

T.C.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

T962/4-4

KINNOW MANDARİNİNDE KARBONHİDRATLARIN
VE BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN MEVSİMSEL DAĞILIMI

Ebru CÜCÜ-AÇIKALIN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

1998

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KİNNOW MANDARİNİNDE KARBONHİDRATLARIN
VE BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN MEVSİMSEL DAĞILIMI**

Ebru CÜCÜ-AÇIKALIN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

1998

T962/1-1

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KİNNOW MANDARİNİNDE KARBONHİDRATLARIN
VE BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN MEVSİMSEL DAĞILIMI

Ebru CÜCÜ-AÇIKALIN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 16/7/1998 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından 25..not takdir edilerek oy birliği ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Turgut YEŞİLOĞLU.....

(Danışman)

Prof. Dr. Mustafa PEKMEZCİ.....

(Bölüm Başkanı)

Prof. Dr. Lami KAYNAK.....

ÖZ

KINNOW MANDARİNİNDE KARBONHİDRATLARIN VE BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN MEVSİMSSEL DAĞILIMI

EBRU CÜCÜ-AÇIKALIN

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı

Haziran, 1998, 110 sayfa

Bu çalışmada, mutlak periyodisite gösteren Kinnow mandarini ağaçlarının var ve yok yıllarındaki karbonhidrat (toplam şeker, sakkaroz, nişasta, indirgen şeker ve toplam karbonhidratlar) ve bitki besin maddeleri (N, P, K, Ca, Mg) düzeylerindeki mevsimsel değişimler incelenmiştir. Çalışmada var ve yok yıllarındaki karbonhidrat ve bitki besin elementlerinin mevsimsel değişimi arasındaki farklılıkları belirlemek, periyodisite ile olan ilişkilerini saptamak ve olayın fizyolojisini aydınlatmak amaçlanmıştır. Bu araştırmadan elde edilen sonuçların, periyodisite gösteren turuncgil ve diğer meyve türlerindeki bu sorunun çözümüne de katkısı olacaktır.

Araştırmada Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Alanında bulunan Kinnow mandarini ağaçlarından 12 ay boyunca alınan yaprak örnekleri Bahçe Bitkileri ve Toprak Bölümü Laboratuvarları ve Merkezi Laboratuar kullanılarak analizlenmiştir.

Araştırma sonucunda, var ve yok yıllarına ait karbonhidrat ve bitki besin maddeleri arasındaki farklılıklar bazı aylar hariç farklılık % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Karbonhidratlarda depo formu olan nişasta ile aktif form olan suda çözünebilir şekerlerin (toplam şeker, indirgen şeker ve sakkaroz) mevsimsel değişimi arasında tersine bir ilişki saptanmıştır. Suda çözünebilir şekerlerin çiçek ve meyve tarafından kullanımının fazla olması nedeniyle var yılında yok yılına göre daha düşük, nişastanın ise yok yılında var yılına göre daha düşük seviyede bir değişim gösterdiği saptanmıştır.

Toplam karbonhidratlar ve C/N oranı bakımından ise, var ve yok yıllarındaki değişim aylara göre farklılık göstermiştir

Bitki besin maddeleri yönünden; var ve yok yıllarında N miktarındaki farklılığın seyri aylara göre değişmiş ve oldukça dalgalanan bir değişim göstermiştir P, K, Mg'da var yılında daha düşük seviyede, Ca'da ise yok yılında daha düşük seviyede bir değişim gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kinnow, periyodisite, karbonhidrat, bitki besin elementleri, mevsimsel değişim.

Jüri: Doç Dr. Turgut YEŞİLOĞLU (Danışman)

Prof.Dr. Mustafa PEKMEZCİ

Prof.Dr. Lami KAYNAK

ABSTRACT

SEASONAL CHANGES OF CARBOHYDRATES AND PLANT NUTRIENTS IN KINNOW MANDARIN

EBRU CÜCÜ-AÇIKALIN

Master of Science Thesis, Department of Horticulture

Adviser: Assoc. Prof. Dr. Turgut Yeşiloğlu

June 1998, 110 Pages

In this study, seasonal changes of carbohydrates (total sugar, sucrose, starch, reducing sugar and total carbohydrates) and macro nutrients on leaves (N, P, K, Ca, Mg) of Kinnow mandarin trees, which show absolute alternate bearing, in on and off years were examined. The objectives of this research were; determination differences in seasonal changes of carbohydrates and plant nutrients between on and off years, examination of relations between alternate bearing and them, explanation of physiology of this event. On the other hand, results obtained from this research will supply much more advantages for this problem in citrus and other fruit trees, showing alternate bearing.

Research carried out on leaf samples taken from Kinnow mandarin trees during 12 months at Akdeniz University Agricultural Faculty Research Orchard and leaf samples were analyzed in Pomology laboratory of Horticultural and Laboratory of Soil Science.

Differences between on and off years in terms of carbohydrates and plant nutrients were found to be statistically significant with the exception of some months. Negative relation was determined between seasonal changes of starch which is storage form of carbohydrates and soluble sugar (total sugar, reducing sugar and sucrose) which is

active form of carbohydrates. Lower level changes were observed in soluble sugars in on years comparing to off years; because of huge expending from flower and fruit in on years. Furthermore, differences between on and off years in terms of total carbohydrates and C/N ratio were observed.

In terms of plant nutrients, differences in N levels changes depending on months. In addition to, changes of N levels a quite fluctuation were demonstrated. Lower level changes were observed during P, K, Mg levels in on years and Ca levels in off years.

Key Words: Kinnow, alternate (biennial) bearing, carbohydrates, plant nutrients, seasonal changes (trends).

Committee: Assoc. Prof. Dr. Turgut YEŞİLOĞLU (Adviser)

Prof. Dr. Mustafa PEKMEZCİ

Prof. Dr. Lami KAYNAK

ÖNSÖZ

Periyodisite birçok meyve türünde olduğu gibi turunçgillerde de oldukça önemli bir sorundur. Ağaçların bir yıl meyve vermesi, bir yıl meyve vermemesi şeklindeki mutlak periyodisite veya bir yıl az meyve vermesi şeklindeki oransal periyodisite verim ve meyve kalitesi üzerinde ekonomik yönden bir azalmaya neden olmakta, ayrıca ağaç gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir.

Turunçgillerde periyodisite, mandarinlerde özellikle de çekirdekli mandarinlerde ve mandarin hibritlerinde yaygın olarak görülmektedir.

Bugüne kadar birçok araştırmacı, farklı türlerde periyodisitenin doğası ve kontrolü üzerinde çalışmışlardır. Bu çalışmada da Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Alanındaki mutlak periyodisite gösteren Kinnow mandarini ağaçlarında var ve yok yıllarındaki karbonhidrat ve bitki besin maddelerinin mevsimsel değişimi izlenmiştir. Bu çalışma, bu faktörlerin bitki bünyesindeki değişimleri ve periyodisite ile olan ilişkisini saptayarak, periyodisite olayına ve periyodisiteye çözüm yollarının bulunması konusunda daha sonra yapılacak çalışmalara ışık tutması bakımından önem arz etmektedir.

Böyle önemli bir konu üzerinde bana çalışma fırsatı sağlayan, denemenin düzenlenmesi ve araştırmanın yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Doç. Dr. Turgut YEŞİLOĞLU'na, yakın ilgi ve desteklerini gördüğüm Bahçe Bitkileri Bölüm Başkanı Sayın Hocam Prof. Dr. Mustafa PEKMEZCİ'ye, analizler için gerekli kimyasallar ve cam malzemenin temininde destek veren Akdeniz Üniversitesi Araştırma Fonu Başkanlığı'na, tezimi yazmam için bana bilgisayar alan sevgili babam Tahsin CÜCÜ'ye ve tezimin yazım aşamasında her zaman yanımda olan ve bana çalışma azmi veren değerli eşim Levent AÇIKALIN'a sonsuz şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI.....	3
2.1. Periyodisite.....	3
2.2. Karbonhidratlar.....	11
2.3. Bitki Besin Elementleri.....	28
3. MATERYAL VE METOD.....	43
3.1. Materyal.....	44
3.1.1. Kinnow mandarini.....	44
3.1.2. Yaprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanması.....	46
3.2. Metod.....	46
3.2.1. Karbonhidrat düzeyleri.....	46
3.2.1.1. İndirgen şekerler miktarı (%).....	46
3.2.1.2. Sakkaroz miktarı (%).....	48
3.2.1.3. Toplam şekerler miktarı (%).....	48
3.2.1.4. Nişasta miktarı (%).....	49
3.2.1.5. Toplam karbonhidratlar (%).....	50
3.2.1.6. Toplam karbonhidrat/azot oranı C/N).....	50
3.2.2. Bitki besin elementleri düzeyleri.....	50

3.2.2.1. Azot (%).....	51
3.2.2.2. Fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum (%).....	51
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	52
4.1. Karbonhidrat Düzeyleri.....	54
4.1.1. İndirgen şekerler (%).....	54
4.1.2. Sakkaroz (%).....	59
4.1.3. Toplam şekerler (%).....	62
4.1.4. Nişasta (%).....	65
4.1.5. Toplam karbonhidratlar (%).....	75
4.1.6. Toplam karbonhidrat/azot oranı (C/N).....	78
4.2. Bitki Besin Elementleri Düzeyleri.....	81
4.2.1. Azot (%).....	81
4.2.2. Fosfor (%).....	84
4.2.3. Potasyum (%).....	87
4.2.4. Kalsiyum (%).....	90
4.2.5. Magnezyum (%).....	93
5. SONUÇ.....	96
6. ÖZET.....	99
7. SUMMARY.....	102
8. KAYNAKLAR.....	105

ÖZGEÇMİŞ

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

g Gram

kg Kilogram

Kısaltmalar

N Azot

P Fosfor

K Potasyum

Ca Kalsiyum

Mg Magnezyum

C/N Toplam karbonhidrat/azot oranı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Var yılındaki Kinnow mandarini ağacı	43
Şekil 3.2. Yok yılındaki Kinnow mandarini ağacı	44
Şekil 3.3. İndirgen şeker tayininde izlenen yöntem	47
Şekil 3.4. Toplam şeker tayininde izlenen yöntem	48
Şekil 3.5. Nişasta analizinde izlenen yöntem	50
Şekil 4.1. Var yılındaki indirgen şeker miktarının mevsimsel değişimi (%)	55
Şekil 4.2. Yok yılındaki indirgen şeker miktarının mevsimsel değişimi (%)	55
Şekil 4.3. Var ve yok yıllarındaki indirgen şeker miktarının mevsimsel değişimi (%)	56
Şekil 4.4. Var yılındaki sakkaroz miktarının mevsimsel değişimi (%)	60
Şekil 4.5. Yok yılındaki sakkaroz miktarının mevsimsel değişimi (%)	61
Şekil 4.6. Var ve yok yıllarındaki sakkaroz miktarının mevsimsel değişimi (%)	61
Şekil 4.7. Var yılındaki toplam şeker miktarının mevsimsel değişimi (%)	63
Şekil 4.8. Yok yılındaki toplam şeker miktarının mevsimsel değişimi (%)	63
Şekil 4.9. Var ve yok yıllarındaki toplam şeker miktarının mevsimsel değişimi (%)	64
Şekil 4.10. Var yılındaki nişasta miktarının mevsimsel değişimi (%)	66
Şekil 4.11. Yok yılındaki nişasta miktarının mevsimsel değişimi (%)	67
Şekil 4.12. Var ve yok yıllarındaki nişasta miktarının mevsimsel değişimi (%)	67
Şekil 4.13. Var yılındaki toplam şeker, indirgen şeker, sakkaroz, nişasta miktarlarının mevsimsel değişimi (%)	70
Şekil 4.14. Yok yılındaki toplam şeker, indirgen şeker, sakkaroz, nişasta miktarlarının mevsimsel değişimi (%)	71
Şekil 4.15. Var yılındaki toplam karbonhidrat miktarının mevsimsel değişimi (%)	76
Şekil 4.16. Yok yılındaki toplam karbonhidrat miktarının mevsimsel değişimi (%)	76
Şekil 4.17. Var ve yok yıllarındaki toplam karbonhidrat miktarının mevsimsel değişimi (%)	77

Şekil 4.18. Var yılındaki C/N oranının mevsimsel değişimi	79
Şekil 4.19. Yok yılındaki C/N oranının mevsimsel değişimi	80
Şekil 4.20. Var ve yok yıllarındaki C/N oranının mevsimsel değişimi	80
Şekil 4.21. Var yılındaki azot miktarının mevsimsel değişimi (%).....	82
Şekil 4.22. Yok yılındaki azot miktarının mevsimsel değişimi (%).....	83
Şekil 4.23. Var ve yok yıllarındaki azot miktarının mevsimsel değişimi (%).....	83
Şekil 4.24. Var yılındaki fosfor miktarının mevsimsel değişimi (%).....	86
Şekil 4.25. Yok yılındaki fosfor miktarının mevsimsel değişimi (%).....	86
Şekil 4.26. Var ve yok yıllarındaki fosfor miktarının mevsimsel değişimi (%).....	87
Şekil 4.27. Var yılındaki potasyum miktarının mevsimsel değişimi (%)	88
Şekil 4.28. Yok yılındaki potasyum miktarının mevsimsel değişimi (%).....	89
Şekil 4.29. Var ve yok yıllarındaki potasyum miktarının mevsimsel değişimi (%).....	90
Şekil 4.30. Var yılındaki kalsiyum miktarının mevsimsel değişimi (%)	91
Şekil 4.31. Yok yılındaki kalsiyum miktarının mevsimsel değişimi (%)	92
Şekil 4.32. Var ve yok yıllarındaki kalsiyum miktarının mevsimsel değişimi (%).....	92
Şekil 4.33. Var yılındaki magnezyum miktarının mevsimsel değişimi (%).....	94
Şekil 4.34. Yok yılındaki magnezyum miktarının mevsimsel değişimi (%).....	95
Şekil 4.35. Var ve yok yıllarındaki magnezyum miktarının mevsimsel değişimi (%).....	95

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Var ve yok yıllarındaki Kinnow mandarini ağaçlarında yapraklardaki indirgen şeker miktarının mevsimsel değişimi (%)	54
Çizelge 4.2. Kinnow mandarini ağaçlarına ait yıllık verim değerleri	56
Çizelge 4.3. 96 ağustos-97 temmuz dönemleri arası Antalya ili aylık hava sıcaklıkları değerleri	57
Çizelge 4.4. 97 ocak-97 temmuz dönemleri arası Antalya ili aylık ortalama toprak üstü düşük sıcaklık değerleri	58
Çizelge 4.5. Var ve yok yıllarındaki Kinnow mandarini ağaçlarında yapraklardaki sakkaroz miktarının mevsimsel değişimi (%)	60
Çizelge 4.6. Var ve yok yıllarındaki Kinnow mandarini ağaçlarında yapraklardaki toplam şeker miktarının mevsimsel değişimi (%)	62
Çizelge 4.7. Var ve yok yıllarındaki Kinnow mandarini ağaçlarında yapraklardaki nişasta miktarının mevsimsel değişimi (%)	66
Çizelge 4.8. Var ve yok yıllarındaki Kinnow mandarini ağaçlarında yapraklardaki toplam karbonhidrat miktarının mevsimsel değişimi (%)	75
Çizelge 4.9. Var ve yok yıllarındaki Kinnow mandarini ağaçlarında yapraklardaki C/N oranının mevsimsel değişimi	79
Çizelge 4.10. Var ve yok yıllarındaki Kinnow mandarini ağaçlarında yapraklardaki azot miktarının mevsimsel değişimi (%)	81
Çizelge 4.11. Var ve yok yıllarındaki Kinnow mandarini ağaçlarında yapraklardaki fosfor miktarının mevsimsel değişimi (%)	85
Çizelge 4.12. Var ve yok yıllarındaki Kinnow mandarini ağaçlarında yapraklardaki potasyum miktarının mevsimsel değişimi (%)	88
Çizelge 4.13. Var ve yok yıllarındaki Kinnow mandarini ağaçlarında yapraklardaki kalsiyum miktarının mevsimsel değişimi (%)	91
Çizelge 4.14. Var ve yok yıllarındaki Kinnow mandarini ağaçlarında yapraklardaki magnezyum miktarının mevsimsel değişimi (%)	94

1.GİRİŞ

Turunçgil yetiştiriciliği, ülkemizde son 20 yılda giderek artan bir hızda gelişme göstermiş ve her yıl ulusal ekonomimize değeri küçümsemeyecek katkılarda bulunmuştur. Bu alanda elde edilen gelişme hızının yüksek olmasında, ülkemiz ekolojik koşullarının diğer üretici ülkelere göre sağladığı potansiyelin katkısı büyüktür. Bu olanakların bilimsel ölçülerle değerlendirilmesi ve faydalanılması kaydı ile turunçgil yetiştiriciliğinin ulusal gelir ve ekonomimize katkısı çok daha fazla miktarda arttırılabilir.

