

GENÇ SATSUMA MANDARİNİ (Citrus unshiu Marc.)
AĞAÇLARINDA KİMYASAL GÜBRELERİN YAPRAKLARDAKİ
MAKRO BESİN MADDELERİNE ETKİSİ

A.Turgut KÖSEOĞLU*

Habil ÇOLAKOĞLU**

ÖZET

Bu çalışma genç Satsuma mandarini (Citrus unshiu Marc.) ağaçlarında azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelemenin yapraklardaki N, P, K, Ca ve Mg miktarlarına etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Ayrıca yaprakların N, P ve K içerikleri ile ürün ve meyvenin bazı kalite özellikleri arasındaki ilişkiler de araştırılmıştır.

Üç yapraklı anacı (Poncirus trifoliata Raf.) üzerine aşılı olan gençlik devresindeki Satsuma mandarini ağaçlarına 4 yıl süre ile 5 farklı dozda azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübreler uygulanarak yürütülen 3 ayrı denemenin son iki yılında deneme ağaçlarından yaprak örnekleri alınarak analiz edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

1. Gübre verilmeyen ağaçlardan alınan yaprak örneklerinde yeterli sınırların altında bulunan % N ve % P değerleri artan dozlarda uygulanan azotlu ve fosforlu gübrelerin etkisiyle yeterli düzeylere ulaşmıştır.
2. Yaprakların % K değerleri ise gübresiz ağaçlarda yeterli düzeyde bulunmuş olup, uygulanan potasyumlu gübreler ile yeterli sınırların üzerine çıkmıştır.
3. Artan dozlarda uygulanan potasyumlu gübreler yaprakların % Ca ve % Mg içerikleri üzerine azaltıcı yönde etkili olmuştur.
4. Yaprakların % N ve % K içerikleri ile ürün miktarı arasında kuadratik nitelikli ilişkiler saptanmış olup, en yüksek ürün, yapraklarda % 3,59 düzeyinde N ve % 1,57 düzeyinde K bulunduğu elde edilmiştir. Yaprakların % P içerikleri ile ürün miktarı arasında da pozitif yönde bir ilişki saptanmıştır.
5. Yapraklardaki % N ve % K miktarlarının artışı ile meyvenin kabuk kalınlığı artarken, % P miktarının artışı ile azalmıştır.
6. Yaprakların % N, % P ve % K içerikleri ile meyve ağırlığı arasında pozitif yönde gelişen kuadratik ilişkiler saptanmıştır.
7. Yaprakların % N, % P ve % K içeriklerinin artışı meyve suyundaki kuru madde miktarı üzerine genellikle azaltıcı yönde etkili olmuştur.
8. Meyvelerin çap/boy oranı yapraklardaki % N ve % K miktarlarının etkisiyle artmıştır.

* Yrd.Doç.Dr., Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü.

** Prof.Dr., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü.

GİRİŞ

Tüm bitkilerde topraktaki yarayılı besin maddelerinin ve gübre olarak uygulanan besin maddelerinin etkisinin öncelikle, ürünün oluşmasını sağlayan önemli biyokimyasal olayların ceryan ettiği yapraklarda ortaya çıktığı, yapılan çok değişik çalışmalarla saptanmış bulunmaktadır. Bu nedenle özellikle meyve ağaçları gibi çok yıllık bitkilerde, yapılan gübre uygulamalarının verim ve kalite üzerindeki etkileri kadar, yaprak bileşimi üzerindeki etkileri de önemlidir. Bunun yanında, yaprakların besin maddesi içerikleri ile verim ve kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin de bilinmesi, bitkilerin dengeli beslenmesini sağlamak amacıyla hazırlanan gübreleme programlarının başarısı açısından da önem taşımaktadır.

Turunçgillerde verim ve kaliteyi önemli derecede etkileyen gübreleme konusunda çalışan Embleton ve Jones (1963), ağaçların beslenme durumlarının yaprak analizleri ile kontrol edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Aynı şekilde Chapman (1960), mineral beslenme kontrolünün mutlaka yaprak analizleri ile yapılması gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca Embleton ve Ark. (1978) da turunçgillerin gübre ihtiyacının belirlenmesinde yaprak analizlerinin pratik bir yol olduğunu belirtmekte ve yaprak analizlerinin uygun bir şekilde kullanımı ile uygulanacak gübre miktarının azaltılabileceğini ve buna bağlı olarak da yeraltı sularının nitrat kirlenmesinin kontrol altında tutulabileceğini açıklamaktadırlar. Turunçgillerde yaprakların K miktarı, noksanlık sınırının (% 0,7) altına düştüğünde, bu değeri birkaç yıl topraktan ve yapraklardan yapılacak K uygulaması ile bile normal sınırlara çıkarmanın güçlüğüne vurgulayan Embleton ve Ark. (1974), yaprakların K düzeylerinin yaprak analizleri ile kontrol edilerek, 5-7 ay yaşlı meyvesiz ilkbahar sürgünü yapraklarında % 0,7'nin altına düşmeden önlem alınması gerektiğini belirtmektedirler.

Turunçgillerde, içerdikleri besin elementleri yönünden meyveli ve meyvesiz sürgünlerden alınan yaprakların birbirinden farklı olduğu ve beslenme kontrolünde yaprak yaşının büyük önem taşıdığı, yapılan araştırmalar ile ortaya konulmuştur. Bu amaçla İzmir İli Satsuma mandarini bahçelerinde meyveli ve meyvesiz ilkbahar sürgünü yapraklarında besin elementlerinin mevsimsel değişimini inceleyen Köseoğlu

(1980), bu sürgünlerden alınan yaprakların besin elementi içeriklerinin önemli derecede farklı olduğunu ve her iki yaprak tipinin de örnek olarak kullanılabileceğini, ancak analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde bu farklılığın dikkate alınması gerektiğini, ayrıca beslenme kontrolü için 6-7 ay yaşlı yaprakların örnek olarak alınması gerektiğini belirtmiştir.

Turunçgillerde gübre olarak uygulanan besin maddelerinin yapraklardaki besin maddeleri üzerine etkileri ve topraktaki yarayışlı besin maddeleri ile yapraklardaki besin maddeleri arasındaki ilişkiler değişik araştırmalar ile incelenmiştir. İzmir İli Gümüldür ve Balçova yörelerinde Satsuma mandarininin verim ve meyve kalitesi üzerine N, P ve K'lu gübrelerin etkilerini araştıran Kovancı ve Çolakoğlu (1979), uygulanan N'lu gübrelerin yapraklardaki % N miktarını ve aynı şekilde K'lu gübrelerin de yapraklardaki % K miktarını arttırdığını, ancak P'lu gübrelerin ise yapraklardaki % P üzerine etkili olmadığını açıklamaktadırlar. Yine İzmir İlinin Menemen yöresinde Satsuma mandarininin verimine ve yapraklardaki besin maddeleri üzerine N, P ve K'lu gübrelerin etkilerini inceleyen Özolçum ve Üner (1986), N'lu gübrelerin yapraklardaki N miktarı üzerine etkili olduğunu ve bu etkinin kuadratik yönde geliştiğini, ancak P ve K'lu gübrelerin yaprakların P ve K miktarlarına olan etkilerinin ise önemsiz olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca aynı çalışmada yapraklardaki besin elementleri ile verim arasındaki ilişkiler de araştırılmış olup, yapraklardaki % N ve % K içerikleri ile verim arasında kuadratik nitelikte önemli ilişkiler saptanmıştır. Valencia portakalında K-Mg ilişkisi Bingham ve Ark. (1956) tarafından araştırılmış olup, toprağa uygulanan potasyumlu gübrelerin etkisiyle yaprakların % K miktarı artarken % Mg miktarının azaldığı saptanmıştır.

Bu çalışmada, genç Satsuma mandarini ağaçlarına uygulanan azot, fosfor ve potasyumlu gübrelerin yapraklardaki besin elementlerine etkisi ve yapraklardaki besin elementleri ile verim ve meyve kalitesi özellikleri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır.

