriği arasında negatif ( $r= -0,410^*$ ) önemli ilişkiler bulunmuştur.

Çizelge 6. Toprak-bitki ilişkilerine ait korelasyon katsayıları (r).

Table 6. Correlation coefficients of soil-plant relationships (r).

Toprak Soil	Yaprak (Leaf)				
	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
pH	0,096	0,299	-0,301	0,442*	-0,189
CaCO <sub>3</sub> (%) Lime	-0,063	0,099	-0,096	0,284	-0,295
Organik madde (%) Organic matter (%)	0,203	-0,155	0,092	-0,186	0,159
Alınabilir P (ppm) Available P (ppm)	0,278	0,461*	-0,043	0,052	-0,101
Değişebilir K (ppm) Exchangable K (ppm)	-0,384*	0,209	0,305	0,321	-0,129
Değişebilir Ca (ppm) Exchangable Ca (ppm)	0,121	0,193	-0,199	0,503**	-0,263
Değişebilir Mg (ppm) Exchangable Mg (ppm)	0,045	-0,302	-0,410*	-0,295	0,210

\* $p<0,05$  \*\* $p<0,01$

İncelenen bahçelerden her iki yıl alınan meyve örneklerinin makro element içerikleri Çizelge 7'de özetlenmiştir. Çizelgeden 7'de görüleceği üzere çalışmada, kivi meyvesinin besin içeriği fosfor, kalsiyum ve magnezyum yönünden Samancı (1990) ile Warrington ve Weston (1990) tarafından bildirilen sınırlar arasında, yıllara göre azot % 40-33, potasyum % 20-93 oranında söz konusu sınırların altında bulunmuştur. Kivi meyvesinin bileşimi ile ilgili değerler kullanılırken temkinli olunması gerektiği, çünkü meyve bileşimini etkileyen faktörlerin henüz tam olarak anlaşılmadığı bildirilmekte, minerallerin meyve içindeki dağılımları farklı olduğundan analiz için alınan meyve dokusuna, ayrıca bitkinin beslenme durumu ve ürün yoğunluğuna göre bileşimin değişebileceği vurgulanmaktadır (Warrington ve Weston, 1990). Bu açıklamalara göre çalışmada meyve ve yaprağın besin kapsamı arasında ortaya çıkan çelişkiler doğal karşılanmalıdır.

İnceleme kapsamına alınan kivi bahçelerinin dikim tarihleri, dekadaki bitki sayısı, gübreleme programları, verim (kg/da) değerleri de alınmış ve gözlemler yapılmıştır.

İncelenen bahçelerde bitki yaşı 2-11 arasında değişmekte olup, genellikle 5 yaş dolayındadır. Dekardaki asma sayısı yaklaşık 75'dir. Verim bitki yaşına göre değişmekte birlikte yaklaşık 1500-2000 kg/da'dır.

Çizelge 7. Kivi meyve örneklerinin bazı besin kapsamları (mg/100g kabuksuz taze meyvede).

Table 7. Some nutrient contents of kiwi fruits (mg/100g fw. fruit flesh).

Örnek no Sample no	1. yıl (First year)					2. yıl (Second year)				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
1	57	32	310	36	24	60	22	153	40	27
2	*					119	26	138	31	18
3	120	35	233	21	19	104	26	147	35	25
4	*					93	26	191	24	21
5	80	32	170	21	16	60	22	128	31	18
6	95	35	195	36	17	98	26	125	27	16
7	98	33	190	34	20	95	24	134	30	18
8	68	35	278	43	24	109	24	159	31	19
9	103	29	143	28	15	106	26	144	24	16
10	130	32	190	25	17	130	28	138	22	16
11	96	31	195	32	19	71	27	153	33	19
12	80	31	200	28	19	79	23	166	25	22
13	*					82	23	119	24	17
14	*					115	24	144	25	17
15	*					107	25	158	37	21
Ortalama Mean	93	33	210	30	19	95	25	146	29	19
Samancı (1990)						140	20	230	25	14
						190	40	380	60	27
Warrington ve Weston (1990)						93	22	185	15	10
						163	67	576	51	32

\*Don zararı, meyve yok (Freeze damage, no fruit)

Ahır gübresi kullanımı yaygın değildir. Azotlu gübreler vegetasyon periyodu başında 1-2 uygulama ile 5-25 kg/da N arasında değişen, ortalama 10 kg/da N dozunda çoğunlukla amonyum sülfat olarak uygulanmakta, bazı bahçelerde suda erir sıvı gübrelerle az miktarda azot takviyesi sürdürülmektedir. Fosforlu gübreler 2 yılda bir diamonyum fosfat, triple süper fosfat, 15.15.15 olarak 5-25 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> arasında değişen ortalama 15 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dozunda, potasyumlu gübreler ise potasyum sülfat, potasyum nitrat, kuru ya da suda erir kompoze gübreler şeklinde 5-40 kg/da K<sub>2</sub>O arasında değişen ortalama 15 kg/da K<sub>2</sub>O dozunda uygulanmaktadır. Bazı bahçelerde