Turunçgiller bol miktarda vitamin ve yararlı besin maddeleri içermeleri yanında, meyvelerinin çok yönlü olarak kullanılabilmesi nedeniyle dünyada üretim ve tüketimi gün geçtikçe artmakta ve ticaret hacmi bakımından birinci sırayı almaktadır (Anonim1996)

1996-1997 dönemi dünya toplam turunçgil üretimi 84.717.000 tondur. Dünya turunçgil üretiminin yaklaşık % 70'ini sağlayan kuzey yarımkürede en önemli turunçgil üreticisi ülke A.B.D'dir. Akdeniz ülkeleri dünya toplam turunçgil üretiminin yaklaşık olarak %18'ini karşılar. Toplam turunçgil üretiminin miktarına göre 17.693.000 ton ile Brezilya dünyada 1. sırada yer alırken 1.805.000 tonluk üretimi ile Türkiye dünyada 9. sırada ve Akdeniz ülkeleri içerisinde ise 4. sırada yer alır. Türkiye turunçgil üretiminin 850.000 tonu portakal, 490.000 tonu mandarin, 385.000 tonu limon ve 80.000 ton altıntop üretiminden elde edilir (Anonymous 1997)

Ülkemiz turunçgil üretiminin %88'i Akdeniz bölgesi, %11.5'u Ege bölgesi, %0.5'i diğer bölgelerimiz ve özellikle Doğu Karadeniz bölgemizden karşılanmaktadır (Anonim 1996).

Turunçgil meyveleri üretimimizin toplam taze meyve üretimi içerisindeki payı %15 dolayında, toplam meyve ihracatımızdaki payı ise %80 kadardır. Bu da turunçgil yetiştiriciliğinin ülkemiz ekonomimizdeki önemini daha açık bir şekilde ortaya koymaktadır (Yeşiloğlu 1995).

Ülkemizde yetiştirilmekte olan turunçgil çeşitleri içerisinde mutlak ve oransal periyodisite gösteren çeşitler vardır. Yüksek kaliteleri nedeniyle yetiştiriciliğinden vazgeçilemeyen bu çeşitlerde, periyodisiteyi azaltmak amacıyla dünyada ve ülkemizde birçok çalışma yapılmıştır. Bununla birlikte, özellikle mutlak periyodisite gösteren çeşitlerde periyodisiteyi önlemede bugüne kadar başarılı olunduğu söylenemez.

Bu araştırmada, mutlak periyodisite gösteren Kinnow mandarini ağaçlarından var ve yok yılında yıl boyunca değişik dönemlerde alınan yaprak örneklerinde, karbonhidrat ve bitki besin elementlerinin mevsimsel dağılımı izlenerek, periyodisite ile ilişkisinin saptanması ve olayın fizyolojisinin aydınlatılması amaçlanmıştır. Bu çalışmadan elde edilecek sonuçlar, periyodisite gösteren turunçgiller ve diğer meyve türlerinde soruna çözüm getirme bakımından ışık tutacaktır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI

2.1. Periyodisite

Periyodisite, turunçgilleri de içine alan birçok meyve türünde yaygın bir problemdir. Periyodisite bir meyve ağacının bir yıl yoğun, onu izleyen yıl çok az meyve vermeye veya hiç meyve vermemeye eğilim göstermesidir.

Meyve yükündeki değişiklikler, daima her yıl veya iki yılda bir meydana gelmeyebilir. Periyodisite bölgenin tamamında, ağaçların bir kısmında, sadece tek bir ağaçta, ağacın bir kısmında veya ağacın tek bir dalında görülebilir (Wheaton 1986).

Periyodisite, verim üzerinde ekonomik kayba neden olmakla birlikte, ağaçların gelişimi üzerinde de olumsuz bir etkiye sahiptir. Fazla ürün alınan yılda ağaçlar bütün güçlerini meyvelerini büyütme ve olgunlaştırmak için harcarlar. Vegetatif yönden gelişme zayıflar ve ertesi yıla güçsüz olarak girerler. Sürgün boyları kısa kalır ve ertesi yıl çiçeklenme azalır. Ayrıca, dolu yılda vegetatif gelişme zayıf kaldığı için dinlenme yılında vegetatif gelişmeye yönelirler. Ağacın çiçeklenmesinin azalması ve vegetatif gelişmeye yönelmesi sonucu meyve tutumu azalır (Salman 1981).

Periyodisitenin, yaprağını döken ve herdem yeşil meyve ağaçlarının bir kısmında olmak üzere 11 farklı bitki familyasında görüldüğü saptanmıştır. Elma, pıkan cevizi, diğer sert kabuklu meyveler ve turunçgillerin de içinde bulunduğu ticari olarak yetiştirilen ürünlerin önemli bir kısmında periyodisite üzerinde yaygın bir şekilde görülmektedir (Wheaton 1986).

Elma, armut, fındık, antepfıstığı, zeytin ve bir kısım turunçgiller ekonomik yönden dikkati çekecek şekilde periyodisite gösterirler (Salman 1981).

Periyodisitenin derecesi açısından türler arasında büyük farklılıklar vardır. *Citrus reticulata* hibritlerinden Michal, Kinnow ve Murcott gibi bazı çeşitler şiddetli periyodisite gösterirken; Temple ve Minneola gibi diğerleri düzenli meyve verirler (Monselise vd. 1983).

Kinnow mandarininde periyodisite ağaçtan ağaca farklı şekilde meydana gelir. Bu nedenle yan yana olan ağaçlardan biri meyve veren yılda diğeri meyve vermeyen yılda olabilir (Jones vd 1975).

Turunçgillerde mandarindeki periyodisite bütün dünyada kabul edilen bir problemdir ve Avustralya, İsrail, Japonya ve ayrıca A.B.D.'de Arizona, Kaliforniya ve Florida da bu konu üzerinde çalışılmaktadır. Periyodisite portakal ve altıntoplarda daha az şiddetli olarak görülmesine rağmen, Kaliforniya ve Avustralya'nın farklı iklimlerindeki Valencia portakalları için önemli bir problemdir (Wheaton 1986).

Florida'da da periyodisite bazı mandarin türlerinde büyük bir problemdir. Ayrıca, portakalların ve altıntopların üretiminde de bu problemle karşılaşılır. Florida'da en eski ve önemli bir mandarin çeşidi olan Dancy mandarini şiddetli periyodisite göstermektedir. Murcott ve Honey mandarinleri de Florida'da şiddetli periyodisiteye maruz kalır. Bir yıllık aşırı ürünü, bir veya daha fazla yıllık şiddetli ürün azalması ve hatta ağacın ölümü izleyebilir (Wheaton 1986).

Yafa gibi çekirdekli orta mevsim portakal çeşitleri ve Duncan altıntopu gibi periyodisiteye eğilim gösterirler (Wheaton 1986).

Periyodisite Florida'da Valencia portakallarında ve Marsh altıntopunda gözlenir. Kaliforniya'da da , birçok turunçgil türünde periyodisite olduğu saptanmıştır. Yapılan birçok çalışmada da Valencia portakallarında orta derecede periyodisite olduğu saptanmıştır. Periyodisitenin önemi Navel portakalları için daha azdır, fakat Wilking ve Kinnow mandarinleri için daha fazladır. Avustralya'daki Valencia portakalları için de periyodisite bir sorundur (Wheaton 1986).

Standart portakal, altıntop ve limon çeşitleri genellikle düzenli meyve verirler. Bununla beraber, Avustralya'nın iç kesimleri ve yarı-kurak iklim koşulları altında Valencia portakalı şiddetli periyodisite gösterir. Wilking, Kinnow, Murcott ve Michal gibi mandarin ve mandarin hibritleri sık sık şiddetli periyodisite gösterirler. Japonya'daki satsuma tipleri de şiddetli periyodisite gösterir (Monselise ve Goldschmidt 1982). Hield ve Hilgeman (1969) da Wilking ve Kinnow mandarin çeşitlerinin şiddetli

bir periyodisite gösterdiklerini, bu durumun genetik yapılarında mevcut olduğunu ve nesilden nesile intikal ettiğini belirtmişlerdir

Turunçgillerde periyodisite, meyveye henüz yatan genç fidanlarda (3-5 yaşlı) karakteristik olarak gözlenir. Valencia portakalının eski hatlarından elde edilmiş Frost ve Olinda nuceller klonları periyodisite göstermektedir (Monselise ve Goldschmidt 1982).

Periyodisitenin derecesi turunçgil türlerine göre değişir. Genel bir kural olarak pratikte çekirdeksiz portakal, altıntop ve limon türlerine ait çeşitler düzenli meyve verir. Fakat, bunların bazıları bazı toprak, bölge koşulları ve bazı anaçlar üzerinde gözle görülebilir derecede periyodisite gösterirler ve optimalin altındaki çevre koşullarında daha az meyve verebilirler. Böyle durumların örnekleri Kaliforniya kıyısında serin bölgelerde ve Avustralya'nın serin iç bölgelerinde, İsrail'de turunç anacı üzerine aşılınmış ve ağır topraklardaki yarı-kurak koşullar altındaki Yafa portakallarında, çeşitli bölgelerdeki *Washington Navel* portakallarında görülür (Monselise vd. 1981)

Genelde kabuğu kolay soyulan türlerin çoğunda (*Citrus reticulata*, mandarin, *C. unshiu*, satsuma mandarini ve *C. reticulata* ile *C. sinensis* ve *C. paradisi* arasındaki hibritlerde) periyodisite görülür. Erkenci (Michal, Satsuma) ve orta mevsim ve geçici çeşitlerde (Dancy, Wilking, Kinnow, Murcott, Ortanique) periyodisite oldukça yaygındır. Bu durumlarda, aşırı meyveyi takiben ağacın gücü azalmaktadır (Monselise vd. 1981) Benzer şekilde Monselise ve Goldschmidt (1982) kolay soyulan türlerde (mandarin melezlerinde; tangor, tangelo vb) periyodisitenin oldukça kuvvetli olduğunu belirtmişlerdir. Bunlar genelde çok çekirdeklidir. Bununla beraber satsuma grubu dikkate değer bir istisnadır. Satsumada periyodisite olayı 1950'lerde Japonya'da oldukça fazla araştırılmıştır. Satsumanın bu periyodisite alışkanlığı; kısmen, serin-nemli iklimlerden kaynaklanabilir (Monselise ve Goldschmidt 1982).

Şiddetli periyodisite gösteren türlerin çoğu oldukça çekirdeklidir. Çekirdekler; vegetatif gelişimi teşvik eden generatif gelişimi azaltan Gibberellic Asit (G A.) gibi hormonların önemli bir kaynağı olabilir (Wheaton 1986)

Periyodisite gösteren ve kolay soyulan türlerin çoğunda meyve içindeki çekirdek sayısı oldukça fazladır (Monselise vd 1981).

Amerika'da yapılan araştırmalarda, Kaliforniya'nın kıyı bölgelerinde Valencia portakallarında periyodisitenin yaygın olduğu gözlenmiştir. Burada çiçeklenme başlangıcından hasat sonrasına kadar geçen süre ortalama 18 aydır. Görülen periyodisitenin sebebi anlaşılmamakla beraber, periyodisitenin derecesinin, ağaç üzerindeki meyve miktarıyla meyvenin ağaç üzerinde kalma süresinin uzunluğuna bağlı olduğu düşünülmektedir. Çiçeklenme, meyve tutumu, meyve gelişimi ve meyvenin ağaç üzerinde olduğu süre esnasında ağaçtaki karbonhidratların önemli bir kısmının kullanıldığı bilinmektedir. Böylece, bu süre içerisinde ağaçtaki karbonhidrat miktarı azalmakta, bu durum Valencia portakallarında periyodisitenin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Kinnow mandarininde çok fazla ürün alınan yıldan sonra ağaçlarda zayıflama görülmüştür. Murcott mandarininde de buna benzer şekilde periyodisitenin görüldüğü ve fazla ürün verdiği yıl ağaçlarda meyve olgunlaşması esnasında şiddetli zararlanma, hatta ölüm meydana gelebildiği gözlenmiştir. Bu durumun, N ve K miktarının çok azalması ile ortaya çıktığı ifade edilmiştir (Salman 1981)

Periyodisitenin bir çok nedenleri vardır. Periyodisitede yalnızca verimlerin düzensizliği değil, meyve üretiminin de düşük oranda olması söz konusudur. Periyodisitenin meyve vermeyen yılda az sayıda ve kaba meyveler üretilirken, meyve veren yılda çok sayıda oldukça küçük meyveler üretilir. Aşırı meyve tutumu sonucunda ağacın zayıflaması kesinlikle istenmeyen bir sonuçtur (Monselise vd. 1981)

Periyodisite göstermeyen Yafa portakalı ile karşılaştırıldığı zaman, periyodisite gösteren Murcott mandarininin var yılındaki ağaçlarında yüksek verim zararının nedenlerinden en önemlisinin; meyve tutumu döneminde çiçek ve küçük meyve dökümünün devamlı düşük oranda olması ve yüksek tutum yüzdesi olduğu saptanmıştır. Ayrıca, periyodisite gösteren Wilking ağaçlarının var yılında, Yafa'ya göre ağaç başına 3-4 kat fazla sayıda meyve üretebileceği belirlenmiştir (Schaffer vd 1985).

Kolay soyulabilir farklı türler ile yıllarca periyodisitenin doğası ve kontrolü üzerine çalışılmıştır. Wilking mandarini mutlak periyodisite gösterenler içerisinde önde gelen örneklerden biridir. Ayrıca, Wilking mandarininde çeşitli püskürtme uygulamaları ile

periyodisitenin doğrudan ilişkisi de araştırılmıştır. Buna ilaveten önceki çalışmalarda; karbonhidratların mineral denge ve ABA (Absisik asidin) ile ilişkisi olduğu gözlenmiştir (Monselise vd. 1981).

Türlerdeki davranış farklılıklarının nedenleri konusunda çeşitli açıklamalar yapılmıştır. Bunların içinde: çiçek tomurcuklarının olduğu yerler, karşılıklı tozlanma ihtiyaçları, iklimsel strese olan farklı tepkiler, bazen az sayıda çiçek oluşumu ile daha iyi meyve tutumunu sağlama yeteneğindeki farklılık ve kendi seyreltme mekanizmasının yeterliliğinin etkili olduğu ileri sürülmektedir (Monselise ve Goldschmidt 1982).

Valencia portakalı ağaçlarının tomurcuklarında kış başında meyve vermeyen yıldaki ağaçları ile karşılaştırıldığı zaman, meyve yüklü olanlarda ABA ve özellikle de t-ABA'nın yüksek düzeyleri saptanmıştır. ABA'nın bu yüksek düzeyleri, meyve veren yıldaki tomurcuklarda çiçeklenmenin azalmasına ve dormansinin uzamasına neden olmuştur. Wilking mandarini ile ilgili önceki çalışmalarda da bu araştırılmış ve meyve veren yıldaki ağacın organlarında meyve vermeyen yıldaki ağacın aynı organlarına göre daha yüksek serbest ABA içeriği (2.6-5.9 katı) olduğu görüşü de ortaya çıkmıştır. Ayrıca, meyve veren ağacın yapraklarında ABA miktarları tomurcuklara göre daha yüksek bulunmuştur (Monselise vd. 1981).

Bir takım içsel ve dışsal etkenler periyodisiteyi teşvik ederler. Periyodisiteyi teşvik eden çevresel koşulların bazıları kolayca gözlenebilir. Bununla birlikte, bitkinin ürünü düzenleme alışkanlığındaki içsel mekanizma tam anlamıyla anlaşılammıştır. Genetik yapıdaki farklılıklar, periyodisiteye eğilimi açık bir şekilde etkiler, fakat bu farklılıkların dayandığı fizyolojik ve biyokimyasal temeller bilinmemektedir. Çevre koşullarından ileri gelen stres sık sık kısa veya uzun vadeli periyodisiteye neden olur (Wheaton 1986).

Florida koşulları altında, muhtemelen periyodisiteyi en çok başlatıcı faktörlerden birisi ürünü azaltan, don zararının olduğu kış mevsimidir. Aşırı ürün azalmasına neden olabilecek diğer faktörler içerisinde, şiddetli su stresi veya hastalık ve zararlılar yer alır. Periyodisiteyi teşvik eden içsel faktörler içerisinde; aşırı meyve tutumu ve bundan kaynaklanan stres, vegetatif ve generatif büyüme arasındaki rekabet, karbonhidrat veya mineral kaynakların tüketimi ve hormonlardaki değişiklikler yer alır. Ayrıca geç hasat

tarahleri ve çiçeklenme zamanı, ağaç üzerindeki meyvenin zamanı periyodisiteyi teşvik eder. Bununla beraber, mandarin çeşitlerindeki şiddetli periyodisite bir çok sorun yaratır. Şiddetli ürün yılları, meyve iriliğinin düşmesine, kalitenin azalmasına ve meyvelerin geç olgunlaşmasına sebep olur (Wheaton 1986).

Anaçlar da, turunçgillerde periyodisite üzerinde etkilidir. Turunç anacının Akdeniz ülkelerinde mandarin çeşitlerindeki şiddetli periyodisitenin nedenlerinden biri olduğu düşünülmektedir (Monselise ve Goldschmidt 1982).