MATERYAL ve METOD

Materyal

Araştırma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü deneme alanına 1970 yılında dikilen, üç yapraklı anacı üzerine aşılı Satsuma mandarini bahçesinde yürütülmüştür. Deneme ağaçlarından alınan yaprak ve meyve örnekleri araştırmanın materyalini oluşturmuştur.

Metod

Azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelerin etkisinin üç ayrı deneme şeklinde incelendiği araştırmada, 1979 yılından 1982 yılına kadar 4 yıl süreyle, deneme ağaçları gençlik döneminde olması nedeniyle her yıl artan miktarlarda gübre uygulanmıştır. Uygulanan gübrelerin yapraklardaki makro besin elementlerine etkisini incelemek amacıyla denemenin son iki yılında (1981-1982) yaprak örnekleri alınmış olup, bu yıllarda uygulanan gübre miktarları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Uygulanan saf besin maddesi miktarları (g/ağaç/yıl).

Yıl	Besin maddesi	Gübre Dozları			
		1	2	3	4
1981	N	140	280	420	560
	P ₂ O ₅	125	250	375	500
	K ₂ O	115	230	345	460
1982	N	145	290	435	580
	P ₂ O ₅	130	260	390	520
	K ₂ O	120	240	360	480

Her denemede farklı seviyelerde uygulanan gübrelerden başka, diğer iki besin elementi sabit tutularak Çizelge 1'de görülen ikinci dozlar uygulanmıştır. Denemede gübre olarak amonyum sülfat (% 21 N), triple süper fosfat (% 43-44 P₂O₅) ve potasyum sülfat (% 50 K₂O) gübreleri kullanılmıştır. Azotlu gübrenin 2/3'si ile fosforlu ve potas-

yumlu gübrenin tamamı sürgün faaliyetinden 3 hafta önce bant halinde, azotlu gübrenin geri kalan 1/3'i ise ilk sulamadan önce serpmeye olarak uygulanmıştır.

Yaprak örnekleri meyvesiz ilkbahar sürgünlerinden İzmir Bölgesinde Satsuma mandarini için belirlenen en uygun yaprak örneği alma zamanında (yaprakların 6-7 aylık olduğu dönem) alınmıştır (Köseoğlu, 1980). Alınan örnekler saf su ile yıkandıktan sonra 65°C'da kurutulmuş (Kacar, 1972). Yaprak örneklerinin azot içerikleri Kjeldahl metoduna göre analiz edilmiştir (Kacar, 1972). Kacar (1972)'in bildirdiği yaş yakma metoduna göre elde edilen süzükte fosfor Lott ve Ark. (1956)'na göre, potasyum ve kalsiyum alev fotometresi ile (Kacar, 1972), magnezyum ise atomik absorpsiyon spektrofotometre ile analiz edilmiştir.

Denemenin son yılında ikinci el hasat zamanında her ağaçtan 5'er adet olmak üzere her gübre uygulamasından toplam 20 adet meyve örneği alınmıştır. Ölçümler ve analizler her meyvede ayrı yapılmış ve 20 meyvenin ortalaması olarak hesaplanmıştır. Meyve örneklerinde tüm meyve ağırlığı, meyve içi ağırlığı, meyve çapı, meyve boyu, kabuk kalınlığı, eriyebilir kurumadde miktarı ve asit miktarı belirlenerek, meyvenin çap/boy oranı, % kabuk ve % meyve içi ağırlığı, kuru madde/asit oranı hesap yoluyla bulunmuştur (Köseoğlu ve Çolakoglu, 1989).

Dört tekrarlamalı tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulan denemelerde kimyasal gübrelerin yapraklardaki makro besin maddelerine etkisini incelemek amacıyla gübre dozları ile yaprakların besin maddesi içerikleri arasında, ayrıca yaprakların besin maddesi içerikleri ile ürün miktarı ve meyve kalitesi özellikleri arasında regresyon analizi ile ilişkiler araştırılmıştır (Steel ve Torrie, 1960).

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Gübrelerin Yapraklardaki Makro Besin Elementlerine Etkisi

Alınan yaprak örneklerinin kurumaddede % N, % P, % K, % Ca ve % Mg içeriklerine ait analiz sonuçları Çizelge 2 ve 3'de verilmiştir. Ayrıca kullanılan kimyasal gübrelerin yapraklardaki N, P ve K miktarlarına olan etkileri iki yılın ortalaması olarak Şekil 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 2. 1981 yılı yaprak analiz sonuçları (Kuru madde %).

Gübre seviyeleri	N	P	K	Ca	Mg
Kontrol	2.16	0.09	0.94	4.32	0.41
N ₀ PK	2.40	0.12	1.07	4.05	0.37
N ₁ PK	2.87	0.11	1.26	4.17	0.43
N ₂ PK	3.09	0.13	1.25	4.20	0.40
N ₃ PK	3.41	0.10	1.30	4.16	0.40
N ₄ PK	3.72	0.10	1.32	4.18	0.36
Kontrol	2.16	0.09	0.94	4.32	0.41
NP ₀ K	3.10	0.10	1.27	4.11	0.32
NP ₁ K	3.01	0.12	1.29	4.23	0.39
NP ₂ K	3.00	0.15	1.22	4.28	0.43
NP ₃ K	2.94	0.14	1.17	4.17	0.46
NP ₄ K	3.05	0.14	1.26	4.21	0.40
Kontrol	2.16	0.09	0.94	4.32	0.41
NPK ₀	3.26	0.13	1.08	4.50	0.43
NPK ₁	3.38	0.13	1.19	4.21	0.34
NPK ₂	3.45	0.10	1.32	4.10	0.31
NPK ₃	3.40	0.12	1.54	4.01	0.30
NPK ₄	3.46	0.10	1.50	4.05	0.30