magnezyum ve mikro element içeren sıvı gübreler ile demir-kilyetlerin topraktan, ayrıca demir ve mikro element ağırlıklı yaprak gübrelerinin yapraktan uygulandığı bildirilmiştir. Bahçelerin bir bölümünde besin noksanlıklarıyla ilgili olarak sürgün uç veya dip yapraklarında bazı bahçelerde de stres koşullarıyla (drenaj sorunu) ilgili tüm bitkiyi saran kloroz gözlenmiştir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile Doğu Marmara bölgesinde kivi bahçe topraklarının genellikle tın bünyede, nötr veya hafif alkalin reaksiyonda, kireçsiz ya da az kireçli grupta, tuzluluk probleminin bulunmadığı, üst toprakların % 33'ünde organik madde, alt toprakların % 53'ünde organik madde, % 13'ünde fosfor, % 27'sinde potasyumun yetersiz düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Yaprak ve meyve analiz sonuçları kivi bahçelerinde azot, potasyum ve magnezyumla ilgili beslenme düzensizliklerine yönelik çalışmaların gerekli olduğunu göstermiştir. Ayrıca kalsiyumla ilgili optimum yaprak değerleri konusunun araştırılmasında yarar görülmektedir.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Anonim. 1965. Electronic switchgear (London) Limited. 58 Wilbury Way. Hitchin Herfordshire. England. SG 4 OUF (Prospectuse).
- Anonim. 1980. Soil and Plant Testing and Analysis as a basis of Fertilizer Recommendations. F.A.O. Soils Bulletin 38/2. p 95.
- Anonim. 1981. The Analysis of Agricultural Materials. Second Edition Ministry of Agri. Fisheries and Food. RB. 427, Replaces Technical Bulletin 27. s 226.
- Anonim. 1985. Agricultural Analysis Handbook. Hach Company 22546-08. s 2/65-2/69.
- Anonim. 1986. Plant Analysis. An Interpretation Manual (Edt. Reuter D. J., and Robinson J. B.) Inkata Pres. Melbourne-Sydney.
- Anonim. 1992. IFA. World Fertilizer Use Manual. International Fertilizer Industry Association. Paris. 419-422.
- Battelli, G., and G. Renzi. 1992. A Nutritional Survey of Kiwi Orchards in Northern Italy. Hort. Abs. Vol. 62/12. 9854.

- Bergmann, W. 1992. Colour Atlas Nutritional Disorders of Plants. Gustav Fischer Verlag Jena. Stuttgart. Newyork. p 92.
- Beutel, J. A., K. Uriv, J. Post, and J. Pearson. 1994. Kiwifruit Growing and Handling. Nutrition and Fertilization. Univ. of California Division of Agriculture and Natural Resources. Pub. 3344. 58-60.
- Buwalda, J. G., and G. S. Smith. 1988. Accumulation and Partitioning of Dry Matter and Mineral Nutrients in Developing Kiwifruit Vines. Hort. Abs. Vol. 58/4. 2021.
- Buwalda, J. G., and G. S. Smith. 1990. Horticultural Reviews. Vol: 12. Ruakura Agricultural Center, maf Tech. Private bag. Hamilton. New Zeland. 307-342.
- Clark, C., and G. S. Smith. 1988. Mg Deficiency of Kiwifruit. Hort. Abs. Vol. 58/7. 4030.
- Cressvel, G. C. 1990. Development of a Leaf Sampling Technique and Leaf Standards for Kiwifruit in New South Wales. Hort. Abs. Vol. 60/2. 958.
- Costa, G., R. Monet, and B. Kukurriannis. 1992. Kiwifruit Production in Europe. Acta Horticulturae. Sec. Int. Symp. On Kiwi-fruit. Vol. 1/297. 144-145.
- Çağlar, K. Ö. 1958. Toprak Bilgisi. Ankara Ü. Z. F. Yayınları. Yayın No: 10. 286 s.
- Kukuryannis, V. Ch. 1992. Current Situation and Future Prospects of Kiwifruit Growing in Greece. II. International Symposium on Kiwifruit. Acta Horticulturae 297. Vol. 2.
- Lalatta, F., C. Visal, and O. Failla. 1992. Application of Leaf Analysis on Kiwifruit Orchards in Northern Italy. Hort. Abs. Vol. 62/12. 9853.
- Öztan, B. ve N. Munsuz. 1961. Tarım Bakanlığı, Toprak-su Genel müd. Toprak ve Gübre Araş. Ens.Tek.Yayın. Sayı: 6. s 5.
- Prasad, M., and T. M. Spiers. 1994. The Effect of Nutrient on the Storage Quality of Kiwifruit. Hort. Abs. Vol. 64/10. 7726.
- Samancı, H. 1990. Kivi (*Actinidia*) Yetiştiriciliği. TAV Yayınları. Yayın No: 22.



- Smith, G. S., C. J. Clark, and J. G. Buwalda. 1988. Effect of Potassium Deficiency on Kiwifruit. Hort. Abs. Vol. 58/9. 5532.
- Strabbioli, G., F. Monastra, and E. Turci. 1989. Nutritional Status of Actinidia Orchards in various Productive Italian Areas. Annali del Istituto Sperimantela Per la Frutticoltura. Roma. Vol. 20: 181-182.
- Tettoni, A., G. Granelli, and A. Pagano. 1992. Mineral Nutrition Influence on the Yield and Quality of Kiwifruit. Hort. Abs. Vol. 62/12. 9856.
- Tropea, M., G. Fisichella, and G. Sambuco. 1990. Studies on Nutritional Status and Production of Kiwifruit in Calabria. Hort. Abs. Vol. 60/11. 8808.
- Warrington, J. J., and G. C. Weston. 1990. Kiwifruit Science and Management. Bennets Unit New Zeland. 576 p.