Hilgeman, Arizona'da 3 ayrı anaç üzerine aşılı 4 yaşındaki Kinnow mandarini üzerinde 4 yıl süreyle gözlem yapmıştır. En fazla periyodisiteyi kaba limon üzerine aşılı ağaçlar göstermiştir. Normal turunç üzerine aşılı olanlar daha az ve Willowleaf turuncu üzerine aşılı olanlar ise en az periyodisite göstermişlerdir. Aşı noktasının 25 cm üzerinden yapılan ölçümde ise gövde kesitleri Willowleaf turuncu üzerine aşılı mandarinlerde 50 cm², normal turunç anacı üzerine aşılı olanlarda 59 cm² ve kaba limon üzerine aşılı olanlarda ise 60 cm² olmuştur. Bu çalışmalar göstermektedir ki Willowleaf turuncu üzerine aşılı mandarinler daha yavaş gelişmekte, fakat periyodisiteye daha az eğilim göstermektedirler. Cameron adlı araştırmacı ise, kaba limon ve altıntop anacı üzerine aşılı 12 yaşındaki Kinnow mandarinlerinde 11 yıl süreyle ürün durumunu gözlemiştir. Kaba limon üzerine aşılı mandarinlerde, bir yıl çok fazla ürün vermek ve diğer yıl hiç ürün vermemek şeklinde bir periyodisite gözlenmiştir. Altıntop üzerine aşılı olanlarda ise meyve vermeyen yılda az da olsa bir ürün alınmıştır. Bu araştırmaların sonuçlarına göre, meyve verme çağındaki ağaçlarda ortaya çıkan periyodisiteye üzerine aşılı olduğu anacın büyük etkisi vardır. Dolayısıyla anaç seçiminde bölgenin iklim ve toprak şartlarına uygunluk yanında anacın periyodisiteye olan eğilimini de bilmenin büyük yararları vardır (Salman 1981).

Serin hava meyve tutumunu oldukça şiddetli şekilde etkiler. Bundan başka Avustralya'da, güney Avustralya'nın doğu bölgeleri gibi New South Wales'in doğu ve batısındaki geniş bölgelerdeki Valencia portakallarda görülen periyodisitede serin havanın doğrudan etkisi olabilir (Monselise ve Goldschmidt 1982).

Periyodisite üzerine toprak tekstürü, havalanma, suyun nüfuz etmesi ve tuzluluğun etkileri hakkında az şey bilinmesine karşın, düşük kök aktivitelerine neden olan koşullar

verime zararlıdır. Tuzlu koşullar, yaprak dökümüne ve ayrıca mevcut karbonhidrat kaynaklarının azalmasına doğrudan veya dolaylı olarak etkili olur. Çiçeklere, genç meyvelere, yapraklara ve odunlu kısımlara zarar veren hastalık ve zararlıların periyodisite üzerinde doğrudan ve dolaylı etkileri vardır (Monselise ve Goldschmidt 1982).

Pratik yöntemlerin birçoğu, periyodisitenin kontrolünde kullanılabilir. Bunların içinde; meyve veren yılda çiçeklenmenin azaltılması, meyve seyreltmesi veya meyve tutumunu azaltmak için budama, hasat tarihlerinin ayarlanması ve kültürel uygulamalar örnek verilebilir. Bunların çoğu deneysel olarak ve ayrıca ticari olarak uygulanmaktadır. Yaprakını döken bazı meyve ağaçlarında, meyve seyreltmesi ticari olarak yapılan standart bir uygulamadır ve turunçgillerde de başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Periyodisitenin kontrolünde verimin düşük olduğu yıllarda çiçeklenme ve meyve tutumunun artırılması, verimin yüksek olduğu yıllarda ise çiçeklenme ve meyve tutumunun azaltılmasına çalışılır. Ayrıca, bazı durumlarda bir sonraki yılın engelleyici etkisinden kaçınmak için, daha erken tarihte hasat yapılması düşünülebilir. Ek olarak verimin yüksek olduğu yıl, hasat öne alındığında ikinci yıl az olan verim bir ölçüde artırılabilir. Bununla beraber, bu yöntemler her zaman başarılı olmamaktadır (Wheaton 1986).

Verimin yüksek olduğu yıl, çiçeklenmeyi ve dolayısıyla meyve tutumunu azaltmak en çok uygulanan yoldur ve turunçgillerde periyodisiteyi hafifletir. Turunçgillerin bazıları, düzenli periyodisite gösterdikleri için, hangi yıl verimin yüksek olacağını önceden söylemek mümkündür. Çiçeklenmeden 1-2 ay önce GA püskürtmek çiçeklenmenin yoğunluğunu azaltabilir ve baharda oluşacak sürgünlerin daha çok vegetatif durumda olmalarına neden olabilir. Avustralya'da, Valencia portakallarındaki orta derecede periyodisiteyi kontrol etmek için, bu metot yaygın bir şekilde uygulanmaktadır. Bu metot, Valencia portakallarında periyodisiteye eğilimi daha fazla olan mandarin çeşitlerine göre daha başarılı olabilir. Avustralya'da verimin yüksek olduğu yıl kışın 25-50 ppm dozlarında GA, 1 veya 2 defa uygulanmaktadır. Haziran dökümü periyodu veya yaz mevsimi başında meyve seyreltmesi yapmak, meyve tutumunu azaltmada en yaygın olarak uygulanan metottur. Yaprakını döken meyve

ağaçlarında ve turunçgil yetiştirilen bazı bölgelerde elle seyreltme yeterli ölçüde meyve tutumunu azaltmak için kullanılır (Wheaton 1986).

Hield ve Hilgeman (1969), budama yaparak çiçeklenme ve vegetatif büyüme arasında bir denge sağlanmasına çalışmışlardır. Araştırmacılar önceki çalışmalarında, Arizona'da çiçeklenme esnasında tepe alma şeklinde bir budama yapıldığında, Kinnow mandarinlerinde %20'lik bir ürün azalmasının meydana geldiğini görmüşlerdir.

Etileni teşvik eden bir çok kimyasal bileşik, doğrudan dokulara zarar vermek amacıyla çiçek sayısını azaltmak için çiçeklenme esnasında uygulanır. Etilen açığa çıkaran bir bileşik olan Ethephon da (Kloro etil fosfonik asit) meyve seyreltmesinde etkilidir. Naftalen asetik asit (NAA), Japonya'da ve Amerika'da birçok turunçgil türünde meyve seyreltmesi için kullanılmaktadır. Turunçgiller için, haziran meyve dökümü döneminde (Florida için mayıs) 100-500 ppm miktarlarında NAA bu amaçla uygulanır. Florida'da NAA, Dancy ve Murcott mandarinlerinde yaygın bir şekilde kullanılır. NAA, bu meyvelerin her ikisinde de oldukça etkilidir. Dancy mandarinlerinde periyodisiteyi azaltarak, verimin yüksek olduğu yıl geç olgunlaşma ve meyvelerin küçük kalması gibi sorunların önüne geçilir. Murcott mandarininde NAA verimin yüksek olduğu yılda etkin bir şekilde meyve tutumunu ve ağaç stresini azaltır. Turunçgillerde, haziran dökümü döneminde uygulanan Ethephon da meyve seyreltmesinde etkilidir. Ethephon Avustralya'da Valencia portakallarında seyreltme amacıyla kullanılmaktadır. Ethephon'un etkisi kesin belli değildir; ya çok fazla ya da çok az seyreltme sağlar. Fakat NAA'e göre daha etkilidir (Wheaton 1986).

Tepe kesme veya çit şeklinde budama meyve seyreltmesi veya meyve tutumunu azaltmada etkili bir metottur ve Florida'da pratik olarak oldukça yaygın bir şekilde uygulanır. Periyodisite göstermeyen turunçgil türleri için tepe alma veya çitleme şeklindeki budama ile belli alana dağılmış alanlarda büyüklük bakımından dengeli bir iskelet oluşturulur. Bununla birlikte, şiddetli periyodisite gösteren mandarin çeşitlerinde tepe alma ve çitleme, verimin yüksek olduğu yıldaki sürgün için planlandığında meyve tutumunu azaltır ve bir sonraki yıl daha çok vegetatif gelişmeyi teşvik eder (Wheaton 1986).

2.2 Karbonhidratlar

Otsu bitkiler fotoperiyot esnasında yapraklarda fotosentez ürünlerini biriktirirler ve gece sabaha kadar bu fotosentez ürünleri yapraklardan diğer kısımlara taşınır. Turunçgil yapraklarının nişasta ve suda çözünebilir şeker düzeyleri günlük olarak biraz değişiklik gösterirken karbonhidratların çoğu yaprakta kalır. Kriedeman'ın da gözlemlediği gibi fotosentez olayında turunçgil yaprakları depo organı görevi görür (Goldschmidt ve Koch 1996).

Yapraklar, turunçgillerde büyüme periyotları sırasında besin maddesi sağlayan ve dinlenme döneminde de bunları biriktiren depo yerleri olarak kabul edilir (Kaşka 1968).

Cameron ve Martin, turunçgil yapraklarının karbonhidrat bakımından ağacın içinde bulunduğu durumu en açık biçimde yansıtabilen organlar olduğunu ileri sürmüşlerdir (Tuzcu 1974).

Turunçgillerde nişasta depolanabilir formdadır ve yapraklar da dahil olmak üzere ağacın bütün kısımlarında bulunur. Cameron, turunçgil yapraklarındaki nişastanın kış ayları esnasında arttığını ve yaprakların ağacın toplam yaş ağırlığının % 25'ini oluşturması nedeniyle önemli bir depo organı olduklarını ileri sürmüştür. Cameron ve Martin, karbonhidratlardaki mevsimsel değişimin, ağacın diğer kısımlarına göre yapraklarda daha önemli olduğunu, bundan dolayı ağacın karbonhidrat durumunu en hassas olarak yaprakların yansıttığını ve çalışmaların çoğunda yaprak analizlerinin esas alındığını ifade etmişlerdir (Jones ve Steinacker 1951).

Dugger ve Palmer (1969), yaprakların depo maddelerini yalnız nişasta veya diğer depo şekillerinde meydana getirmediklerini, bunların yanında flavonoid glikozitlerinin de nişastanın bünyedeki yıllık hareketini aynen izlediğini saptamışlardır.

Odunsu bitkilerde çok yıllık organların hepsi önemli depo kısımları olabilirler ve turunçgiller gibi herdem yeşil bitkilerdeki yapraklar da bu depo kısımları içerisinde yer alır. Nişastanın parçalanması meyve saplarında görülür. Dallardaki kabuk ve öz kısımları esas olarak nişastayı depolayan kısımlardır. En yüksek karbonhidrat içerikleri genelde kök dokularında bulunur ve bu turunçgiller için de geçerlidir (Goldschmidt ve Koch 1996).

Nişasta bitkide en yaygın ve aynı anda her yerde depolanan karbonhidrattır. Nişasta düzeylerinin bitki besin maddeleri durumu için suda çözünebilir şekerlerden daha hassas belirleyici oldukları görölmesine karşın, ihtiyaç olduğu zaman daha sonra kullanılırlar. Nişasta düzeyleri meyve vermeyen yılda daha yüksektir. Bu durum, elma, pıkan cevizi, turunçgiller ve diğer meyve türlerinde de doğrulanmıştır. Meyve vermeyen yıldaki Wilking mandarini ağaçlarında mevcut olan nişasta ve suda çözünebilir şekerin toplam miktarı, meyve veren yıldaki ürün için gerekli kuru maddenin hemen hepsi için hesaplanabilir. Meyve veren yıldaki Wilking mandarini ağaçlarında fotosentetik yeterliliğin meyve vermeyen yıldaki ağaçlara göre biraz daha az olduğu görölür; belki de bu, aşırı meyve yükünün neden olduğu stresten kaynaklanmaktadır (Monselise ve Goldschmidt 1982).

Turunçgillerde, aşırı meyve tutumunun fizyolojik etkileri konusunda, yapılmış olan çalışmalarda yeterli derecede açıklama yapılamamıştır. Birçok çalışmada, verimin yüksek olduğu yıl karbonhidrat kaynaklarında özellikle nişastadaki şiddetli azalmaya işaret edilmiştir. Yapraklarda, dallarda, gövdede ve köklerdeki nişasta düzeyleri hepsinde azalır. Verimin yüksek olduğu yıl bitki besin elementlerinde de azalma olur. Ayrıca, karbonhidratların ve minerallerin bu düşük seviyeleri, verimin yüksek olduğu yıl kök gücünün azalmasına neden olur. Verimin yüksek olduğu yıl karbonhidratlar öncelikli olarak meyve tarafından kullanıldığı için, bir sonraki yılın çiçeklenmesi için esas kaynak olan vegetatif büyüme oranı azalır (Wheaton 1986).

Turunçgil dokularında bulunan polisakkaritlerden nişasta önemli bir depo karbonhidrattır. Hemi-selülozlar her ne kadar daha fazla miktarda bulunsa da kullanılmaz haldedir. Değişik miktarlarda bulunan mono ve disakkaritler, nişasta hidrolizinin ürünleridir (Sharples ve Burkhart 1954).

Meyvelerde suda çözünebilir madde miktarları ile yapraklardaki özellikle sakkaroz miktarları arasında yakın bir ilişki bulunmuştur. Meyvelerde suda eriyebilir kuru maddenin büyük bir kısmını şekerler meydana getirmekte ve şekerler içinde sakkaroz önemli bir yer tutmaktadır. Suda eriyebilen karbonhidratların bitki bünyesindeki dinamik hareket ve karşılıklı ilişkileri bu konuda da görölülebilmektedir. Ayrıca, bitki bünyesindeki şekerler ekolojik koşullardan da etkilenmektedir (Tuzcu 1974).

Jones vd, Valencia portakalı yapraklarındaki karbonhidratların temelde nişasta, sakkaroz ve bazı tanımlanamayan bileşiklerden oluştuğunu, ancak küçük miktarlarda fruktoz, glikoz, malik asit, myo-inositol ve tanımlanamayan çözünebilir karbonhidratların da bulunduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, ilkbaharda büyüme başlamadan önce yaprakların içerdiği karbonhidrat miktarı ile ilkbahardaki meyve tutumu arasında pozitif bir ilişki bulunduğunu; haziran dökümü süresince yapraklardaki nişasta miktarında görülen artışa karşılık, şeker miktarının artmadığını; bununla beraber, temmuzda seyreltme yapıldığı zaman seyreltme oranına bağlı olarak şeker miktarının arttığını saptamışlardır (Yeşiloğlu 1988)

Kadoya, meyve veriminin ağacın karbonhidrat dağılımı üzerine etkilerini saptamak amacıyla etiketlenmiş C^{14} kullanarak yaptığı araştırmada, çok miktarda C^{14} ün hızlı bir büyüme gücüne sahip olan 3-7 cm uzunluğundaki sürgünlere aktif büyüme periyodu süresince taşındığını; sürgünlerde büyümenin durduğu dönemde ise, köklerde bir dereceye kadar yüksek C^{14} e rastlandığını; bunun yanında, yaşlı yapraklarda da C^{14} düzeyinin yüksek olduğunu bildirmektedir. Araştırmacı, çiçeklenmeden sonra meyveler büyüdükçe toplam C^{14} içeriklerinin arttığını; ancak, bitki organlarında birim ağırlığa ve meyve suyunun mililitresine düşen C^{14} ün azaldığını ve ağaçtaki meyve yükünün karbonhidrat dağılımını etkilediğini öne sürmektedir (Yeşiloğlu 1988)

Karbonhidrat kaynaklarında; turunçgil ağaçlarının ilkbahar sürgün gelişimi ve meyve gelişimi şeklindeki yıllık iki dönemi göz önünde bulundurulur. İlkbahar büyümesini, çiçek gelişimi, tam çiçeklenme ve meyve tutumu izler. Turunçgillerde önceki yılın sürgünlerinin yeni ilkbahar sürgünlerinin ortaya çıkışı sırasında, en azından yeni yapraklar tamamen büyüyünceye kadar, fotosentez ürünlerinin hazırlanmasında kritik bir rol oynadığı şüphesizdir. Çiçeklenme ve meyve tutumu dönemleri sırasında karbonhidrat düzeylerindeki azalmanın yoğun çiçeklenme ile arttığı gözlenir ve depo karbonhidratları generatif gelişimin erken safhalarında besleme amacıyla kullanılır (Goldschmidt ve Koch 1996)

Meyve bahçelerinin çoğunda pratik uygulamalar ağacın karbonhidrat ekonomisine etki etmenin bir yolu olup, bilezik alma ve meyve seyreltmesi ile karbonhidrat üretim-tüketim ilişkisinin düzeltilmesi amaçlanır. Bilezik alma gövdeden veya dallardan kabuğun çepeçevre bilezik şeklinde çıkartılmasından ibarettir. Böylece karbonhidrat

ürünlerinin aşağı doğru taşınması önlenir. Sonbaharda bilezik alma çiçek oluşumunu, tam çiçeklenmede bilezik alma meyve tutumunu ve yazın bilezik alma meyve iriliğini artırır. Bilezik alma uygulamalarının en yaygın göstergesi, bilezik alma neticesinde karbonhidratlarda olan yükselmedir. Bilezik alma ile karbonhidratların ve özellikle nişastanın, ağacın bilezik alınan yerinin üzerindeki organlarında birikmesi sağlanır. Ancak, bilezik almanın etkisi ile karbonhidratların artmasında hormonlar ve diğer besleme sistemlerinin etkisi de göz ardı edilmemelidir (Goldscmidt ve Koch 1996).