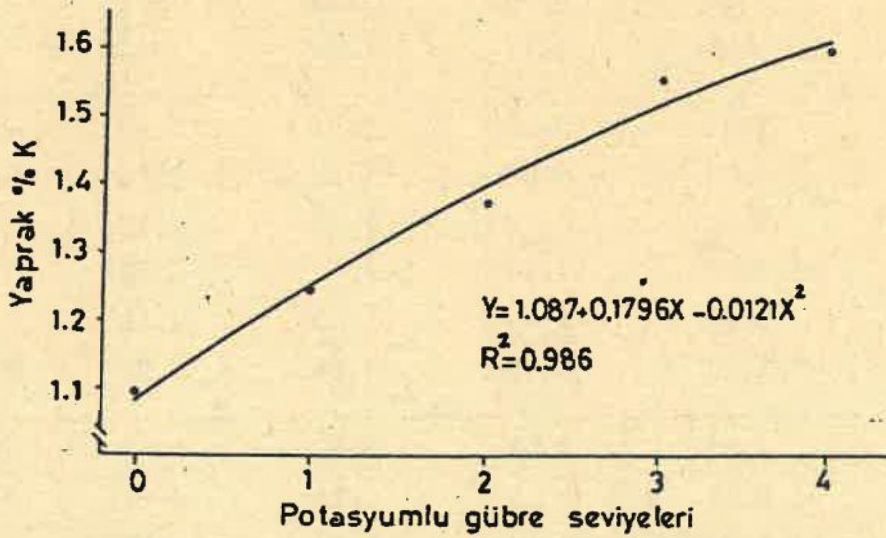
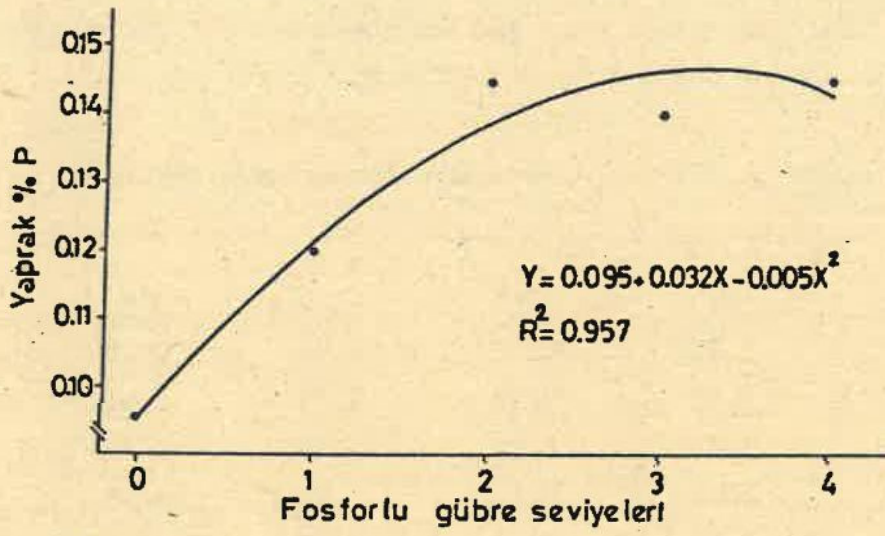
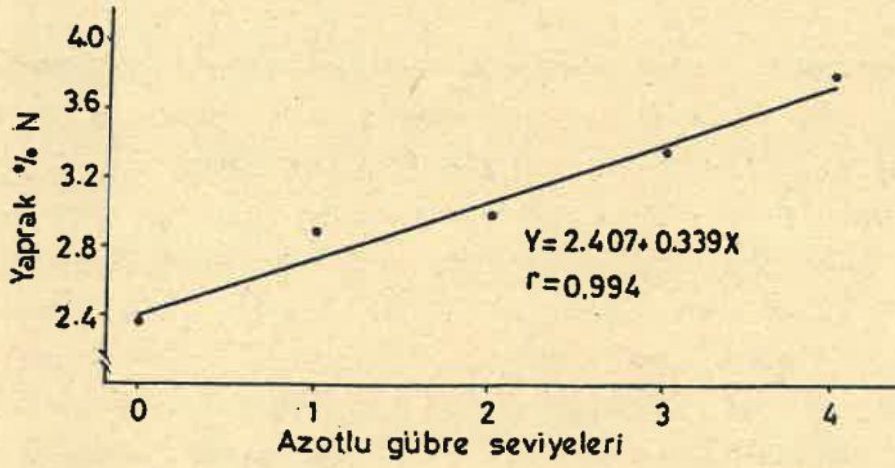
Her iki çizelgeden de görüleceği gibi gerek gübresiz kontrol ve gerekse N₀PK uygulamalarına göre, artan dozlarda azotlu gübre uygulamaları yaprakların % N miktarını lineer olarak arttırmıştır. Fosforlu gübreler de yaprakların fosfor düzeylerini kontrol parsellerine göre arttırmış olup, bu artış NP₂K seviyesine kadar devam etmiş, daha sonra ise önemli bir değişim olmamıştır. Potasyumlu gübre denemesinde ise yaprakların potasyum miktarları potasyumlu gübrelerin etkisi ile NPK₃ seviyesine kadar lineer olarak artmış, NPK₄ seviyesinde önemli bir artış görülmemiştir (Şekil 1).

Azotlu gübre denemesinden alınan yaprak örneklerinin azot miktarları Chapman (1973)'ün Sato ve arkadaşlarına atfen Satsuma

mandarinleri için bildirdiği sınır değerleri (N- % 2.8-3.0) ile karşılaştırıldığında kontrol parsellerinde (Kontrol ve N_0PK) yaprakların azot miktarları yeterlilik sınırının altında bulunmakta, N_1PK ve N_2PK uygulamalarında yeterli sınıra ulaşmakta, N_3PK ve N_4PK uygulamalarında ise yeterli sınırın üzerine çıkmaktadır. Fosforlu gübre denemesinde yaprakların fösfor miktarları Embleton ve Ark. (1973)'nin önerdikleri sınır değerleri (P- % 0.12-0.16) ile karşılaştırıldığında kontrol parsellerinde (Kontrol ve NP_0K) yaprakların fosfor miktarları yeterli sınırın altında bulunurken NP_1K seviyesinde yeterli sınıra ulaşmakta ve diğer fosforlu gübre seviyelerinde ise yeterli sınırlar içinde kalmaktadır. Potasyumlu gübre denemesinde ise yaprakların potasyum miktarları Embleton ve Ark. (1973)'nin verdiği değerlere (K- % 0.70-1.09) göre kontrol parsellerinde (Kontrol ve NPK_0) bile yeterli düzeylerde bulunmakta, potasyumlu gübre uygulanan ağaçlarda ise çok yüksek olmamakla birlikte yeterli sınırın üzerine çıkmaktadır.

Çizelge 3. 1982 yılı yaprak analiz sonuçları (Kuru maddede %).

Gübre seviyeleri	N	P	K	Ca	Mg
Kontrol	2.23	0.07	1.07	3.89	0.39
N_0PK	2.37	0.13	1.18	3.76	0.36
N_1PK	2.79	0.10	1.30	4.13	0.41
N_2PK	2.96	0.11	1.26	4.20	0.40
N_3PK	3.35	0.10	1.25	4.14	0.43
N_4PK	3.89	0.10	1.30	4.19	0.40
Kontrol	2.23	0.07	1.07	3.89	0.39
NP_0K	2.90	0.09	1.23	3.80	0.32
NP_1K	3.02	0.12	1.28	4.13	0.37
NP_2K	3.05	0.14	1.22	4.10	0.35
NP_3K	2.99	0.14	1.20	4.15	0.39
NP_4K	3.00	0.15	1.24	4.26	0.36
Kontrol	2.23	0.07	1.07	3.89	0.39
NPK_0	3.11	0.12	1.11	4.21	0.41
NPK_1	3.29	0.12	1.30	4.17	0.36
NPK_2	3.49	0.11	1.43	4.02	0.34
NPK_3	3.57	0.11	1.57	3.90	0.30
NPK_4	3.51	0.10	1.69	3.71	0.27



Şekil 1. Azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelere yapraklardaki % N, % P ve % K miktarlarına etkisi.

Yaprak örneklerinin kalsiyum ve magnezyum içerikleri her üç gübre denemesinde de Embleton ve Ark. (1973)'nin verdiği sınır değerlerine (Ca- % 3.0-5.5, Mg- % 0.26-0.60) göre optimum düzeylerde bulunmaktadır. Yapraklardaki kalsiyum ve magnezyum miktarları azotlu ve fosforlu gübre uygulamaları ile önemli düzeylerde değişmemektedir. Ancak potasyumlu gübre denemesinde özellikle yüksek potasyum seviyelerinde yapraklardaki kalsiyum ve magnezyum miktarları azalmaktadır. Bu durum, kalsiyum ve magnezyum ile potasyum arasında zıt bir ilişkinin bulunduğunu ortaya koyması bakımından önemlidir. Nitekim Bingham ve Ark. (1956) toprağa uygulanan potasyumlu gübrelerin etkisiyle yapraklardaki magnezyumun azaldığını belirtmektedirler.

Aynı deneme bahçesinde kimyasal gübrelerin ürün üzerine olan etkilerini inceleyen Köseoğlu ve Ark. (1990)'nin yaptıkları çalışmada gübrelerin ürün üzerindeki etkileri ile araştırmamızda gübrelerin yapraklardaki besin maddelerine etkileri karşılaştırıldığında bir benzerliğin bulunduğu görülmektedir. Özellikle fosforlu ve potasyumlu gübre denemelerinde bu durum daha göze çarpıcı şekilde ortaya çıkmıştır. Örneğin Köseoğlu ve Ark. (1990)'nin yaptıkları fosforlu gübre denemesinde ürün miktarı NP_2K seviyesinde maksimum düzeye ulaşırken, araştırmamızda yapraklardaki fosfor düzeyi de bu seviyeye kadar artmıştır. Potasyumlu gübre denemesinde ise en yüksek ürün NPK_3 seviyesinde elde edilmiş olup, yaprakların potasyum miktarı da bu seviyeye kadar hızla artmış ve daha sonra artış yavaşlamıştır.