Satsuma mandarini ağacı yapraklarında karbonhidrat birikimi üzerine bilezik almanın etkisi incelenmiş ve bilezik alınan ağaçların yapraklarındaki nişastanın bilezik alınmayan ağaçlara göre daha fazla olduğu saptanmıştır (Luis vd 1995)

Meyve tutum döneminde meyveli ve çiçekli sürgünlerde karbonhidratların durumunun meyve tutumundaki farklılıkta rol oynayabileceği gözlenmiştir. Meyve oluşumu ile karbonhidratlar arasında doğrudan bir ilişki olmamasına rağmen, karbonhidratların varlığı ve miktarı, periyodisitenin var yılındaki yüksek verimde etkilidir. Yafa portakallarında düşük karbonhidrat seviyesi ve meyve tutumu bilezik alma ile iyileştirilebilmektedir. Yafa portakallarında meyve tutumu üzerine karbonhidratlar sınırlayıcı bir faktör olmasına rağmen, düşük miktarlarda fakat sürekli ürün alındığı için periyodisite söz konusu değildir. Birçok çalışmada, Yafa portakalı ve diğer turunçgil türlerinde bilezik almanın karbonhidratları artırdığı görülmüştür (Schaffer vd 1985)

Periyodisite gösteren Murcott gibi *C. reticulata* hibritleri ve periyodisite göstermeyen Yafa portakalı gibi *C. sinensis* türlerinde, bilezik alma ile etkilenen meyve tutumu sırasında meyveli dallarının karbonhidrat dengesi araştırılmıştır. Murcott'da genellikle olgun yapraklarda nişasta ve suda çözünebilir şeker içeriği daha yüksek; meyveli sürgünlerde nişasta içeriği daha yüksek bulunmuştur. Bilezik alma, Murcott ve Yafa'nın sürgün ve olgun yapraklarında nişasta içeriğini artırmıştır. Bu artışın Murcott'da bilezik almadan 2 hafta sonra Yafa'nın yaprakları ve sürgünlerinde sırasıyla 4 ve 8 hafta sonra olduğu gözlenmiştir. Bilezik alınan Murcott ve Yafa'nın genç yapraklarında bilezik alınmayan kontrol ağaçlarına göre nişasta düzeyleri sırasıyla % 228 ve % 202 daha fazla olmuştur. Yafa'nın olgun yaprak ve sürgünlerinde bilezik almadan dolayı suda çözünebilir şeker içerikleri de artmıştır. Yafa portakalında yeni

gelişen yapraklarda karbonhidratların miktarı Murcott'takine benzer veya daha yüksek miktarda bulunmuş olmasına rağmen, Murcott'un genç yapraklarında Yafa'nın genç yapraklarından daha fazla nişasta içeriği saptanmış ve bir yaşlı olgun yapraklarda da benzer durum gözlenmiştir (Schaffer vd 1985).

Periyodisite, çekirdekli mandarin ve mandarin hibritlerinde yaygındır. Kendi kendine seyreltme mekanizmasının bozulması veya azalması, var yılında aşırı meyve tutumuna neden olur. Büyük meyve popülasyonunun karbonhidrat gereksinimi fotosentezden ve ağacın karbonhidrat rezervinden sağlanır. Karbonhidrat rezervlerinin azalması, doğrudan ve dolaylı yoldan (hormonal mekanizma yolu ile) gelecek dönemin (yok yılının) çiçeklenme ve meyve tutumuna engel olur. Yok yılında ağaçta meyvenin olmaması, ağacın yeniden karbonhidrat depolamasına imkan tanır ve bu karbonhidratlar da bir sonraki yoğun ürün dönemi için kullanılır. Karbonhidrat kaynaklarının düzeylerine bakarak sonraki dönemin çiçeklenme ve meyve düzeyleri saptanabilir (Goldschmidt vd 1992).

Periyodisite gösteren Wilking mandarini ağaçlarında meyve veren ve vermeyen yılların ayırımı, yoğun meyve yükü altında karbonhidratlardaki azalmanın ve karbonhidrat kaynaklarının büyüklüğünü hesaplamaya yönelik olarak bazı araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiştir. Orta büyüklükteki bir ağaç meyve vermediği yılda (yok yılı) 13.26 kg nişasta ve 10.66 kg çözünebilir şeker içerirken, büyük çoğunluğu da gelecek ürün yılındaki meyveler için kullanılmıştır. Meyve veren yılda (var yılı) 12.95 kg nişasta ve 6.75 kg suda çözünebilir şeker içeriği saptanmıştır. Ayrıca, köklerdeki nişasta miktarının yapraklardaki nişasta miktarından 5 kat daha fazla olduğu da belirlenmiştir. Var yılında gövdede depolanan nişasta, kolay kolay taşınmadığı ve kullanılmadığı için nispeten yüksek kalmıştır. Suda çözünebilir şekerlerde ise, var yılı/yok yılı oranları nişastadan daha düşüktür. Nişastanın yok yılındaki ağacın köklerinde %40'a kadar depolanmasına karşılık, var yılındaki ağaçta %10'dan daha az depolandığı gözlenmiştir. Meyve için ihtiyaç duyulan karbonhidratların depolanma miktarı en yüksek köklerde, en düşük gövdede ve orta derecede yapraklar ve dallarda saptanmıştır. Nişasta tüm turunçgil ağaçlarında en önemli depo karbonhidratıdır. Wilking mandarin ağaçlarının meyve vermeyen yılında ince köklerde ve yapraklarda kuru maddede sırasıyla 180 mg/g ve 123 mg/g'lık nişasta miktarları saptanmıştır.

Ayrıca, var yılındaki yüksek verimden dolayı, bunu takip eden yıl çiçek ve buna bağlı olarak meyve tutumu oranının azaldığı, benzer şekilde "Murcott" *C. Reticulata* da var yılındaki aşırı üründen kaynaklanan karbonhidrat azalması ile ağacın zayıfladığı sonraki yılın yok yılı olduğu belirlenmiştir (Goldschmidt ve Golomb 1982, Goldschmidt ve Koch 1996)

Turunçgillerde periyodisitenin şiddeti tür ve çeşitlere göre değişir. Periyodisitenin görünmesi doğrudan ve dolaylı olarak tür ve çeşitlerin meyve verdiği yıldaki tutan meyvelerin büyüklüğü, hasat zamanı ve çiçeklenme zamanındaki yaprak karbonhidratları ile ilişkilidir. Kinnow mandarininde yapraklardaki toplam karbonhidratların meyve yükü ile ilişkili olmadığı, fakat besleyici köklerdeki nişastanın aşırı meyve tutumu ile azaldığı ve meyve veren yılda besleyici köklerde nişasta düzeyinde önemli bir azalmanın olduğu saptanmıştır (Jones vd 1975)

Kuraklık bitkinin karbonhidrat ekonomisi üzerinde çok büyük etkilere sahiptir. Su stresinde Valencia portakalı yapraklarında, fotosentezin azalmasından dolayı, nişasta ve sukroz içerikleri daha düşüktür, fakat kontrollere göre indirgen şekerin azalma düzeyleri biraz daha yüksektir (Goldschmidt ve Koch 1996)

Turunçgillerde ilkbahar sürgünleri vegetatif, karışık ve generatif sürgünler şeklindedir. Sürgün uzaması ve yaprak büyümesi çoğunlukla tam çiçeklenmeden ve meyve tutumundan önce meydana gelir ve böylece rekabet önlenir. Bundan başka, karışık sürgünlerde (yapraklı çiçek sürgünlerinde) meyve tutum oranı daha yüksektir ve bu sürgünlerdeki yapraklar fotosentez ürünleri yapma, hormonlar ve diğer mekanizmalar yolu ile generatif organları destekler. Diğer bir deyişle, aşırı meyve yükünün varlığında vegetatif yaz sürgünleri karbonhidratların öncelikle meyve gelişiminde kullanılmasıyla birlikte zayıflar (Goldschmidt ve Koch 1996)

Kısa dönemde karbonhidratlar açısından kökler büyük önceliğe sahip olabilir, fakat uzun dönemde meyve öncelik kazanır. Periyodisite gösteren türlerde meyve veren yılda ağır meyve yükü altında kök gelişiminin tamamen durduğu gözlenir. Diğer meyve ağaçları gibi, turunçgillerde de meyveler arasında rekabet vardır. Meyve sayısı ve büyüklüğü arasında tersine bir ilişki, meyve-meyve arası rekabette de görülür. Karbonhidratların depo kısımlarında depolanmasının, gelişimi sağlayan organlara göre

daha az öncelikli olduğu kabul edilmektedir. Bununla beraber, meyve gelişim döneminde yüksek miktarda gereksinim duyulan nişasta, tomurcuklu dallarda toplanır (Goldschmidt ve Koch 1996)

Meyve seyreltmesi tarımda yaygın şekilde kullanılır ve böylece karbonhidratların üretim-tüketim ilişkileri ayarlanır. Meyve seyreltmesi ile meyve iriliğindeki artışın sonucu olarak ekonomik açıdan yarar sağlanırken, toplam verimde belli ölçüde azalma olur. Karbonhidrat üretim ve tüketiminde; toplam kuru madde miktarının meyvelere paylaştırılmasında meyve miktarındaki azalmanın önemli olduğu vurgulanmaktadır. Gerçekten, meyve seyreltmesi ile muhafaza edilen kuru maddenin az bir kısmı kalan meyvelere dağıtılır (Goldschmidt ve Koch 1996).

Jones ve Steinacker (1951), Kaliforniya koşullarında Valencia çeşidinde, erken derilen ağaçlarda kullanılabilir karbonhidrat miktarlarının geç derilenlere oranla iki misli olduğunu saptamışlardır. Aynı araştırmacılara göre, ağaç üzerinde kalan meyveler sentezlenen karbonhidratları sürekli olarak tüketirler ve solunumda kullanılan karbonhidrat miktarının meyveli ağaçta meyvesiz ağaca oranla çok fazla olması bu olayın en belirgin sonucudur. Yine aynı araştırmacılar, meyve tarafından gerek solunum ve gerekse diğer fizyolojik olaylarda (çap büyümesi, kuru madde artışı gibi) tüketilen karbonhidratlar nedeniyle, ertesi yıl veriminin ilk basamağını meydana getiren çiçek tomurcuğu oluşumunun gereken ölçüde olmadığını belirtmektedirler.

Jones vd (1964), karbonhidratların suda çözünebilir şekerler ve özellikle sakkaroz tarafından dengelenmekte olduğunu bildirmektedirler.

Spencer, derimin geciktirilmesinin, sentezlenen suda çözünebilir şekerler ve sakkarozun ağaç üzerindeki meyvelerde birikmesinin genç sürgünlerin aleyhine bir durum meydana getirdiğine işaret etmektedir. Suda eriyebilen şekerler-nişasta oranı, daha çok bir çeşit özelliği olarak görülmekte ve bu oranın yıl içindeki değişimi farklılık göstermektedir. Nitekim, bitkinin dinamik bir varlık olduğunu ve burada "aktif" ve "depo" şekilleri arasında her iki yöne doğru hızlı dönüşümlerin olabileceğinin bilinmesi gerekir (Kaşka 1968).

Derim zamanının verime etkisi yanında, yapraklardaki çeşitli karbonhidratları da etkilediği görülmektedir. Turunçgil yapraklarında çiçeklenmeden hemen önce, suda eriyebilir karbonhidratlar ve özellikle nişasta miktarında çok önemli artışlar meydana gelmektedir. Ayrıca, derimin değişik zamanlarda yapılması Washington Navel ve Yafa çeşitlerinde karbonhidratların "aktif" ve "depo" şekillerinin birbirine dönüşümünü etkilemektedir (Jones ve Steinacker 1951; Dugger ve Palmer 1969).

Derim zamanının geciktirilmesi ile verimde azalmalar olmaktadır. Bunun yanında, karbonhidratlardan nişasta önemli ölçüde yapraklarda birikmekte; toplam şekerler, suda eriyebilir şekerler ve sakkaroz miktarlarında özellikle geç derimde önemli ölçüde azalmalar görülmektedir. Derimin geç yapılması Washington Navel çeşidinde çiçek tomurcuğu oluşumu hazırlık dönemine (5 mart) ve Yafa çeşidinde ise çiçeklenme başlangıcına (10 nisan) rastlamaktadır. Buna karşılık yaprak analizleri, bu dönemlerde karbonhidratların "depo" formunu meydana getiren nişasta miktarlarında önemli sayılabilecek artışların meydana geldiğini göstermektedir. Bu dönemde fizyolojik olaylarda kullanılmak üzere nişasta miktarlarında, suda eriyebilir karbonhidratlara dinamik bir dönüşüm beklenirken, sürekli bir artışın görülmesi ağaçta nisbi bir dinlenmenin devam ettiğine işaretler. Buna rağmen, kullanılabilir karbonhidrat miktarı düşük düzeyde kalmaktadır. Derimin geç yapılmasıyla, ilkbaharda aktif bir şekilde fizyolojik olaylar zincirini tamamlamak zorunda bulunan ağaçlar bunları tamamlayamamakta ve özellikle turunçgillerde görülen çiçek tomurcuğu oluşumunun ilkbaharda sürgün döneminde meydana gelmesi gibi son derece önem taşıyan fizyolojik olaylar zamanında yerine getirilememektedir. Buna karşılık, erken ve orta-geç derimlerde meyve verimi genel olarak düzgün artışlar gösterirken, yapraklardaki toplam şekerler miktarının nişasta miktarından fazla bulunması ağacın fizyolojik faaliyetlerinde canlılık ve düzen bulunduğuna işaretler (Tuzcu 1974).

Tuzcu (1974), Washington Navel ve Yafa portakalında nişasta düzeyinde kış aylarında önemli bir değişiklik olmamasına karşın, şekerlerde artış olduğunu saptamış ve bu artışın fotosentez ürünlerinin yapılmasından ve bitki bünyesinde taşınmasından ileri geldiğini ileri sürmüştür. Ayrıca, Washington Navel ve Yafa'da meyve kalitesi ile yapraklardaki nişasta miktarları arasında ters orantılı bir ilişki olduğunu ve ağaç üzerinde meyvelerin uzun süre kalması durumunda nisbi bir dinlenmeye giren ağaçlarda

karbonhidratların "aktif" şekillerinin "depo" şekillerine dönüşümü sonucu önemli nişasta birikimi olduğunu belirtmiştir

Hilgeman vd, Valencia portakallarındaki derim zamanının karbonhidratlarla meyveye başlamasına etkisini araştırmışlar ve bunun için marttan temmuza kadar birer aylık ara ile derim yapmışlardır. Araştırmacılar, yapraklardaki toplam karbonhidratların şubat ayında çok yüksek iken haziran ayında düştüğünü ve temmuzda haziran ayına oranla biraz yükseldiğini bulmuşlardır. Bu araştırmada, mart ve nisan ayında derim yapılan ağaçların yapraklarındaki karbonhidratların mayıs ayında derimi yapılmayanlara oranla daha yüksek olduğunu ve bu yüksek karbonhidratların meyve tutumunu arttıran bir faktör olduğu ileri sürülmüştür. Jones vd, Valencia portakallarında meyve tutumu ile karbonhidratlar arasındaki ilişkiyi araştırmışlar ve şubat ayında yapraklardaki karbonhidrat birikimi ile ağaçtaki meyve yükü arasında ters bir ilişki olduğunu saptamışlardır. Ayrıca aynı araştırmacılar, geç derimin, izleyen yılda meyve verimini azalttığını, fakat karbonhidrat birikiminde önemli bir değişimin olmadığını da belirtmişlerdir. Jones ve Embleton Kaliforniya koşullarında Valencia portakallarının yapraklarındaki karbonhidratların derim zamanı ile ilişkisini araştırmışlar ve erken derilen ağaçlarda kullanılabilir karbonhidratların geç derilenlere oranla iki misli olduğunu saptamışlardır (Kaplankıran 1984).

Owari grubu satsuma mandarinlerinde yapılan bir denemede; ticari olgunluktan önce meyvenin hasat edilmesinin, ticari olgunlukta hasat edilen meyveler ile karşılaştırıldığında, kabukta ve yapraklarda nişasta ve indirgen olmayan şeker düzeylerinin kısa süreli artışına neden olduğu saptanmıştır. Karbonhidrat düzeylerindeki bu farklılıkların, meyvenin koparılmasından sonra, yapraklarda 7 güne kadar ve kabukta 17 güne kadar maksimum olduğu, indirgen şeker düzeylerinde ise meyvenin koparılmasının önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Normal zamanında hasat edilen ağaçların yapraklarında ve kabuğundaki karbonhidrat birikiminin, hasat zamanında başlayarak şubat sonunda son bulduğu ve suda çözünebilir şekerlerin aralık ortasına kadar biriktiği, bu tarihten sonra ise nişastanın biriktiği, suda çözünebilir şeker içeriklerinin yapraklarda aynı kaldığı kabukta ise azaldığı saptanmıştır (Luis vd 1995).

Karbonhidrat metabolizması ve bitki besin elementleri arasında bir ilişki olduğu bilinmektedir. Periyodisite gösteren türlerde meyve veren yılda aşırı meyve yükü

meydana gelir ve ağaçta ekstrem koşullar altında karbonhidrat ve bitki besin elementleri kaynaklarında azalma olur. Halbuki Stewart N ve K azalmalarının esasen ağacın zarar görmesinden, Smith ise bu olayın köklerdeki karbonhidrat eksikliğinden kaynaklandığına işaret etmiş ve Monselise ve Goldschmidt tarafından da bu görüş kabul edilmiştir. Yapraklardaki karbonhidratlar ve metabolizma üzerinde K, Mg ve Ca'un etkisi Lavon tarafından araştırılmıştır. K eksikliğinin, daha düşük nişasta ve daha yüksek çözünebilir şeker içerikleri ile sonuçlandığı ve β -amilaz ve invertaz enzimi aktivitelerinde biraz artış olduğu gözlenmiştir. K eksikliğinin belirgin etkileri diğer bitkilerde de bulunmuş olmasına rağmen, etki mekanizması halen tam olarak bilinmemektedir (Goldschmidt ve Koch 1996).