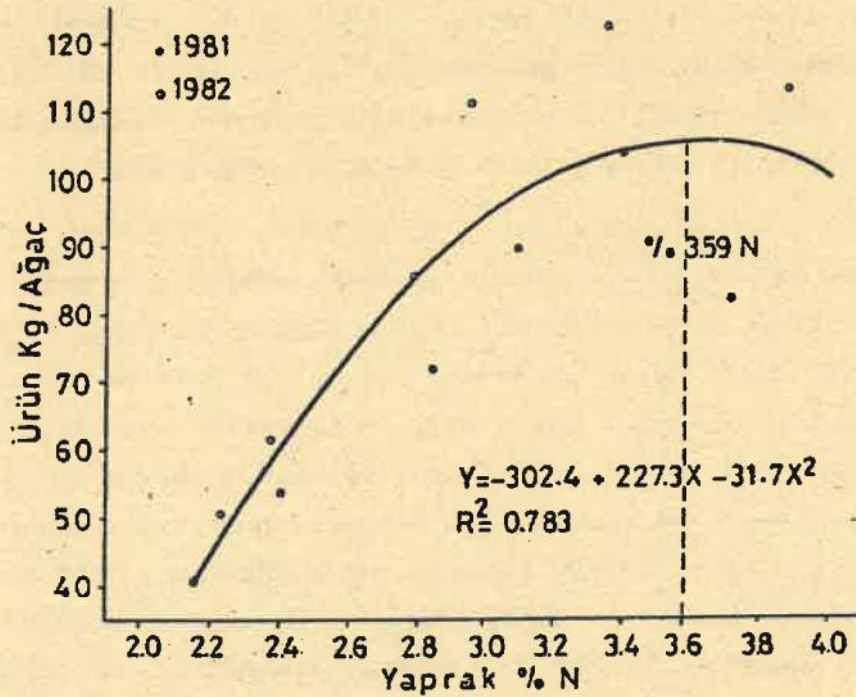
Gerek yapraklardaki besin maddelerinin uygulanan mineral gübreler ile değişim göstermesi ve gerekse mineral gübrelerin ürün üzerindeki etkileri ile yapraklardaki besin maddeleri üzerindeki etkilerinin benzerliği, diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi, Satsuma mandarinlerinin beslenme kontrolü için yaprak analizlerinin önemini ortaya koyması bakımından değer taşımaktadır. Nitekim Embleton ve Jones (1963) mineral beslenme kontrolü için her yıl yaprak analizi yapılmasını önermişlerdir. Ishihara (1976) Satsuma mandarinlerinde yaprak analizlerinin gübrelemede rehber olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Aynı şekilde Inoue ve Harada (1981) Satsuma mandarinlerinde beslenme problemlerinin yaprak analizleri ile daha kolay çözümlenebileceğini açıklamışlardır.

Yapraklardaki Besin Elementleri ile Ürün Miktarı Arasındaki İlişkiler

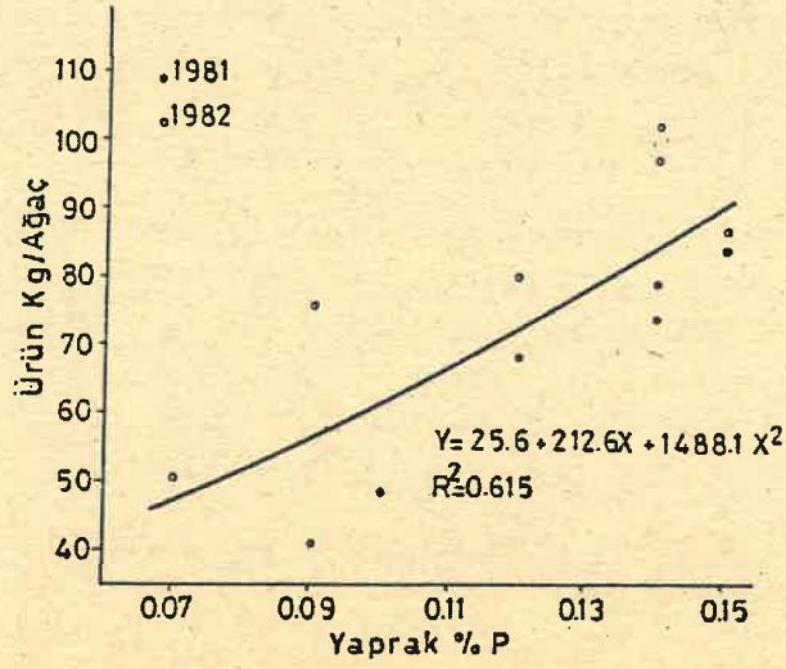
Araştırmamızda elde edilen azot, fosfor ve potasyum yaprak analiz sonuçları ile aynı ağaçların ürün miktarları (Köseoğlu ve Ark. 1990) arasında ilişkiler aranarak Şekil 2, 3 ve 4'deki sonuçlar elde edilmiştir.

Şekil 2'den de izlenebileceği gibi yapraklardaki azot miktarı, Satsuma mandarini yaprakları için Chapman (1973)'in bildirdiği optimum sınırların (% 2.8-3.0) altında olduğunda, yapraklardaki azot miktarının artışı ile ürün miktarı hızla artmaktadır. Bu hızlı artış, yaprakların azot miktarı % 3'e ulaşıncaya kadar devam etmekte, daha sonra ise yavaşlayarak yaprakların azot miktarı % 3.59 olduğunda ürün miktarı en yüksek düzeye (106 kg/ağaç) çıkmaktadır. Bu sınırın üzerinde ise yapraklardaki azot miktarının artışı ürün miktarını olumsuz yönde etkilemektedir.

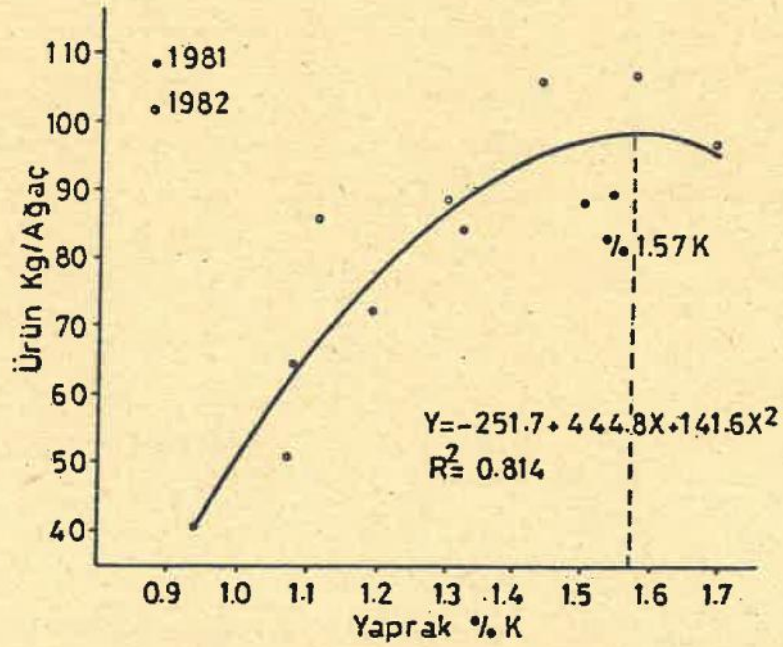
Fosforlu gübre denemesinden elde edilen sonuçlar ise daha farklı olup, yaprakların fosfor miktarının artışı ile ürün miktarı lineer olarak artmaktadır (Şekil 3).



Şekil 2. Yaprakların azot miktarı ile ürün arasındaki ilişki.



Şekil 3. Yaprakların fosfor miktarı ile ürün arasındaki ilişki.



Şekil 4. Yaprakların potasyum miktarı ile ürün arasındaki ilişki.