Yüksek ağaç verimliliğini devam ettirmede yeterli azot (N) rezervinin önemi defalarca kanıtlanmıştır. Martin, altıntopun kalitesi ve azot arasındaki ilişki ile ilgili çalışmasında; devamlı azot eksikliğinin nişasta birikimini ve çiçeklenmeyi azalttığı ve neredeyse ürünün tamamının eksildiği sonucuna varmıştır. Nitekim, Sharples ve ark. Arizona'daki Marsh altıntopunda yaptıkları denemede tüm yapraklarında N'un eksik olduğu (kuru ağırlığının %1.71) ağaçların, tüm yapraklarında N'un yeterli miktarda (kuru ağırlığının %2.01) bulunduğu ağaçlara göre, sürgün ve köklerinde daha az nişastanın biriktiğini gözlemişlerdir. Diğer taraftan, N'un eksik olduğu yapraklarda nişastanın, N'un yeterli miktarda uygulandığı yapraklara göre biraz daha fazla miktarda biriktiği saptanmıştır. İyi bilinen bir prensibe göre yüksek N içeriği genelde düşük karbonhidrat içeriğini çağrıştırmaktadır (Sharples ve Burkhardt 1954).

Kacharava, 8 yaşlı satsuma mandarini ağaçlarına yapılan N uygulamaları ile yapraklarda şeker içeriğinin ocak ve şubatta çok belirgin bir şekilde artmasına karşın, mayıs ve haziranda minimuma düştüğünü; verimli ağaçların yapraklarında şeker içeriğinin verimsiz ağaçlara göre 3-5 kat daha düşük olduğunu saptamıştır (Yeşiloğlu 1988).

Lekvinadze, satsuma mandarinine topraktan 50, 100 ve 200 g K_2O /ağaç uygulandığında, ağaçlarda karbonhidrat birikiminin uyarıldığını, ancak toprakta yüksek dozda K bulunması nedeniyle bitkideki nişasta hidrolizinin artarak birikiminin sınırlı düzeylerde kaldığını belirtmiştir. Araştırmacı, topraktan 100, 200 ve 400 g P_2O_5 /ağaç

uygulanması halinde ise, yüksek fosfor uygulamalarının yapraklardaki şeker içeriğinin azalmasına yol açtığını; buna karşılık düşük fosfor dozlarının kullanılması halinde, şeker miktarının arttığını belirtmektedir (Yeşiloğlu 1988)

Dugger ve Palmer (1969) limonlarda yaptıkları denemede; ekstraktaki çözünebilir indirgen şekerler ve sakkarozun, toplam karbonhidratlardaki payının ilkbahar ve yaz döneminde sırasıyla % 30-35'i, aralık-ocak dönemlerinde ise yalnızca % 13-15'i olduğunu bildirmektedirler.

Yelenosky ve Guy (1977), kaba limon üzerine aşılı 1 yaşlı Valencia portakallarını 30 °C den başlayarak 25, 20, 15, 10 ve 5 °C'lik ortamlarda belirli süreler tutarak, gövde ve yapraklarındaki karbonhidrat düzeylerini belirlemişler ve en fazla karbonhidrat biriminin 15-20 °C'lerde olduğunu, yapraklardaki karbonhidratların her ortamda gövdedeki miktarlardan daha yüksek düzeyde bulunduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar kuru ağırlık esas alındığında 5-15 °C arasındaki karbonhidrat artışının, her °C için yapraklarda günlük ortalama 0.8mg, sürgünlerde 0.3mg olduğunu belirtmişlerdir. En düşük deneme sıcaklığı olan 0 °C de toplam karbonhidratlarda bir azalma olduğu ve bunun yapraklarda günlük ortalama 4.2mg karbonhidrat/g kuru ağırlık, sürgünlerde ise 3 katı bir kayıp şeklinde gerçekleştiği bulunmuştur. 0 °C de karbonhidratlardaki bu azalma, büyük ölçüde fotosentezdeki azalma ile ilişkilidir.

Turunçgillerde kışın şekerlerde artış olur, fakat nişastada bir değişiklik olmaz. Şeker miktarının artması ile nişastadaki dönüşüm eksikliği muhtemelen kış ayları esnasında, sürekli fotosentez işleminin devam etmesi ve fotosentez ürünlerinin şekerlere dönüşmesinden kaynaklanır. İlkbaharda sıcaklık artar artmaz ve yeni gelişme başlamadan önce, şekerin nişastaya dönüşümü olur. Bu, bütün işlem bir soğuk etkisi olarak görülür. Bu her ne kadar düşük sıcaklığa bir tepki olsa da yaprağını döken ağaçlardan biraz farklılığı vardır. Aynı araştırmacılar, turunçgillerde kış aylarında şekerlerde artış olduğunu saptamışlardır (Jones ve Steinacker 1951).

Sharples ve Burkhart (1954), Arizona'da Marsh seedless altıntopunda karbonhidratların mevsimlere göre değişimlerini incelemişler ve karbonhidrat düzeylerinin mevsimlere göre büyük değişim gösterdiğini saptamışlardır. Aynı araştırmacılar, turunçgillerde bitki bünyesinde nişasta-şeker dönüşüm dengesinin düşük

sıcaklıklardan etkilendiğini, 12.8 °C (turunçgillerde fizyolojik sıfır) ve bunun altındaki sıcaklıklarda nişastanın suda çözünebilir şekerlere dönüşmeye başladığını ve bu mekanizmanın ağacın düşük sıcaklıklara dayanmasında büyük ölçüde yardımcı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bitkilerde nişasta-şeker dengesi üzerinde düşük sıcaklığın etkisi üzerinde sık sık çalışmalar yapılmaktadır. Genelde, her bir çeşit için nişastanın şekere dönüştüğü kritik sıcaklıklar özeldir.

Turunçgillerde, kış aylarında şekerlerde artış kaydedilirken nişastada önemli bir değişme görülmez. Şekerlerdeki artış, muhtemelen fotosentez ürünlerinin yapılmasından ve bitki bünyesinde taşınmasından ileri gelmektedir. Hava sıcaklığında artışın başlamasının bitkinin kuvvetli bir büyüme için hazırlanmasına bir işaret olduğunu ve bu nedenle, büyüme için gerekli depo maddelerinin biriktirilmesiyle nişasta miktarında önemli bir artışın meydana geldiği, büyümenin başlamasıyla hem şekerler hem de nişasta miktarlarının hızla azalarak düşük düzeyde dengeye geldikleri ve bu durumun bütün yaz döneminde devam ettiği belirtilmiştir. Aynı araştırmacılar, nişastanın ilkbahar başlarında büyümenin başlamasından hemen önce hızla yükselmesini "soğuk reaksiyonu" olarak nitelendirmişlerdir Jones ve Steinacker (1951) ve Smith vd (1952).

Nişasta-şeker dönüşümü kritik bir sıcaklıkta meydana gelip altıntop için bu kritik sıcaklık 13 °C'dir. Diğer odunsu bitkiler için -3 veya -5 °C sıcaklık şeker-nişasta dönüşümü için optimumdur. Nişastanın şekere dönüşümü narenciye ağaçlarının soğuğa dayanıklılığı açısından önemli bir dezavantajdır. Büyük miktarda şekerin nişastaya dönüşümü donmaya karşı dayanıklılığı azaltır. Nişasta-şeker dönüşümü yaprağını döken turunçgil türlerinde muhtemelen daha belirgindir ve bunlar herdem yeşil turunçgil türlerine göre soğuğa daha fazla dayanıklıdır (Yelenosky ve Guy 1977).

Arizona'da Marsh altıntopunda karbonhidratların mevsimsel dağılımın incelemek amacıyla yapılan çalışmada; tüm dokularda, yıl boyunca nişastada meydana gelen değişim miktarları analiz edilmiş ve yapraklarda kış dinlenmesi (dormansi) sırasında önemli miktarda nişasta biriktiği belirlenmiştir. Ayrıca, yaprak yaşının şeker ve nişasta birikimi üzerinde az etkili olduğu, fakat yeni sürgünde bir yaşlı sürgünlere göre toplam şekerin daima daha yüksek, nişastanın daha düşük olduğu bulunmuştur. İlkbahar büyümesi sırasında ve kış esnasında yapraklar ve sürgünlerdeki nişasta ve şeker

içeriklerinde önemli ani değişikliklerin meydana geldiği saptanmıştır. İlkbahar gelişimi ve çiçeklenmedeki istekler fazla olduğu zaman, depo halindeki nişasta hızlı bir şekilde daha kullanılabilir haldeki suda çözünebilir karbonhidratlara dönüşmektedir. Nişastanın azalmasıyla, suda çözünebilir toplam karbonhidratların hızlı bir şekilde artıp yaprak ve sürgünlerde maksimuma ulaşması aynı döneme rastlar. İlkbahar gelişim dönemimin sonunda, sıcaklık hala nispeten düşük iken mayısta kısa bir dönem için fotosentez oranı solunum oranını geçmiş ve bunun sonucunda ağacın bütün kısımlarında az çok hafif bir nişasta birikimi olmuştur. Artan yaz sıcaklıkları solunumu hızlandırmış ve ilk önce ağustos başı ve sonunda sürgün meristemine en yakın bölgeden ve bir kez de 6 hafta sonra eylülde köklerden nişastanın tekrar kaybolmaya başladığı ve daha sonra nişastanın kışa doğru yavaş yavaş birikip ilkbahar büyümesinden hemen önce maksimuma ulaştığı saptanmıştır. Sonraki ilkbahar büyümesinde ise suda çözünebilir toplam karbonhidrat içeriğinin yaprak ve sürgünler hariç tüm dokularda sabit kaldığı gözlenmiştir (Sharples ve Burkhart 1954).

İsrail kıyılarının kuzey kesiminde turuncu anacının üzerine aşılı 15 yaşlı iki Wilking ağacının 8 farklı organında var ve yok dönemlerindeki toplam şeker, indirgen şeker ve nişasta miktarları saptanmış ve yok yılındaki ağacın yaprakları ve dallarındaki nişasta miktarının var yılındaki ağacın aynı kısımlarındakinden 3.6-4.1 daha fazla, suda çözünebilir şekerlerin de yok yılındaki ağacın aynı kısımlarında var yılına oranla %20-50 daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar meyvelerin olgunlaştığı dönemde (şubat ayı) toplam nişasta düzeyinin "yok" yılı / "var" yılı oranının gövdede 2.1, taç kısmında 2.3 ve köklerde 17.2 olduğu saptamışlardır. Aynı araştırmacılar, çalışmalarını sonucunda nişastanın yok yılında fazla depolanması sonucunda var yılında köklerden nişasta azalmasının olduğunu gözlemişlerdir. Periyodisite gösteren ağaçlarda, karbonhidratların kullanımının dengeli bir şekilde sağlanması için verilen bu veriler Kaliforniya ve Florida'da var yılı sonunda aşırı derecede meyve veren Kinnow ve Murcott ağaçlarının düşük nişasta içerdiği görüşünü desteklemektedir. Araştırmacılar ayrıca; farklı bilezik alma uygulamaları ile meyve tutumu teşvik edilen Michel mandarininde meyveli dalların düşük, meyvesiz dalların ise yüksek miktarda nişasta içerdiklerini ve her dalın bağımsız bir davranış gösterdiğini belirtmişlerdir (Monselise vd. 1981).

Kaplankıran (1984), yaptığı bir çalışmada indirgen şekerler, sakkaroz ve toplam şekerlerin hem anaç hem de kalemlerde yaz döneminde (haziran) düşük, kış döneminde (ocak) yüksek olduğunu bulmuştur. Nişasta ise yaz ve kış döneminde, Üç Yapraklı ve bunun anaç veya kalem olduğu kombinasyonlarla, aşısız Volkameriana çöğürü hariç pek değişiklik göstermemiştir. Üç yapraklı ve bunun anaç ve kalem olduğu kombinasyonlarındaki sakkaroz ve toplam şekerin turunç ve Volkameriana'ya göre daha yüksek bulunmuş olması, Üç Yapraklı'nın soğuğa dayanıklı olmasını açıklamada yardımcı olduğu, ayrıca büyüme ve gelişmenin yavaş olması nedeniyle kış aylarında yapılan karbonhidratların depo formuna dönüştüğü söylenebilir. Üç Yapraklı'da kış döneminde yaprak bulunmaması, bu nedenle nişasta düzeyinin yaz dönemine oranla düşük olmasının fotosentezin devam edememesi ve fotosentez ürünlerinin suda çözünmeyen depo formlarına dönüşmemesi ve büyümenin pratik olarak durmasından kaynaklandığı ileri sürülebilir.

Karbonhidrat miktarlarında yıl içinde meydana gelen değişiklikler, yedek maddelerin yukarı doğru ilk vegetatif büyümeye gittiğini gösteren ilkbahardaki minimuma iniş ile başlar. Bunu, fotosentez yoluyla açığın kapatılması takip eder, bu da karbonhidrat seviyesinde orta yükseklikte bir yaz maksimumu ile sonuçlanır. Bundan sonra, karbonhidratın meyve ve tohum teşekkülünde fazla miktarda kullanılmasından doğan ikinci bir minimum ve son olarak yedek maddelerin depolanması ile birlikte giden ve sonbahar sonunda ve kışın meydana gelen diğer bir artışla ikinci bir maksimum gelir. Burada, bir sonbahar ve kış maksimumunun bitkinin yalnız kışa dayanabilen ve ölen yapraklarda ve karbonhidrat maddelerini çekebilen kısımlarında meydana geldiğinin belirtilmesi zorunludur (Kaşka 1968)

Karbonhidrat düzeylerindeki yıllık değişimler, vegetatif gelişme vasıtası ile kullanılan, üretimi azalan karbonhidratların kullanımı sonucu meydana gelen mevsimsel değişim ve gelişimin bir kombinasyonunu temsil eder. Tamamen gelişinceye kadar yaprakların nişasta ve çözünebilir şeker düzeyleri, meyvenin gelişirken isteğinin fazla olmasından dolayı, sonbahar ve yaz süresince düşük kalır veya azalır. Çözünebilir şekerler soğuk bölgelerde kış ortasına kadar artar. Bu soğuklara karşı dayanıklılığı sağlayan bir olaydır. Turunçgil ağaçlarının soğuğa dayanımını arttırıcı uygulamalar belli ölçüde nişastanın çözünebilir şekerlere dönüşmesi yoluyla çözünebilir şeker

düzeylerinde bir artışa sebep olur. Kış sonuna doğru yaşlı yapraklarda nişasta düzeyi artar, sonra ilkbahar sürgünlerinin ortaya çıkışı ile birlikte tekrar düşer. Borras, mayıs ayında yapraklardaki nişastanın arttığını saptamıştır. Bir yıllık sürgünlerde nişastanın mevsimsel değişimi yapraklarınkine oldukça benzer bulunmuş; buna karşılık, sürgünlerde sonbahar ve kış boyunca nişasta düzeyleri biraz daha yüksek olmuştur. Nişasta köklerde ağacın diğer organlarına göre daha yüksek düzeylere ulaşır. Sonbahar ve kış boyunca köklerde nişasta birikimi olur ve bunun büyük ölçüde meyvenin talebine bağlı olduğu görülür. Karbonhidratların mevsimsel değişimi üzerinde bir çok faktör etkili olup, çeşit ve iklim faktörlerinden başka, hasat zamanı ve meyve yükü ağacın bütün organlarında karbonhidrat düzeyi üzerinde belli ölçüde bir etkiye sahiptir (Goldschmidt ve Koch 1996)

Karbonhidratlar genellikle kış ayları esnasında sürgün ve yapraklarda birikir ve ilkbaharda sürgün büyümesi ve çiçeklenmesi sırasında kullanılır (Jones vd 1964)

Florida'da Valencia portakalı yapraklarında şekerlerdeki değişim yıl boyunca devam eder. En büyük kayıp ilkbahardaki büyümeyi takiben olur. Nişasta ilkbahar büyümesinden hemen önce en büyük değerine ulaşır ve bunun neredeyse tamamı yeni gelişme esnasında kullanılır. Yapılan çalışmada nişastanın yeniden birikim ve tüketiminin 11 mart ve 4 haziran tarihleri arasında olduğu saptanmıştır (Smith vd 1952).

Bitki gövdesinde depolanmış karbonhidratların önemli bir kısmının tomurcukların açılmasında kullanılması nedeniyle, tomurcukların açılmasından hemen sonra karbonhidratların büyük ölçüde azaldığı, ancak genç yaprakların fotosentez yapmasıyla beraber karbonhidrat miktarının sonbaharda maksimuma doğru arttığı belirtilmiştir (Kaşka 1968)

Dugger ve Palmer (1969) tarafından yürütülen çalışmada limon yapraklarındaki karbonhidrat düzeyleri sezon boyunca izlenmiş ve çözünebilir şekerlerde kış ortasına kadar olan çıkışlar ile arasında ters bir ilişki olduğu ve bu sırada nişastanın minimum bir seviyeye ulaştığı görülmüştür. Kış sonuna kadar yaşlı yapraklarda nişasta düzeyinin arttığı ve ilkbahar sürgünlerinin ortaya çıkışı ile birlikte tekrar düştüğü gözlenmiştir. Ayrıca, limon ve göbekli portakal yapraklarında kış aylarında maksimum olan toplam

şekerlerin yaz süresince minimuma doğru azaldığını, nişasta içeriğinin ise, sonbaharda en az ve yaz süresince en yüksek düzeyde olduğunu saptamışlardır.