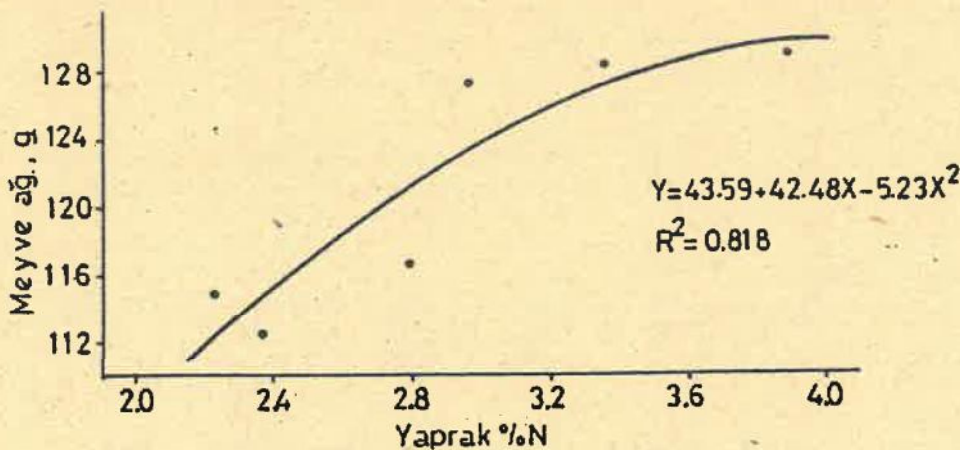
Yaprakların potasyum miktarı ile ürün arasında ise azotta olduğu gibi kuadratik nitelikte bir ilişki saptanmıştır. Yaprakların potasyum miktarı % 0.94-1.3 arasında bulunduğunda ürün miktarında hızlı bir artış olmakta, % 1.3'ün üzerinde ise artış yavaşlamakta, yaprakların potasyum miktarı % 1.57'ye ulaştığında ise ürün miktarı en yüksek düzeye (98 kg/ağaç) çıkmaktadır (Şekil 4).

Satsuma mandarininde azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelerin verime ve yaprak kompozisyonuna etkilerini inceleyen Özolçüm ve Üner (1986), araştırmamızda elde edilen bulgulara benzer şekilde, yaprakların % N ve % K içerikleri ile verim arasında kuadratik nitelikte ilişkiler saptamışlar ve en yüksek ürün miktarının yapraklardaki % 3.475 N ve % 1.376 K ile elde edildiğini belirtmişlerdir.

Yapraklardaki Besin Elementleri ile Meyvenin Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

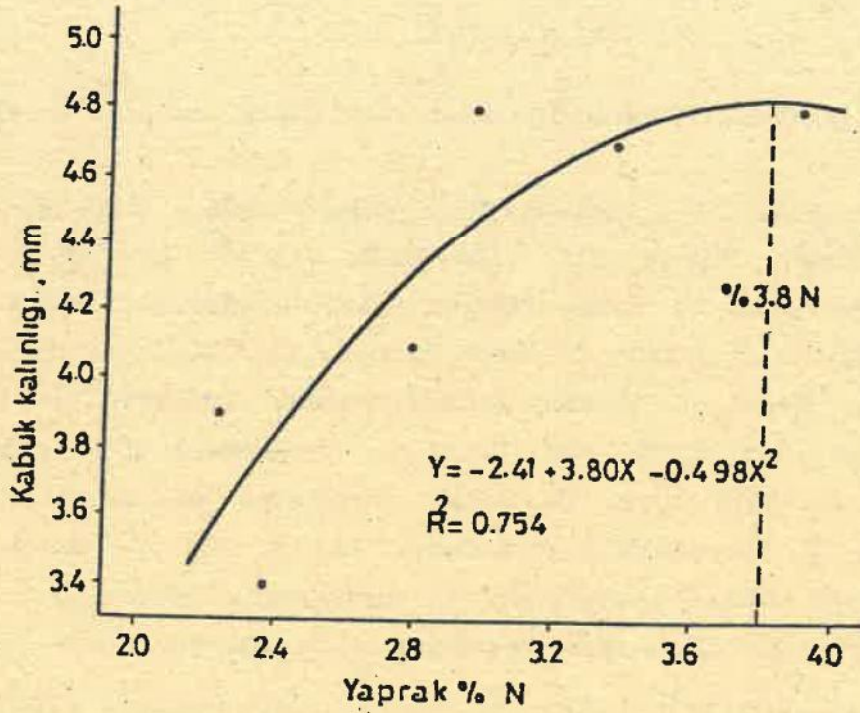
Araştırmamızda yaprak analizleriyle saptanan azot, fosfor ve potasyum miktarları ile aynı ağaçlardan alınan meyve örneklerinin kalite özelliklerine ait analiz sonuçları (Köseoğlu ve Çolakoğlu, 1989) arasında ilişkiler aranmış ve yaprakların % N içerikleri ile meyve ağırlığı, kabuk kalınlığı, meyve suyundaki kuru madde miktarı ve meyvenin çap/boy oranı arasında önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Yaprakların % N içerikleri ile meyve ağırlığı arasında pozitif bir ilişki saptanmış olup, yaprakların % N içeriklerinin artışına paralel olarak meyve ağırlığı da artmıştır (Şekil 5).



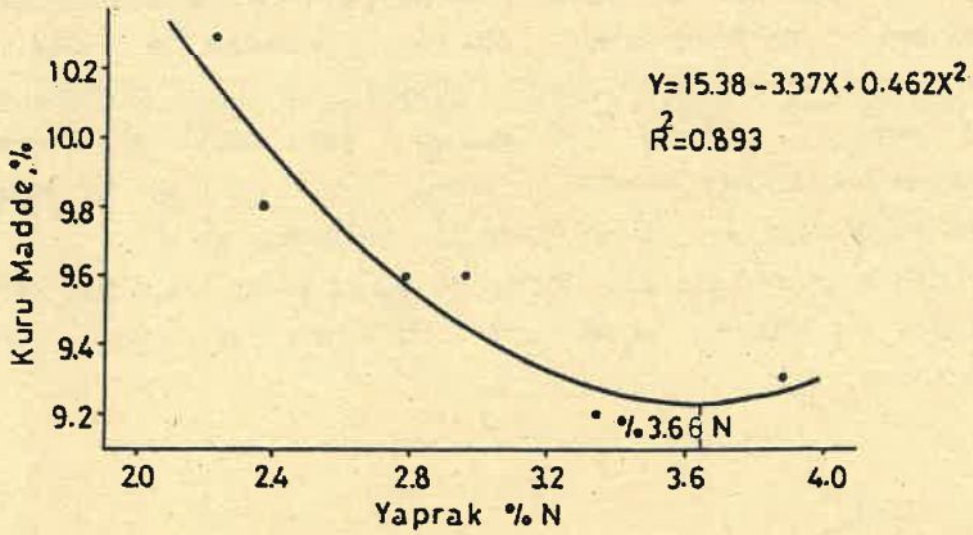
Şekil 5. Yaprakların % N içerikleri ile meyve ağırlığı arasındaki ilişki.

Tüm turunçgil meyvelerinde olduğu gibi Satsuma mandarinlerinde de önemli bir kalite özelliği olan kabuk kalınlığı ile yaprakların % N içerikleri arasında kuadratik nitelikte bir ilişki saptanmıştır. Kabuk kalınlığı yapraktaki % N miktarına bağlı olarak hızla artmış ve yapraklardaki azot % 3.8 olduğunda kabuk kalınlığı en yüksek düzeye (4.84 mm) ulaşmıştır (Şekil 6). Embleton ve Ark. (1978)'da portakallarda yaprakların azot içeriği % 2.6'ya kadar arttığında kabuk kalınlığının da arttığını ve daha sonra bu artışın yavaşladığını belirtmektedirler.



Şekil 6. Yaprakların % N içerikleri ile kabuk kalınlığı arasındaki ilişki.

Yaprakların % N içerikleri ile meyve suyunda bulunan kuru madde miktarı arasında ise negatif yönde gelişen bir ilişki bulunmuştur. Yaprakların % N miktarı arttıkça kuru madde miktarı azalmakta ve yaprakların azot içeriği % 3.66'e ulaştığında kuru madde miktarı en düşük düzeye (% 9.24) inmektedir (Şekil 7). Nitekim Cohen (1976) portakallarda yüksek dozlarda uygulanan azotlu gübrelemenin meyve suyundaki eriyebilir kuru madde miktarını azalttığını kaydetmektedir.

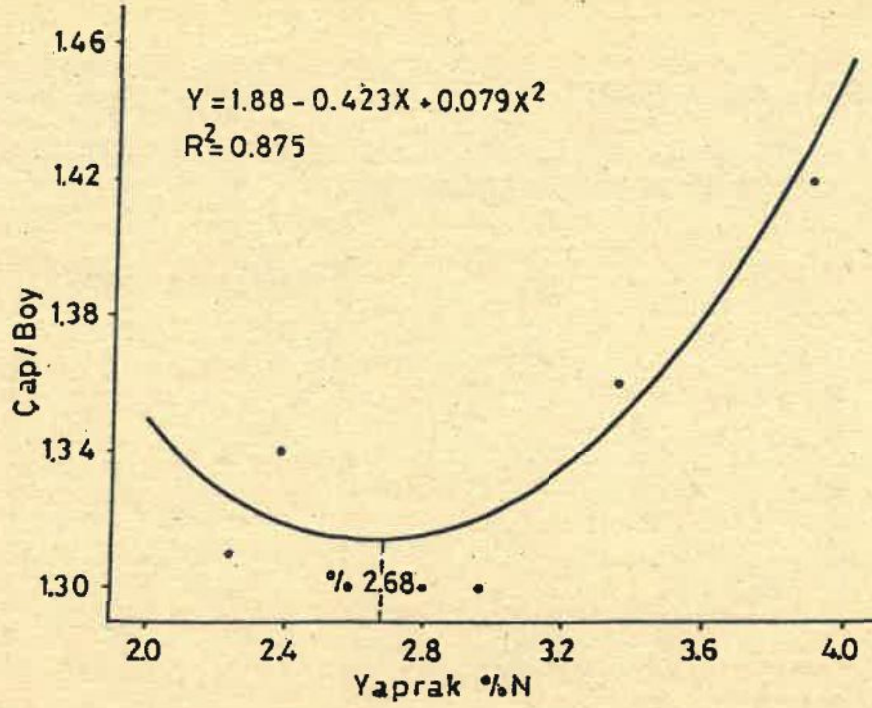


Şekil 7. Yaprakların % N içerikleri ile kuru madde miktarı arasındaki ilişki.

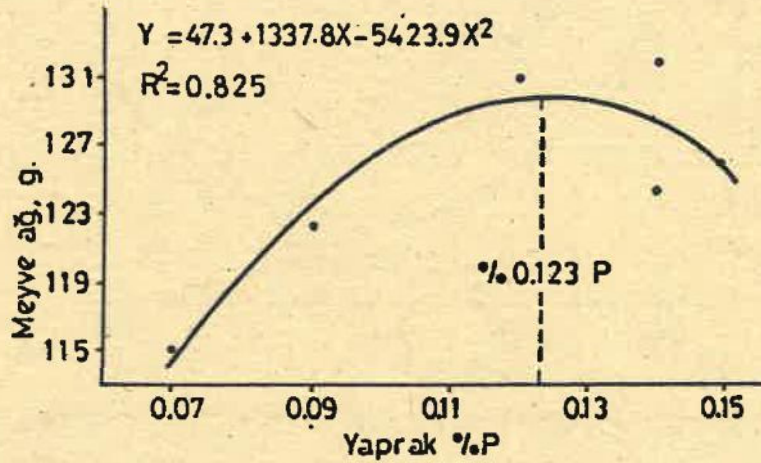
Yaprakların % N içerikleri ile meyvenin çap/boy oranı arasında saptanan önemli ilişkiye göre yapraklarda azot % 2.68 düzeyinde iken çap/boy oranı en düşük düzeyde (1.314) olmaktadır. Yaprakların % N içerikleri bu değerin üzerine çıktığında çap/boy oranı da hızla artmaktadır (Şekil 8). Satsuma mandarinlerinde istenilen bir çeşit özelliği olan yassı meyve şekli (Özsan ve Bahçecioglu, 1970) çap/boy oranının 1'den büyük olması ile ilgilidir. Araştırma bulgularımıza göre yaprakların % N içeriklerinin artması, çap/boy oranının artmasına neden olarak Satsuma mandarinlerinin karakteristik şekli olan yassı meyve şeklinin belirginleşmesini sağlaması bakımından önemlidir.

Yaprakların % P içerikleri ile meyve ağırlığı arasında kuadratik bir ilişki saptanmış olup, Embleton ve Ark. (1973)'nin bildirdiği yeterlilik sınırının (P % 0.12) altındaki değerlerde yaprakların % P içeriklerinin artışına paralel olarak meyve ağırlığı hızla artmakta ve % 0.123 P değerinde ise en yüksek düzeye (130 g) ulaşmaktadır (Şekil 9).

Meyvelerin kabuk kalınlığı ise yeterlilik sınırının (P % 0.12) altındaki değerlerde hafif bir artış göstererek, yaprakların fosfor içeriği % 0.104 değerine ulaştığında en yüksek düzeye (4.14 mm) çıkmaktadır. Bu noktadan sonra ise yaprakların % P içeriğinin artışı ile kabuk kalınlığı hızla azalmaktadır (Şekil 10). Nitekim Embleton ve Ark. (1978) ve Hernando (1979) yaprakların % P içerikleri ile kabuk



Şekil 8. Yaprakların % N içerikleri ile çap/boy oranı arasındaki ilişki.

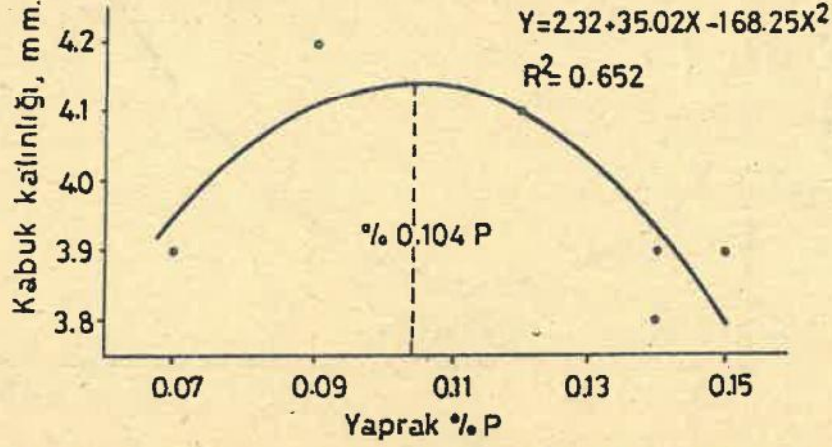


Şekil 9. Yaprakların % P içerikleri ile meyve ağırlığı arasındaki ilişki.

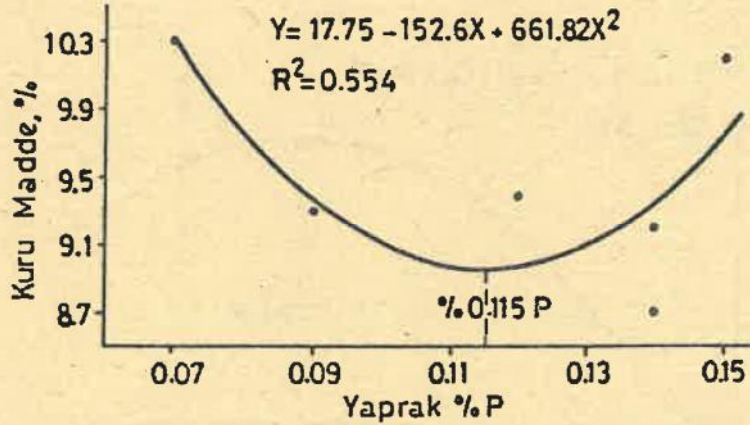
kalınlığı arasında negatif bir ilişki bulunduğunu ve özellikle % 0.14 değerine kadar kabuk kalınlığının hızla azaldığını belirtmektedirler. Ayrıca Cohen (1976)'de fosforlu gübrelemenin kabuk kalınlığı üzerinde azaltıcı yönde etkili olduğunu kaydetmektedir.