Jones ve Steinacker (1951), Eureka limonunun yapraklarında ve Valencia portakalının yaprak ve sürgünlerinde nişasta ve şeker miktarlarındaki mevsimsel değişimi izlemişler ve kış dönemi esnasında toplam şeker içeriğinin maksimum olduğunu, ilkbahardan yaza doğru azaldığını ve sonbaharda minimuma indiğini belirlemişlerdir. Kış ayları esnasında şekerlerdeki bu artış muhtemelen turunçgillerde soğuğa bir tepki olarak meydana gelmektedir. İlkbahar sürgünlerinin büyümesinden hemen önceki erken ilkbaharda nişastada bir artış olmaktadır. Jones ve Steinacker (1951), araştırmalarında "turunçgillerde kış aylarında şekerlerde artış olduğunu" saptamışlardır. Görüldüğü gibi, yapraklarda nişasta birikimi yaz büyümesinden önce gelir. İlkbahar büyümesi de böyle bir birikimden önce olur. Genç yapraklarda nişastadan 4-5 kat fazla şeker vardır. Yapılan çalışmada yapraklar yaşlandıkça şekerin azaldığı, eylül, ekim, kasım ayları sırasında minimuma ulaştığı saptanmıştır. Bu azalma muhtemelen yaprakların olgunlaşması ve meyve gelişmesinin bir sonucudur. Aralık başlangıcında şekerlerde hızlı bir artış olduğu, ocak sonunda maksimuma ulaştığı ve büyük miktarda nişasta birikiminin devam ettiği saptanmıştır. Nisan ve mayısta yeni büyüme başladığı için şekerlerde azalma oldu. Yaz ayları esnasında ve sonbahar ve kış boyunca şubat sonuna kadar, yaprakların nişasta içeriği nispeten düşük seviyede kalmış, fakat sürgün büyümesini takiben nişastada artış, saptandı şubat ve martta havaların ısınmasıyla nişastada belirgin bir artış olmuş, bunu ilkbahar büyümesi sırasında bir azalma izlemiştir. Cameron, kış ayları esnasında nişastanın şekere dönüşmesinin açıkça görülebildiğini ve bunun sonucunda yaprağını döken ağaçlarda bulunduğu gibi turunçgillerde bir kış tepkisinin olmadığını bulmuştur (Jones ve Steinacker 1951).

Yine aynı araştırmacılar, Güney Kaliforniya bölgesinin kıyı sahilindeki limon ağaçları ile ilgili çalışmalarında ocak- mart döneminde toplam şeker içeriğinin maksimum olduğunu, yazın ve erken sonbaharda daha az olduğunu saptamışlardır. Ayrıca, limon yapraklarındaki nişasta içeriğinin erken ilkbaharda önemli derecede arttığını ve ocak-şubat dönemlerinde minimuma düştüğünü bildirmişlerdir.

Hilgeman vd, Valencia portakalı yapraklarındaki karbonhidratların şubat ayında çok yüksek iken haziran ayında azaldığını ve temmuz ayında haziran ayına oranla biraz

arttığını, ayrıca mart ve nisan ayında derimi yapılan ağaçların yapraklarındaki karbonhidrat düzeyinin mayıs ayında derimi yapılmayanlara oranla daha yüksek olduğunu saptamışlar ve bu yüksek karbonhidrat düzeylerinin meyve tutumunu arttıran bir faktör olduğunu ileri sürmüşlerdir. Kar ve Randhava, Kaula ve Nagpuri mandarinlerinde indirgen, indirgen olmayan ve toplam şekerlerin ilkbahar büyüme dönemi başlamadan hemen önce (şubat ayı) görülen ani düşüğe kadar, kış ayları süresince en yüksek düzeyde olduğunu, bu durumunun tersinin nişasta içeriği için gerçekleştiğini, toplam karbonhidrat/azot (C/N) oranının eylül büyüme döneminde orta ve mart büyüme döneminde en düşük düzeyde olduğunu, bu oranın sürgünlerin yaşlanması ile birlikte arttığını ve artışın kış aylarında daha belirgin olduğunu saptamışlardır. Ayrıca araştırmacılar, meyvesiz ağaçlarda karbonhidrat içeriğinin meyvelilere oranla daima daha yüksek olduğunu, bununla beraber karbonhidratların mevsimsel dağılımının meyveli ve meyvesiz ağaçlarda benzerlik gösterdiğini bildirmişlerdir (Yeşiloğlu 1988).

Cameron, kış esnasında genç turunçgil ağaçlarının sürgün ve yapraklarındaki nişastanın biriktiğini, fakat ilkbahar büyümesi sırasında bu karbonhidratlarda hızlı bir şekilde bir azalma olduğunu bulmuştur. Bu iki büyüme döneminden sonraki yaz dönemi esnasında karakteristik olarak karbonhidratlarda bir değişiklik görülmemiştir. (Sharples ve Burkhart 1954). Diğer taraftan, Jones ve Steinacker (1951), Valencia portakalında her bir büyüme döneminin yapraklardaki nişasta birikiminden önce olduğunu bildirmişlerdir.

Yeşiloğlu (1988), "Algerian Tangerine Ranch Selection" Klemantin mandarinlerinde yapılan bilezik alma ve GA₃ uygulamalarının, karbonhidratların birbirine dönüşüm ve kullanım şekillerini etkilediği ve özellikle bilezik almanın karbonhidrat birikimini arttırarak gençlik kısırlığı süresini azalttığını saptamıştır. Klemantin mandarininde indirgen şeker içeriğinin genel olarak aralık ayında artarak maksimuma ve haziranda ise azalarak minimuma ulaştığı, nişasta düzeyinin ise, aralık ve ocak aylarında minimuma düştüğü, haziran ayında maksimuma eriştiği belirlenmiştir. Aralıktan ocağa kadar indirgen şeker, sakkaroz ve toplam şeker içerikleri artış gösterirken, nişastada önemli bir değişiklik olmaması ve buna rağmen toplam karbonhidrat düzeyinin artması, Klemantin mandarininde kışın da subtropik ve herdem yeşil tür karakteri nedeniyle

fotosentez ürünleri yapılmasına devam etmesi ve iklim koşullarına ve özellikle düşük sıcaklıklara bağlı olarak taşınmanın yavaşlamasından ileri geldiğini göstermektedir. Yapılan karbonhidrat analizleri sonuçlarına göre, nisan döneminde bitkilerin gelişim durumlarına bağlı olarak, depo nişastalarını daha çok indirgen şeker ve sakkarozla dönüştürdükleri ve daha sonra sentezlenen ürünleri de benzer şekillerde yönlendirdikleri, vegetatif gelişme fazla ise indirgen şeker sentezi, meyve tutumu fazla ise sakkarozla dönüşümün daha fazla olduğu, yani yeni sentezlenen ürünlerin gerek duyulan formda buldukları ileri sürülebilir. Bununla beraber, bazı uygulamalarda aşırı vegetatif gelişme sonunda indirgen şeker düzeyinin önemli ölçüde azalabildiği veya önceden hazır bulunan sakkarozun aşırı meyve dökümleri nedeniyle tüketilememesi sonucunda sürekli olarak yüksek düzeyde kalabildiği saptanmıştır. Bilezik alınmış ana dallarda aralık ve ocak ayları toplam karbonhidrat içeriğinin, bilezik alınmamışlardan daha düşük olması, bunların meyve için kullanılmış olmasından kaynaklanabilir.

Valencia portakalı yapraklarında karbonhidratların yıl boyunca olan değişimi izlenmiş ve nişasta içeriğindeki azalmanın ilkbahardaki büyüme esnasında oldukça belirgin olduğu ve yapraktaki nişasta içeriğinin yılın büyük bir bölümünde oldukça düşük olduğu görülmüştür (Smith vd 1952)

2.3. Bitki Besin Elementleri

Bitkilerin beslenme durumlarını en iyi yansıtan organların yapraklar olduğu yapılan bir çok araştırmalarla saptanmış bulunmaktadır. Nitekim Chapman, gerek bitkilerin beslenme durumlarının açıklanmasında, gerekse gübreleme önerilerinin yapılmasında toprak ve yaprak analizlerinin birbirlerini tamamlayıcı nitelikte olduğunu belirtmektedir. Yaprak analizleri bitkilerin beslenme durumlarının saptanmasında yararlandığımız önemli bir yöntemdir. Vegetasyon periyodu boyunca oluşan farklı fizyolojik olaylar, bitkinin besin maddeleri düzeyinde önemli mevsimsel değişimler meydana gelmesine neden olmaktadır. Bu mevsimsel değişimlerin yaprak örneklerinin alınması sırasında ve yaprak analizleri sonuçlarını değerlendirirken göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Ayrıca yaprak yaşına, yaprağın bitkideki konumuna ve farklı kısımlarına göre de yaprak bileşiminin değiştiği yapılan çalışmalarda ortaya

konmuştur. Bu nedenle sözü edilen faktörlerin bir fonksiyonu olarak meydana gelen, yapraktaki besin maddeleri değişimlerinin bilinmesine gereksinim vardır (Arı vd 1996)

Portakal anacı üzerine aşılı Valencia portakalında yaprak yaşının ve gelişme mevsiminin, yaprak bileşimine etkilerini inceleyen Cameron vd, yaprak yaşının yaprak bileşimini etkileyen en önemli etken olduğunu belirtmektedirler. N, P ve K düzeylerinde mevsim başında görülen azalma, bu devrede karbonhidratların hızla birikmesi ile açılanmaktadır. Karbonhidrat birikimi azaldıkça N, P ve K dengeye gelmekte; fakat, Ca ve daha az olarak Mg artış göstermektedir. Cameron vd, diğer bir araştırmada, Valencia portakalında tüm ağaçta ve ağacın çeşitli kısımlarında besin elementlerinin mevsimsel değişimlerini incelemişler ve yaprakların toplam besin elementleri miktarının 1/3-1/2' sine sahip bulunduğunu belirtmişlerdir (Köseoğlu 1980).

Yaprakların besin maddesi içeriğini, bitkinin çeşidi, yaprağın alındığı sürgünün ait olduğu dönem ile meyveli ya da meyvesiz oluşu, ağacın meyve tutumu; yaprağın yaşı, büyüklüğü, sağlıklı olup olmaması ile sürgün ve ağaç üzerindeki konumu etkilemektedir. Bu nedenle, yaprak örneği alma tekniği belirlenirken bu faktörler göz önüne alınmalıdır (Bhargava ve Dhandar 1987)

Yaprak örneklemesinde göz önünde bulundurulması gerekli faktörlerin başında gelen yaprak yaşı, yaprak kompozisyonunu ve içeriğini etkileyen diğer faktörlerden daha önemlidir. Yaprak yaşı, yapraklardaki bir çok besin elementinin konsantrasyonu üzerine önemli bir etkiye sahiptir. Diğer bir ifadeyle, herhangi bir yeterlilik standardı yaprak yaşı ile nitelendirilir ve eğer standardın etkili bir şekilde kullanılması isteniyorsa, yaprak yaşı bilinmeli ve kontrol edilmelidir. Genellikle, yaprağın büyüdüğü zaman olan ilk ay sırasında, elementlerinin konsantrasyonu çok hızlı bir şekilde değişir ve yaprak olgunlaştığı zaman, yani sonraki iki veya üç ay zarfında bu değişim hızı daha azdır. Beş-yedi aylık periyotta çoğu elementlerin konsantrasyonu oldukça stabildir, bundan sonra bazı elementlerdeki değişiklikler daha fazla olmaktadır. Örneğin altı aylık yaştan sonraki yapraklarda Magnezyum konsantrasyonu oldukça sabit kalabilir veya azalabilir Fosfor ve potasyum konsantrasyonları azalırken, kalsiyum artar (Embleton vd 1973).

Çeşitli çalışmalar, yaprakların mineral bileşimleri üzerine, yaprak yaşı ile ilgili olarak, üç dönemsel etkiyi konu almaktadır. İlk olarak, metabolik aktivitenin fazla

olduğu devreyi izleyen büyümenin ve genç yapraklardaki çoğalmanın hızlı olduğu dönemde yapraktaki çeşitli elementler oldukça hızlı bir oranda ya artmakta ya da azalmaktadır. Bu dönem iki-üç ay kadar sürmektedir. İkinci olarak, olgun yaprakların iyice yaşlanmaya başladıkları sonbahar ve kış aylarında yapraklar tekrar bir değişme dönemine girmektedir. Üçüncü olarak da, bu iki devrenin arasında yer alan, yaprak kompozisyonunda oransal olarak stabilitenin meydana geldiği birkaç aylık bir ara devresi (yaprakların 4-7 aylık olduğu devre) vardır ve bu devre genellikle yaprak örneği alma zamanı olarak önerilmektedir. Bu bilgilerin ışığında, her bölge için mevsimsel değişimlerin bilinmesi ile, herhangi bir yaştaki yaprağın analiz sonuçlarının değerlendirilebilmesi veya tahminlerde bulunulabilmesi mümkün olabilmektedir (Köseoğlu 1980).

Yaprak analizleri bitkilerin beslenme statülerinin belirlenmesinde kullanılacağı zaman, yaprak bileşimini etkileyen bazı etmenlerin ve bunların etkilerinin uygun bir şekilde değerlendirilmesi gerektiğine değinen Guardiola, yaprak yaşının yapraktaki besin elementlerinin stabilitesine etkilerinden başka, belirli yaştaki yaprakların besin maddesi değişikliğini yansıtmaya duyarlılıkları üzerinde de önemle durulması zorunluluğuna dikkati çekmiştir. Ayrıca, portakal yapraklarındaki N miktarı ile ürün miktarı arasındaki ilişkileri inceleyerek, bu ilişkilerin temmuz ayında (5 aylık yapraklar), eylül ayına (7 aylık yapraklar) oranla daha kuvvetli olduğunu ve daha yaşlı yapraklarda bu ilişkilerin görülmediğini saptamıştır. Yaprak analizleri beslenme durumunu belirlemek için kullanılacak ise ilkbaharda oluşan 5-7 aylık yaprakların örnek olarak en uygun olduğunu, çünkü bunların besin maddesi bileşimleri oransal olarak stabil olduğu gibi, birçok element yönünden de beslenme durumunu yeteri kadar yansıtabilecek duyarlılıkta olduğunu belirtmektedir (Köseoğlu 1980).

İzmir bölgesi satsuma mandarini yapraklarındaki N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn ve Zn' un mevsimsel değişiminin belirlenmesine yönelik, yapılan çalışmalarda renk dönümü ve hasat dönemi (yaprakların 6-7 aylık olduğu dönem) arasında geçen sürenin stabil dönem olduğu belirtilmiş ve en uygun yaprak örneği alma zamanı olarak önerilmiştir (Köseoğlu 1980 ve 1989).

Smith ve Reuther (1950), turunçgil yapraklarının analiz sonuçlarını değerlendirirken, yaprak yaşının ve mevsimsel değişiminin dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

Valencia portakalında yaptıkları bir çalışmada meyvesiz sürgün yapraklarındaki N, P, K, Ca ve Mg' un 3-6 aylık yapraklarda oldukça stabil düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir.

Jones ve Parker (1951) Valencia portakalı yapraklarında N, P, K, Ca, Mg ve Na'un mevsimsel değişimini incelemişler ve yaprak yaşı arttıkça N, P ve K miktarları azalmış; Ca, Mg ve Na ilkbaharın ortalarına kadar artmış ve daha sonra azalma eğilimi gösterdiğini belirtmişlerdir.

Meyveli sürgünlerden alınan yaprak örnekleri ile meyvesiz sürgünlerden alınan aynı yaştaki yaprak örneklerinin besin maddesi içerikleri birbirinden farklıdır. Smith, yeni sararmaya başlayan yaprakların azot, potasyum ve magnezyum miktarlarının aynı yaştaki sararmayan diğer yapraklara göre daha düşük olduğunu belirtmiştir. Ağacın farklı yönlerinden (doğu, batı, kuzey ve güney) ve farklı yüksekliklerinden alınan yaprakların azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum içerikleri yönüyle farklılık göstermediği görülmüştür. Chapman ve Brown, Wallace, Mudler ve Squire geniş ve küçük alanlı yapraklar arasında besin maddesi içeriği bakımından önemli bir farklılığın olmadığını bildirmişlerdir. Aynı zamanda Steyn, örnekleme hatasını minimuma indirmek için aynı büyüklükteki yaprakların örnek olarak alınmasını önermiştir (Embleton vd 1973)

Harding vd, Valencia ve Navel portakallarında aynı ağacın meyveli meyvesiz sürgünlerinden alınan 4-6 aylık yapraklarında besin elementlerini karşılaştırarak N, P, K düzeylerinin meyvesiz sürgün yapraklarında, Ca ve Mg'un ise meyveli sürgün yapraklarında daha fazla olarak bulunduğunu saptamışlardır. Embleton vd'de Valencia ve Washington Navel portakallarında farklı yaprak örneği alma yöntemlerini karşılaştırarak, meyvesiz sürgün yapraklarında, meyveli sürgün yapraklarına oranla daha fazla N, P, K ve daha az Ca ve Mg bulunduğunu görmüşlerdir (Yalçın vd 1985).

Yapraklarda mineral elementlerin birikimi üzerine meyvenin etkisi, meyve gelişimine bağlı olarak değişir. Haziran dökümü esnasında, aynı sürgünde yapraklardan meyveye besin maddesi akışı olur iken vegetatif sürgünden olmaz, bu da bitkide besin maddelerinin yeniden dağılımında bir değişikliği gösterir. Yaz aylarında, vegetatif sürgünlerdeki yapraklarda besin maddelerinin birikimi olur iken, generatif

sürgünlerdeki yapraklarda önceden biriken besin elementlerinin bir kısmı kaybolabilir. Her iki yaprak tipinin mineral içeriklerindeki ilişki, ağustos ayından sonra zayıflar. Meyveli sürgünlerdeki yaprakların bileşimi bitkinin genetik yapısı ve gübreleme ile son derece ilişkilidir (Guardiola vd 1984)

Turunç anacı üzerine aşılı çekirdeksiz Klemantin mandarini ağaçlarında çiçeklenmeden meyve tutumuna kadar meyveli ve meyvesiz sürgünlerin yapraklarındaki mineral elementlerin karşılaştırılması ile ilgili bir çalışma yapılmış ve şu sonuçlar bulunmuştur; meyveli sürgünlerin yapraklarındaki mineral elementlerin konsantrasyonu, eylül ortasından kasım ortasına kadar hemen hemen sabittir, yalnızca K içeriğinde az bir artış olurken, meyvesiz sürgün yapraklarının mineral içerikleri daha değişken olup N ve Ca'da önemli bir artma ve P içeriğinde bir azalma olur. Yaprakların kuru ağırlığındaki farklılıklar çiçeklenmenin sonunda başlar ve meyve dökümünün sonuna kadar sürer. Bu sırada meyveli sürgünlerdeki yapraklarda kuru ağırlık artmazken meyvesiz sürgünlerdeki yapraklarda ise az da olsa bir atma olur. Yaprakların kuru ağırlığındaki değişimler N ve P'nin birikimi ile yakından ilişkilidir. Temmuzdan sonra N'un yalnızca az bir miktarı meyveli yapraklara taşınır ki bu da o sıradaki N içeriğinin %16'sıdır. Bunun tersine, meyvesiz yapraklarda bu sırada 1.7g N birikir ki bu da temmuzdaki N içeriğinin %46'sıdır. Portakallarda da meyveli sürgünlerin yapraklarında da önemli bir birikim olur, Washington Navel'de temmuzdaki N içeriğinin % 28'i Navelate'de % 44'ü birikir. P'da ise durum bunun tersine olup, temmuz başında meyveli yapraklardan ve yıl sonunda hem meyveli hem de meyvesiz yapraklardan P kaybı olur. K'da N gibi bir durum izlemesine rağmen, temmuz başında meyveli sürgün yapraklarından az miktarda bir kayıp olur. Ca'da ise durum farklı olup, ağustos başında meyveli sürgün yapraklarında Ca içeriği daha yüksektir. Mg her iki yaprak tipinde de benzer bir durum gösterirken, meyvesiz sürgün yapraklarında Mg daha azdır. Ağustostan sonra, Ca ve Mg yapraklardan taşındığı için bir kayıp olur (Guardiola vd 1984).

Koo ve Sites, Embleton vd, çoğu mineral elementlerin konsantrasyonunun bir sürgünün büyüme devresinde dip yapraklardan uç yapraklara kadar hafifçe değişiklik gösterdiğini ve varyasyonun meyveli sürgünde meyvesiz sürgüne göre daha büyük olduğu belirtilmiştir (Arı vd 1996).

Anaçların, yaprakların element konsantrasyonu üzerinde kuvvetli bir etkisi vardır. Çeşitli araştırmalardan elde edilen sonuçlarına göre; a)  yapraklı, Kleopatra mandarini ve Sampson tangelo anaçlarının, kaba limona göre daha düşük azot düzeyleri içerdiği, b) Turunç ve kaba limonun altıntop ve üç yapraklıya göre kalem yapraklarında daha az fosfor bulunduğu, c) Kleopatra mandarinin anaç olarak kullanıldığı kalem yapraklarında daha düşük potasyum ve yüksek kalsiyum konsantrasyonlarını gösterdiği, d) Turunç ve Sampson tangelonun düşük potasyum düzeylerine sahip olduğu bulunmuştur (Ulubelde ve zcan 1982).

Adana ekolojik koşullarında yürütülen bir çalışmada, 2 yaşlı turunç (*Citrus aurantium* L.), üç yapraklı (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf) ve Volkameriana (*Citrus volkameriana* Tan ve Pasq) anaçları ile, bunların birbiri üzerine karşılıklı olarak aşılanmış aşı kombinasyonları kullanılmıştır. Araştırma 2 yıl süreyle yapılmış ve yaprakların N, P, K, Na, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri incelenmiştir. Kullanılan anaçların topraktaki N, P, K, Na, Ca, Mg, Fe, Zn ve Mn'ını alım yeteneklerinin çok farklı olduğu, özelliklerinin, üzerine aşılanan kaleme de yansıtıkları belirlenmiştir. N ve Zn'dan üç yapraklı, K'dan Volkameriana, Ca'dan turunç, Mg, P ve Mn'dan turunç ve Volkameriana'nın daha iyi yararlandığı saptanmıştır (Kaplankıran vd 1986)

Anaçların bitki besin elementlerinden yararlanma yetenekleri araştırılmış ve azot bakımından, en iyi yararlanan anaç olarak üç yapraklı bulunmuştur. Bunu sırasıyla Volkameriana ve turunç izlemiştir. P yönünden de anaçlar arasında fark bulunmuştur. Burada turunç ve Volkameriana'nın üç yapraklıya oranla aşı kombinasyonları da dikkate alındığında P'dan daha iyi yararlandığı görülmektedir. K'dan en iyi yararlanan anaç olarak Volkameriana bulunmuştur. Bunu, üç yapraklı ve turunç izlemiştir. Ca bakımından ise turunç ilk sırayı almış,  yapraklı ve Volkameriana türleri arasında bir fark saptanamamıştır (Kaplankıran 1984)

Mısır'da üç farklı anaç üzerine aşılı 14 yaşlı dört portakal çeşidinin meyvesiz sürgünlerinden alınan yapraklarda N, P ve K'un iki yıl süre ile iki farklı bölgelerde mevsimsel değişimini inceleyen İsmail ve ark., her iki yılda da portakal çeşitler yapraklarındaki besin elementlerinin benzer değişimler gösterdiğini açıklamaktadırlar. Aynı araştırmacılar, diğer bir çalışmalarında aynı anaçlar ve aynı portakal çeşitlerinde, yaprak rneği alma zamanının yapraktaki N, P ve K zerine etkisini inceleyerek,

ağustos ve eylül aylarında bu elementlerdeki değişimlerin minimum olduğunu bulmuşlar ve bu devreyi beslenme statüsünü saptamak amacıyla en uygun yaprak örneği alma zamanı olarak önermişlerdir (Köseoğlu 1980).

Çeşitlerin yapraklardaki element konsantrasyonu üzerine olan etkileri de farklılık gösterebilmektedir. Valencia portakalı, Navel portakalına göre daha düşük düzeyde azot ve potasyum içerirken, magnezyumu daha yüksek oranda içermektedir. Chapman ve Brown ile Jones ve Parker'ın çalışmaları meyve miktarının, portakal yapraklarındaki elementlerin konsantrasyonlarını büyük ölçüde etkilemediğini ortaya koymuştur. Bununla beraber, Fudge, çekirdekli altıntop çeşitlerinin yapraklarında magnezyum konsantrasyonlarının daha düşük olduğunu ve magnezyum noksanlık simptomlarının az ürünlü yıllarda daha şiddetli olduğunu bulmuştur. Smith, Mars altıntop yapraklarında magnezyum konsantrasyonunun yoğun ürün yıllarında hafifçe daha düşük olduğunu, fakat azot ve potasyumun belirgin olarak daha düşük, kalsiyumun ise daha yüksek olduğunu göstermiştir. Kato ve Takashita, 50 yaşındaki aşırı miktarda meyve taşıyan Satsuma ağaçları yapraklarının meyve taşımayan ağaçların yapraklarına göre, daha düşük potasyum ve daha yüksek kalsiyum içerdiğini; azot ve fosfor konsantrasyonlarının ise farksız olduğunu saptamışlardır. Kato ve Takashita'nın diğer bir çalışmada, ürün yükünün, satsuma mandarini yapraklarının azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonlarının mevsimsel değişimi üzerinde açık bir etkisi olmadığı görülmüştür (Embleton vd 1973).

Verim miktarı ve hasat zamanının yaprak bileşimine etkisini araştıran Jones ve Embleton, Valencia portakalında, periyodisite görülen durumların dışında, verimin yaprak azotuna belirli bir etkisinin olmadığını, ancak P ve K'un meyveli yıllarda verim ile ters ilişkili olduğunu, ayrıca hasat geciktirildiği zaman P ve K düzeyinin yapraklarda azaldığını saptamıştır. Batı Akdeniz bölgesindeki turunçgillerin yaprak analizlerine dayanarak makro ve mikro element durumlarını saptamışlardır. Bu çalışmaya göre Washington portakalında N, P, K, Ca, Mg, ve Fe yeterli düzeyde bulunmuştur, Mn ve Zn düzeyleri yetersiz bulunmuştur (Yalçın vd 1985).

Toprak sıcaklığının Kalomandin mandarininde gelişme, su tüketimi ve mineral madde miktarına etkilerini araştıran Mendilcioğlu (1977), sıcaklık dereceleri olarak 12,

20, 28 ve 30 °C'leri ele almış ve bitkilerde vegetatif gelişme, kuru madde ve mineral madde miktarlarını en yüksek 28 °C'de, en düşük ise 12 °C'de bulmuştur.

Ortuna vd, İspanya'da portakal yapraklarında yaprağın gençlik, olgunluk ve yaşlılık dönemlerinde bitki besin maddelerini incelemişler ve yaprağın çeşitli dönemlerinde bitki besin maddeleri düzeyinin önemli değişimler gösterdiğini saptamışlardır (Kaplankıran 1984).

Rasmussen ve Smith, yapraklardaki N ve K seviyelerinin ağacın ürün gelişimi ile ters orantılı olduğunu, yaprak N oranlarının çok ürünlü yıllarda % 1.97-2.31, az ürünlü yıllarda ise % 2.55-2.75 arasında olduğunu, K seviyesinin ise az ürünlü yıllarla çok ürünlü yıllar arasında neredeyse 2 kat değiştiğini bildirmişlerdir (Arı vd 1996).

Meyvenin olgunlaştıktan sonra ağaçta bırakılmasının pratik olup olmayacağı araştırılmış ve meyveler dalda kalırsa, olgunlaştıktan sonra toplananlara göre % 20-25 daha fazla N içerdikleri görülmüştür. Bu da olgunlaştıktan sonra toplanmayan meyvelerin ağacın N'unu fazladan tükettiklerini göstermektedir (Cameron vd 1935).

Mariakulandai ve John, kötü tekstürlü topraklarda yetiştirilen Kinnow mandarini ağaçlarında gerekli bitki besin elementlerinin düşük olduğunu ve kloritik belirtiler gösterdiklerini bildirmişlerdir. Yaprak analizi sonuçlarında sağlıklı turuncgil yapraklarının kloritik belirtiler gösterenlerden daha fazla N içerdiklerini göstermişlerdir. Punjab'ın Ferozepur bölgesindeki Kinnow mandarini ağaçlarında yapılan bir çalışmada, sağlıklı ağaçlarda N düzeylerinin % 2.72'den 2.98'e kadar değiştiği, eksiklik gösteren ağaçlarda ise N'un daha düşük olup % 1.90- 2.13 olduğu saptanmıştır (Dhillon ve Dhatt 1988).

Hindistan'da Kaba limon (*C. Jamphiri* Lush) anacı üzerine aşılı 6 yaşlı Kinnow mandarini ağaçları üzerinde farklı N, P, K ve mikro element püskürtmeleri ile ilgili bir çalışmada; sürgün uzamasının olduğu ikinci yıl hariç mikro besin elementi püskürtmesi uygulaması olmaksızın farklı N, P, K uygulamalarından verim ve gelişme önemli derecede etkilenmemiştir (Sharma ve Awasthi 1990).

Turuncgillerde azot eksikliği genelde verimi sınırlayıcı bir faktördür ve Aldrich ve Haas da fosfor ve muhtemelen potasyumun bazı limon ağaçlarında verimi

sınırlayabileceğini ifade etmişlerdir. Yapraktaki esas gerekli elementlerin konsantrasyonundaki mevsimsel değişimin derecesi önemlidir. Eğer örnekler farklı dönemlerde alınmışsa, analitik sonuçların yorumlanması için bu değişimlerin doğasının bilinmesi gerekir. Aynı araştırmacılar, güney Kaliforniya'nın kıyı kesimindeki Valencia portakalı ağaçlarının yapraklarındaki besin elementlerinde mevsimsel değişimi gözlemişlerdir. İlkbahar sürgünü yapraklarının N konsantrasyonunda mevsimsel bir azalma olduğunu ve bunun miktarının bu döngü sırasında yaklaşık %30 civarında olduğunu bulmuşlardır. Yaz ayları esnasında sıcaklıkların yükselmesi ile birlikte N konsantrasyonunda bir artış, fakat bunu yılın sonbahar aylarında hızlı bir azalma izlemiştir. Yaprakların P ve K konsantrasyonlarının yaprak yaşı arttıkça azaldığı, Ca ve Mg konsantrasyonlarının ise arttığı ve kış ortasında hemen hemen maksimuma ulaştığı, bunu takiben ilkbaharda hafif bir azalma eğilimi gösterdiği saptanmıştır (Jones ve Steinacker 1951)

Derin kumlu toprak üzerinde yetiştirilen portakal ağaçlarında dört yıl boyunca ilkbahar ve yazın yaprak ve toprak örnekleri alınmış ve 3 aylık yapraklarda potasyumun maksimuma ulaştıktan sonra azalırken kalsiyumun arttığı, yaprak N ve Mg içeriklerinin 4 aylık yapraklarda arttığı gözlenmiştir. Yapraktaki makro besin elementleri düzeyleri, topraktaki besin elementleri ile ilişkili olup; yaprak N ve P'u, toprak P ve Mg'u ile; yaprak Ca'u toprak Ca, P ve PH'ı ile; yaprak Mg'u toprak Mg, Ca ve PH'ı ile pozitif ilişkilidir. Yaprak K'u ise toprak P ve Ca'u ile ters ilişkilidir (Anderson ve Albriço 1977).

Serik, Kumluca ve Finike'de turunç anacı üzerine aşılı Washington Navel ağaçlarından alınan yaprak örneklerinde mineral besin maddelerinin mevsimsel dağılımı izlenmiş ve şu sonuçlar elde edilmiştir. Yaprak analiz sonuçlarından yapraklardaki yüzde N, P, K, Ca, Mg, 'un, yaprak yaşına bağlı olarak önemli düzeyde değişim gösterdiği saptanmıştır. Mevsim boyunca en düşük azot kuru maddede %N olarak, % 1.58 ile Nisan ayında, en yüksek % 3.22 ile Ağustos ayında saptanmıştır. Mevsim sonunda mevsim başına göre azot düzeyindeki azalma oranı % 20 dolayındadır. Mevsim içerisinde fosfor minimum % 0.06 ile 12 aylık yapraklarda maksimum % 0.19 ile Haziran ayında bulunmuştur. Mevsim sonunda mevsim başına göre yapraklardaki fosfor azalması % 69 düzeyine ulaşmıştır. Mevsim içerisinde en düşük potasyum %

0.21 ile Şubat ayında, en yüksek değer ise % 1.52 ile Haziran ayında bulunmuştur. Mevsim boyunca kalsiyum minimum % 1.72, maksimum ise % 5.54 ile ekim ayında belirlenmiştir. Başlangıçta düşük olan kalsiyum seviyeleri mevsim ortalarına ve sonlarına doğru yükselme göstermiştir. Mevsim sonunda mevsim başına göre kalsiyum düzeyindeki artış % 176 olarak hesaplanmıştır. Mevsim boyunca kalsiyum minimum %0.17 ile 11 ve 12 aylık yapraklarda, maksimum ise % 0.37 ile temmuz-ağustos aylarında belirlenmiştir. Başlangıçta düşük olan magnezyum seviyesi haziran-eylül aylarında yükselmiş, aralık-ocak aylarında düşme eğilimi göstererek 9-13 aylık yapraklarda sabit seviyelere gelmiştir. Klorofilin yapı maddesi olan ve karbonhidrat metabolizmasında rol oynayan magnezyumun yapraklarda ilkbahar döneminde arttığını bu konuda çalışan bir araştırmacı kaydetmektedir. Jones ve Parker, genç yapraklarda düşük düzeyde olan magnezyumun 5-6 aylık gelişme dönemi içerisinde maksimuma ulaştığını belirtmektedirler (Arı vd 1996).