Yaprakların % P içeriklerinin kuru madde miktarı üzerindeki etkisi % 0.115 değerine kadar negatif yönde gelişmekte bu noktanın üzerindeki değerlerde ise hafifçe bir artış göstermektedir (Şekil II).

Bu konuda yapılan değişik çalışmalar ile de yaprakların % P içerikleri- nin artması ile kuru madde miktarının azaldığı saptanmıştır (Embleton ve Ark., 1978; Hernando, 1979; Cohen, 1976).



Şekil 10. Yaprakların % P içerikleri ile kabuk kalınlığı arasındaki ilişki.

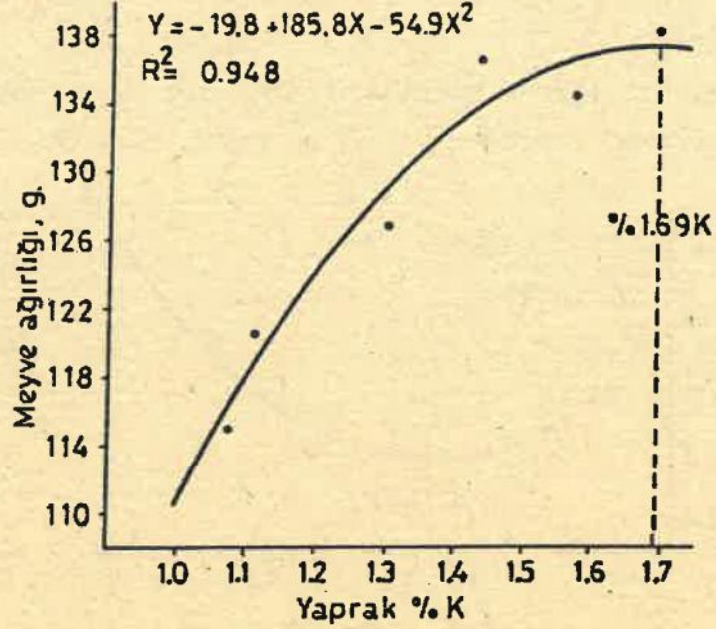


Şekil 11. Yaprakların % P içerikleri ile kuru madde miktarı arasındaki ilişki.

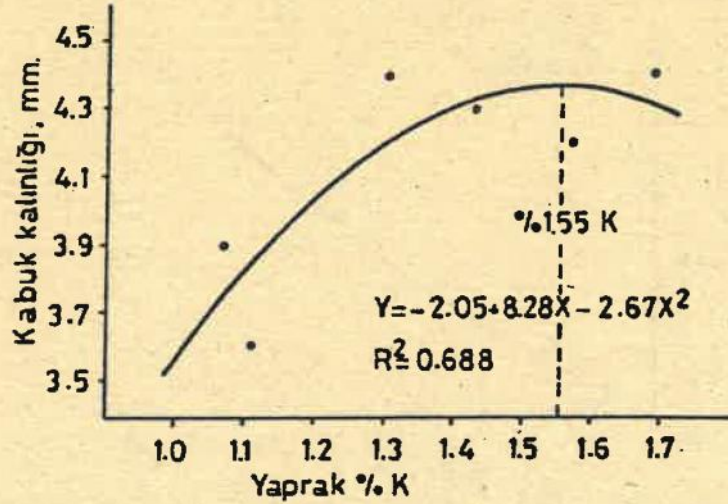
Azotlu ve fosforlu gübre denemesinde olduğu gibi yaprakların % K içerikleri ile meyve ağırlığı arasında da pozitif yönde kuadratik bir ilişki bulunmuştur (Şekil 12). Bu ilişkiye göre yapraklarda potasyum % 1.69 düzeyine çıktığında meyve ağırlığı en yüksek düzeye (137 g) ulaşmaktadır.

Yapraklardaki % K miktarlarının kabuk kalınlığı üzerindeki etkisi de azotun etkisine benzemekte olup, bu iki özellik arasında pozitif yönde kuadratik bir ilişki saptanmıştır (Şekil 13). Yapraklardaki % K miktarının artışı ile kabuk kalınlığı da artarak % 1.55 K değerinde

en yüksek düzeye (4.36 mm) çıkmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalara göre, yapraklardaki potasyum miktarının kabuk kalınlığı üzerindeki etkisi turunçgil türlerine göre farklı olmaktadır. Örneğin yapraklardaki % K miktarının artışı ile portakalda kabuk kalınlığı artarken, limonda azalmaktadır (Embleton ve Ark., 1974; Cohen, 1976; Embleton ve Ark., 1978; Hernando, 1979).



Şekil 12. Yaprakların % K içerikleri ile meyve ağırlığı arasındaki ilişki.

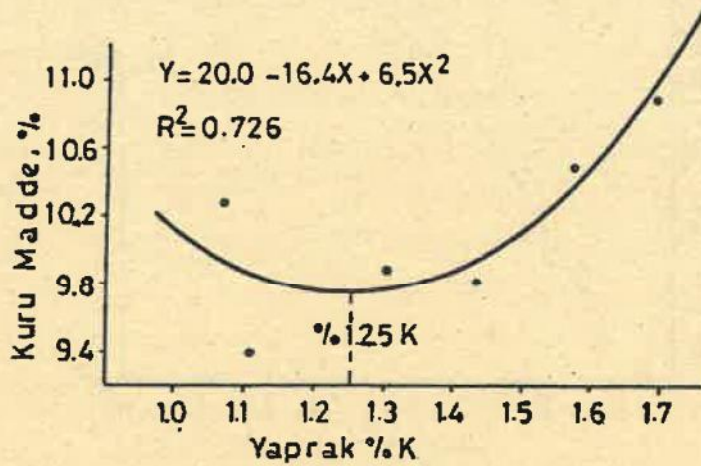


Şekil 13. Yaprakların % K içerikleri ile kabuk kalınlığı arasındaki ilişki.

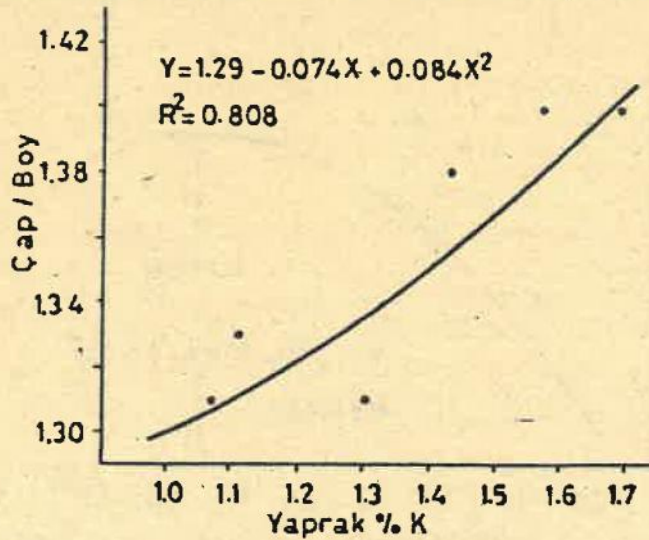
Meyve suyundaki kuru madde miktarı da yapraklardaki % K miktarı ile önemli düzeyde değişmektedir (Şekil 14). Yaprakların

% K içeriklerinin artışı önce kuru madde miktarını azaltmakta, % 1.25 değerinden sonra ise kuru madde miktarı hızla artmaktadır. Bu konuda çalışan araştırmacılara göre yapraklardaki % K'un etkisi ile portakalda kuru madde miktarı azalırken, limonda hafifçe artmaktadır (Embleton ve Ark., 1974; Embleton ve Ark., 1978; Hernando, 1979). Ayrıca Cohen (1976) turunçgillerde potasyumlu gübrelemenin kuru madde miktarını çok fazla etkilemediğini kaydetmektedir.

Yapraklardaki % K'un meyvenin çap/boy oranı üzerindeki etkisi de genellikle azotun etkisine benzemekte olup, yapraklarda % K arttıkça meyvenin çap/boy oranı da artmıştır (Şekil 15).



Şekil 14. Yaprakların % K içerikleri ile kuru madde miktarı arasındaki ilişki.



Şekil 15. Yaprakların % K içerikleri ile çap/boy oranı arasındaki ilişki.

Yaprakların % N, % P ve % K içerikleri ile meyvenin kabuk ve iç ağırlığı, meyve suyunun asit miktarı ve kuru madde/asit oranı gibi diğer kalite özellikleri arasında ise önemli ilişkiler saptanamamıştır.

SONUÇ

Gerek uygulanan kimyasal gübrelerle yapraklardaki besin elementlerinin önemli düzeyde etkilenmesi ve gerekse yapraklardaki besin elementleri ile ürün miktarı ve bazı önemli kalite özellikleri arasında bulunan ilişkiler, Satsuma mandarininin beslenme kontrolunda ve gübreleme programlarının hazırlanmasında yaprak analizlerini gerekli kılmaktadır.

Araştırmamızdan elde edilen sonuçların da açıkça ortaya koyduğu gibi, her ne kadar uygulanan azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübreler ile yaprakların % N, % P ve % K içerikleri artmakta ve yaprakların % N, % P ve % K içeriklerinin ürün miktarı üzerinde olumlu etkileri bulunmakta ise de özellikle yapraklarda % N ve % K miktarlarının sınır değerlerinin üstüne çıktığı durumlarda meyvenin kabuk kalınlığı ve kuru madde miktarı gibi önemli kalite özellikleri olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu nedenle, önemli bir ihracat ürünümüz olan Satsuma mandarininin gübrenlenmesinde ürün miktarının yanında meyve kalitesinin de dikkate alınması ve bu konuda yaprak analizlerinden yararlanılması gerekmektedir.

SUMMARY

THE EFFECT OF CHEMICAL FERTILIZERS ON MACRO NUTRIENT CONTENTS OF LEAVES OF YOUNG SATSUMA MANDARINS (*Citrus unshiu* Marc.)

The aim of this research was to determine the effect of N, P and K fertilizers on macro nutrient contents of leaves of young mandarins. In addition, the relationships were investigated between N, P, K contents of leaves and fruit quality and yield.

On trifoliata rootstocks (*Poncirus trifoliata* Raf.) grafted young Satsuma mandarins for 4 years, 5 different dosage of N, P and K fertilizers were applied in 3 different experiments. During the last two years, from experiment plots leaves were sampled and analysed for their macro nutrient contents.

The results were summarized as follows:

1. In untreated plots (control) % N and % P were insufficient level in leaves. Compared to untreated plots, % N and % P contents were increased to sufficient level in all treated plots.
2. In untreated plots % K values were found in sufficient levels. With the addition of K fertilizers in treated plots, the level of % K contents were increased to a slightly more than sufficient level.
3. As the dosage of K fertilizers increased, the level of Ca and Mg in leaves were decreased.

4. A quadratic relationships were determined between % N and % K contents of leaves and yield. The highest yield were obtained with the contents of % 3.59 N and % 1.57 K in leaves. A positive correlation were found between the % P contents of leaves and yield.

5. There are positive relationships between % N and % K contents of leaves and rind thickness, but negative relationships with % P contents.

6. Positive quadratic relationships were determined between % N, % P and % K contents of leaves and fruit weight.

7. In general the increased level of % N, % P and % K contents of leaves were negatively correlated with soluble solid of fruit juice.

8. The diameter/length ratio of fruits were increased as the amount of % N and % K levels were higher.

KAYNAKLAR

- Bingham,F.T., McColloch,R.C. and Aldrich,D.G., 1956. Interrelation of soil potassium and magnesium. Citrus Leaves, January, 6-7. 20.
- Chapman,H.D., 1960. Leaf and soil analysis in citrus orchards. Criteria for the diagnosis of nutrient status and guidance of fertilization and Soil management practice. California Agric. Exp. Station.Manual 25, Riverside.
- Chapman,H.D. 1973. Diagnostic Criteria for Plants and soils. Univ.Calif.Riverside.
- Cohen,A., 1976. Citrus Fertilization. IPI Bulletin No.4, Bern, Switzerland.
- Embleton,T.W. and Jones,W.W., 1963. Leaf Analysis-Fertilizer program for oranges. California Citrograph. 48(10):339, 348-351.
- Embleton,T.W., Jones,W.W., Labanauskas,C.K. and Reuther,W., 1973. Leaf Analysis as a Diagnostic Tool and Guide to Fertilization. Edit W.Reuther. The Citrus Industry 3:183-210. Univ.Calif., Div.Agr.Sci.Berkeley.Calif.U.S.A..
- Embleton,f.W., Jones,W.W., Platt,R.G. and Burns,R.M., 1974. Potassium nutrition and deficiency in citrus. California Agriculture, August, 6-8.
- Embleton,T.W., Jones,W.W. and Platt,R.G., 1978. Leaf analysis as a guide to citrus fertilization. Soil and Plant Tissue Testing in California (Ed. H.M. Reisenaver). Div.Agric.Sci.Univ.Calif.Bulletin No.1879. 4-9.
- Hernando,V., 1979. Soil analysis, leaf analysis and fertilization of Citrus. 14th Colloquium of the International Potash Institue, 195-215. Sevilla.
- Inoue,H. and Harada,Y., 1981. Nutritional problems of Satsuma mandarin in a plastic House. Proc.Int.Soc.Citriculture, 2:556-559.
- Ishihara,M., 1976. Leaf analysis as a guide to Nitrogenous Fertilizer Application in Satsuma mandarin Orange Orchards. JARQ 10(2): 74-78.
- Kacar,B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II.Bitki Analizleri. A.U. Ziraat Fakültesi Yayınları 453, A.U.Basımevi.
- Kovancı,İ. ve Çolakoğlu,H., 1979. Ege Bölgesi Satsuma Mandarinlerinin Gübrelenmesinde Bilimsel İlkelerin Saptanmasına İlişkin Araştırmalar. T.B.T.A.K., TOAG-76.
- Köseoğlu,A.T., 1980. İzmir Bölgesi Satsuma Mandarinini Yapraklarında Mineral Besin Maddelerinin Mevsimsel Değişiminin İncelenmesi. E.Ü.Ziraat Fak. Doktora Tezi, Bornova.

- Köseoğlu,A.T. ve Çolakoğlu,H., 1989. Genç Satsuma Mandarinini (Citrus unshiu Marc.) Ağaçlarında Kimyasal Gübrelerin Meyve Kalitesine Etkisi. AKÜ.Üniv.Ziraat Fak.Dergisi, 2(1): 91-104.
- Köseoğlu,A.T., Çolakoğlu,H. ve Kovancı,İ., 1990. Genç Satsuma Mandarinini (Citrus unshiu Marc.) Ağaçlarında Kimyasal Gübrelerin Meyve Verimine Etkisi. Doğa Türk Tar. ve Or.Dergisi, 14(1): 33-44.
- Lott,W.L., Nery,J.P., Gallo,J.R. and Medcalf,J.C., 1956. Leaf Analysis Technique in Coffee Research. IBEC Research Institute, Bulletin 9.
- Özölçüm,U. ve Üner,K., 1986. Menemen Yöresinde Ticaret Gübrelerinin Mandarin Ürününe ve Yaprakların Bazı Besin Elementi Kapsamlarına Etkileri. T.O.K. Bakanlığı, Köy Hiz.Genel Müd.Yayınları, No:140.
- Üzsan,M. ve Bahçecioğlu,H.R., 1970. Akdeniz Bölgesinde Yetiştirilen Turunçgil Tür ve Çeşitlerinin Değişik Ekolojik Şartlar Altında Gösterdikleri Özellikler Üzerinde Araştırmalar. T.B.T.A.K.Yayınları, No:10.
- Steel,R.G.D. and Torrie,J.H., 1960. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill Book Company. Inc. New York.