Kaliforniya Riverside'da yapılan uzun dönemli gübreleme denemelerinde portakal anacı üzerine aşılı Washington Navel portakal ağacı yapraklarının mineral madde içeriklerinin mevsimsel değişimi üzerine bir çalışma yapılmıştır. Ocak 1948'den nisan 1949'a kadar birer ay ara ile meyvesiz sürgünlerden alınan yaprak örneklerinde N'un eylül ayında maksimuma, nisan ayında ise minimuma ulaştığı; P'un yaprak yaşı arttıkça azaldığı; K'un da P'a benzer mevsimsel değişim gösterdiği ve Ca ile Mg'un ise mevsim başında hızla arttığı görülmüştür. Ayrıca, yapılan çalışmada K ve P içeren gübre uygulamasının yapraktaki K içeriğini belirgin bir şekilde değiştirdiği; K uygulamasının yaprakların K içeriğini artırdığı, P uygulamasının ise yapraktaki K içeriğini azalttığı görülmüştür. Kalsiyumun genç yapraklarda düşük olduğu, ancak yapraklar 3-4 aylık oluncaya kadar hızla arttığı, bundan sonra çok az bir değişim gösterdiği; Mg'un ise genç yapraklarda düşük iken 5-6 aylık yapraklarda maksimuma ulaştığı ve bundan sonra yaprak yaşına göre bu elementin konsantrasyonunun azaldığı saptanmıştır (Jones ve Parker 1950).

Deidda ve Viridis, İspanya'da farklı portakal, mandarin ve limon çeşitlerinin yapraklarında ve meyvelerinde N ve K'un mevsimsel değişimini inceleyerek, yapraklarda N ve P'un ilkbahar gelişmesi, çiçeklenme ve meyve tutumu döneminde azaldığını, K'un da meyve olgunluk dönemine kadar devamlı olarak azaldığını

saptamışlardır Carpena vd, ise normal ve Fe klorozu gösteren limon yapraklarında N, P ve K'un mevsimsel değişimini incelemişler ve değişim dönemi içinde bu elementlerin yapraktaki düzeylerinin normal ağaçlarda, kloroz gösteren ağaçlara oranla daha düşük olduğunu bulmuşlardır. Bunun nedenini, yaprakların Fe noksanlığı göstermesi halinde diğer besin elementleri dinamiğinin bozulması ile açıklamaktadırlar. Fe'in etkisi en fazla N üzerinde daha sonra K'da ve en az olarak da P'da görülmektedir. Yine İspanya'da Milella, portakal yapraklarında N, P ve K'un yıllık değişimini inceleyerek N ve P'un vegetatif gelişme başlangıcında azaldığını, K'un nisan ayından ağustosa kadar devamlı arttığını ve sonbahar-kış aylarında hızla azaldığını saptamıştır (Köseoğlu 1980)

Turunçgil yapraklarının analiz sonuçları değerlendirilirken, hem yaprak yaşının ve hem de mevsimin dikkate alınması gerektiğine değinen Smith ve Reuther (1950) Valencia portakalının meyvesiz sürgün yapraklarında kuru madde, kül ve makro besin elementlerinin (N, P, K, Ca ve Mg) mevsimsel değişimini incelemişlerdir. Araştırmacılar, sözü edilen besin elementlerinin, 3-6 aylık yapraklardaki düzeylerinin pek değişmediğini saptamışlardır

Ortuna vd, limon ağaçlarında çiçek gelişiminin dört ayrı döneminde (çiçek tomurcuğu, çiçek salkımı, çiçek ve küçük meyve oluşumu) yapraktaki besin elementlerinin (N, P, K, Ca, Mg, Fe, ve Mn) değişimlerini inceleyerek N, P ve K'un, bu dönemler boyunca generatif organların oluşumu ile bu organlara taşınmaları sonucu azaldığını, Ca ve Mg'un devamlı arttığını saptamışlardır. Aynı araştırmacılar, bazı limon ve portakal çeşitlerinde yapraktaki makro besin elementlerine ve bu elementlerin oranlarına çeşitlerin etkisini bir yıllık dönem içerisinde araştırarak, farklı çeşitlerde besin elementleri ve bunların ilişkilerinde mevsimsel farklılıkların mevcut olduğunu ortaya koymuşlardır. N, P ve K'a karşı ilkbahar periyodunda şiddetli bir istek duyulması nedeniyle bu besin elementlerinin yapraktaki miktarlarında hızlı bir azalma görüldüğünü ve azalma oranının her besin elementi ve her çeşide göre farklı olduğunu bildirmektedirler. Bu araştırmacılar, kış dinlenme dönemi (aralık, ocak, şubat) ve yaz aylarını (haziran, temmuz, ağustos), çeşitlere göre farklılığın en belirgin bulunduğu dönemler olması nedeniyle, çeşitler arasındaki besin elementi farklılıklarını saptamak üzere en uygun yaprak örneği alma zamanı olarak önermektedirler (Köseoğlu 1980)

Koo ve Sites, Valencia portakalında ağacın farklı kısımlarına göre yaprakların ve meyvelerin içerdikleri besin elementlerinin değişimini araştırarak, yapraklardaki N, P, Ca ve Mg'un yaprak örneğinin alındığı yerin yüksekliğine göre değişmediğini, K'un ise yükseklik arttıkça azaldığını, meyvelerde N, P ve K'un yükseklikle azaldığını, Ca'un arttığını, Mg'un değişmediğini belirtmektedirler. Araştırmacılar yaprağın ağacın iç veya dış kısmında oluşuma göre de besin maddeleri içeriklerinin değiştiğine işaret ederek, N'un en fazla dış kısımda, K'un iç kısımda, Mg'un ise ortada en düşük, içte ve dışta yüksek olarak bulunduğunu kaydetmektedirler. Ayrıca, yaprakların sürgün üzerindeki konumuna göre K ve Ca'un değişimi fazla olmasına karşın N ve Mg'un değişimi daha azdır (Köseoğlu 1980).

Genç Valencia portakalı ağaçlarının organlarında N'un mevsimsel değişimi incelenmiş ve farklı organlarındaki N düzeylerinin ilkbahardan sonbahara kadar düzenli bir azalma gösterdiği gözlenmiştir. Genç ve yaşlı yapraklarda toplam N yaz esnasında azalmış ve sonbaharda artmıştır. Buna rağmen yaşlı yapraklardaki N düzeyleri değişimi biraz daha fazla olmuştur (Calot vd 1984).

Mutlak periyodisite gösteren Wilking mandarini yapraklarının, var yılında yok yılına göre daha yüksek nitrat azotu ve Ca ile beraber daha düşük toplam N içerdiklerini saptamışlardır (Monselise ve Goldschmidt 1982).

GA₃ uygulamalarının genel olarak yapraklarda N miktarını arttırdığı ve bunun da vegetatif gelişmeyi teşvik ettiği belirlenmiştir. Öte yandan, yüksek meyve tutum ve verimine sahip olan ağaçlarda, yapraklardaki K miktarının azaldığı saptanmıştır (Yeşiloğlu 1988).

Güney Kaliforniya sahil bölgesinde, Valencia portakalı yapraklarının N, P, K, Ca, Mg düzeylerinin mevsimsel değişimleri incelenmiştir. N, P, K yüzdelerinin yaprak yaşı ile doğru orantılı olarak azalma eğiliminde olduğu gözlenmiştir. Yaz aylarında N konsantrasyonunda, nispeten yüksek sıcaklık yüzünden bir artış ve bunu sonbaharda ani bir düşüş izlemiştir. Yapraklardaki P konsantrasyonu yaprak yaşı arttıkça azalırken, yaşlı yapraklardaki P konsantrasyonunun genç yapraklardaki P konsantrasyonunun %39'u kadar olduğu gözlenmiştir. Öte yandan, Ca ve Mg konsantrasyonları yapraklar

yaşlandıkça arttığı ve kış ortasında bir maksimuma ulaşmış, ilkbaharda biraz azalarak bir değişim gösterdiği saptanmıştır (Jones ve Parker 1951)

Benzer büyüklükte turunç anacı üzerine aşılı biri var yılında diğeri yok yılında Periyodisite gösteren 15 yaşlı 2 Wilking mandarini ağacında mevsimsel dalgalanmanın 15 ay incelenmesi sonucunda; meyvenin varlığı veya yokluğunun yaprakların mineral kompozisyonunu önemli derecede etkilediği görülmüştür. N, P, K konsantrasyonlarının var yılındaki ağaçların yapraklarında oldukça fazla azaldığı saptanmıştır. Valencia portakalları için Kaliforniya standartlarına göre, N ve K'un azalması şiddetli, P'un ki orta derecede olmuştur. Diğer taraftan, Mg ve Ca düzeyleri var yılının yapraklarında yok yılındaki ağaçlarla karşılaştırınca daha yüksek bulunmuştur. İnce sürgünlerde de Mg hariç benzer bir eğri gözlenmiştir. Ca fraksiyonlarının yüzdesi her bir organ için periyodisiteye göre tipik olarak değişmemiş ve meyvelerde değişebilir. Ca oranı, yapraklarda ve köklerde suda çözünebilir Ca oranı yüksek düzeyde bulunmuştur (Golomb ve Goldschmidt 1987)

Köseoğlu (1980), Üç yapraklı (*Poncirus trifoliata* Raf) anacı üzerine aşılı satsuma mandarini (*Citrus unshiu* Marc) yapraklarında makro besin elementlerinden N, P, K, Ca ve Mg'un mevsimsel yönelimlerini incelemek, en uygun yaprak örneği alma zamanlarını saptamak amacıyla İzmir bölgesinde yapılan çalışmada şu sonuçları elde etmiştir; meyveli ve meyvesiz sürgünlerin yapraklarında N'un mevsimsel değişimi birbirine benzemektedir. Yapraklarda mevsim başında yüksek düzeyde bulunan N, meyve tutumu döneminde azalmış, daha sonra biraz artarak hasat dönemine kadar biraz stabil kalmıştır. Yaprakların N içeriklerinde görülen mevsimsel azalma ortalama olarak % 23 dolayındadır. P ve K'un mevsimsel değişimi birbirine benzemekte olup, her iki besin elementi de bir yıllık gelişme süresi boyunca genellikle sürekli olarak azalmıştır. P, meyvelerin yarı büyüklüğünü almasından hasada kadar geçen sürede, K ise hasat ve hasattan sonrası dönemde stabil kalmaktadır. Yaprakların P ve K içeriklerinde görülen genel mevsimsel azalma ortalama olarak sırasıyla % 54 ve % 69 oranındadır. N, P ve K'un aksine en düşük düzeyde bulunan Ca, mevsim başından itibaren hızla artarak 6-7 aylık yapraklarda en yüksek düzeye ulaşmaktadır. Meyveli sürgün yapraklarında Ca'un genel mevsimsel artışı ortalama olarak % 159, meyvesiz sürgün yapraklarında ise % 182 dolayındadır. Mg'un mevsimsel değişimi genel olarak Ca'a benzemektedir. Mg

da mevsim başından itibaren artarak, yaprakların 3-6 aylık olduğu dönemde en yüksek düzeye ulaşmaktadır. Satsuma mandarini yapraklarının besin elementi içeriklerinde görülen önemli düzeydeki mevsimsel değişimlerin, yaprak analizi sonuçlarının değerlendirilmesi sırasında kesinlikle dikkate alınması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Chapman tarafından mandarin hibritleri için toplam N ve P'un kasımda yapraklarda eksiklik durumuna ulaştığı, şubatta hasat zamanında daha da hızlı bir şekilde azaldığı belirtilmiştir (Golomb ve Goldschmidt 1987).

İtalya Plazelli'de Valencia portakal bahçesinde yapılan bir araştırmada; çiçeklenme ve meyve gelişimi dönemlerinde yaprakların N, P, K içeriklerinde belli bir düşüş gözlenmiştir. Ayrıca, meyvelerin olgunlaşması sırasında yaprakların K içeriğinde dikkate değer bir azalma saptandı. N, verimliliğin düşük olduğu yılda, özellikle Haziran- Kasım dönemlerinde genellikle daha yüksektir. Çünkü, çiçeklenme ve meyve tutum dönemleri sırasında daha az ürün stresinin sonucunda ağacın istekleri daha azdır ve N içeriklerinde de artma saptanmıştır. P'da N gibi verimin yüksek olduğu yıl daha düşüktür. Verimin yüksek olduğu yıl K'un daha fazla oranda kullanıldığı meyvenin büyüme ve olgunlaşma döneminde (mayıs- kasımda) azaldığı görülmüştür. Ca'un genel gidişatına baktığımızda, ilk dönemde (haziran-eylül) hızlı bir artış, kasımdan ocak ayına kadar bir azalma ve mart ayından sonra hafif bir yükselme gözlenmiştir (Scuderi vd 1984).

Periyodisiteye eğilim gösteren ağaçlarda aşırı meyve yükünden dolayı ağacın zayıflamasının bir sonraki yılın çiçeklenmesinin azalmasına neden olduğu ve var yılında yapraklardan N, P ve özellikle K'un azaldığı görülmüştür. Steward tarafından ekstra K uygulamasının Murcott mandarininde açlıktan ölmeyi önlediği bildirilmiştir. Diğer taraftan Smith ve Jones, Murcott ve Kinnow mandarini ağaçlarının zayıflamasının N ve K düzeylerinin arttırılması ile önlenemediğini bildirmişlerdir. Jones ve Smith, var yılındaki ağacın köklerinde nişastanın ortadan kaybolması ve besleyici kök popülasyonunun azalmasında, asimilatların sağlanmasındaki eksiklik ve mineral azalmanın olmasından ziyade kök depolamasının azalmasından dolayı ağacın zayıfladığına işaret etmişlerdir (Golomb ve Goldschmidt 1987).

İsrail'in güney kıyı bölgesinde periyodisite gösteren Michal mandarini ağaçlarında yapılan bir denemede; yok yılındaki yapraklarda toplam N, toplam ve suda çözünebilir P ve K içerikleri daha yüksek, Ca ve Mg içerikleri daha düşük bulunmuştur. Gövdede de benzer ilişkiler bulunmuştur. Murcott ve Wilking mandarini ağaçlarında da benzer değişim gözlenmiştir (Monselise vd 1983).

3. MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada materyal olarak Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama alanında bulunan turunç anacına aşılanmış 6X3 m aralıklarla 1989 yılında dikilmiş olan 9 yaşlı Kinnow mandarini ağaçları kullanılmıştır. Araştırma için var yılında ve yok yılında olan toplam 7 ağaç seçilmiş ve deneme Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre kurulmuştur. Her ağaç, bir tekerrür olarak kabul edilmiştir. Seçilmiş ağaçlardan birer ay aralıklarla yaprak örnekleri alınmış ve bunlarda karbonhidrat (indirgen şeker, toplam şeker, sakkaroz, nişasta) ile bitki besin elementlerinin (N, P, K; Ca, Mg) analizleri yapılarak mevsimsel değişimleri incelenmiştir (Şekil 3.1 ve 3.2).



Şekil 3.1. Var yılındaki Kinnow mandarini ağacı



Şekil 3.2 Yok yılındaki Kinnow mandarini ağacı

3.1. Materyal

3.1.1 Kinnow mandarini

Kinnow mandarini çeşidi, 1915 yılında Kaliforniya Üniversitesi Riverside'da Turunçgil Araştırma Merkezinde H.B. Frost tarafından King X Willowleaf (yerli mandarin) mandarinlerinin melezlenmesi ile elde edilmiş ve 1935 yılında isimlendirilip yetiştiricilere tanıtılmıştır (Khan vd 1992).

Kinnow mandarini, 1967 ve 1973 yıllarında ABD'den yapılan introduksiyonlar ile Türkiye'ye girmiştir (Tuzcu 1990).

Kinnow, Wilking ile aynı ebeveynlere sahiptir, fakat ağaçları daha büyük, daha güçlü ve periyodisiteye oldukça fazla eğilim gösterir (Saunt 1990)

Kinnow, geniş bir iklimsel adaptasyon yeteneğine sahiptir, yüksek verimli ve çok kaliteli meyveleri vardır (Dhillon ve Dhatt 1988)

Geç olgunlaşan bir çeşit olup, meyvesi bir mandarin için orta irilikte, kabuğu son derece pürüzsüz ve sıkı bağlıdır. Meyvenin puflaşma olmaksızın dalda kalma özelliği iyidir (Saunt 1990)

Meyvesi oldukça kaliteli, lezzetli ve genellikle diğer turunçgil meyvelerinden daha yüksek aromalıdır. Meyve kabuğu hasat döneminde sarı- portakal renkli, parlak ve düzgündür. Kabuğu ince ve meyve etine sıkı bağlıdır. Kabuktaki eterik yağ keseleri çok olup, hoş kokuludur. Meyveleri basık- yuvarlak şekillidir (Webber 1948).

Ortalama meyve genişliği 50-75 mm, uzunluğu 46.35 mm, ağırlığı 82.93 g'dır (Tuzcu 1990).

Meyvenin orta ekseni yarı-açıktır. 9-10 dilimlidir, sıkı dokuludur, orta eksene yakın kısımda dilim zarları kalındır. Meyve eti koyu sarımtırak portakal renklidir (Saunt 1990)

Aşırı çekirdekli olmasına rağmen (meyve başına ortalama 20 adet), usare tulumcukları oldukça suludur, meyve suyu tatlı ve kuru maddesi yüksektir (Saunt 1990)

Meyve suyunun suda çözünabilir kuru madde oranı % 15-17.5 arasında değişir. Asitliği orta derecededir (olgunlaşma dönemi başında % 1.25 ve olgunlaşma dönemi sonunda % 1'in altına düşer). Oldukça lezzetli ve geç dönemde oldukça tatlıdır (Saunt 1990)

Ağaçlar, kuvvetli büyür, geniş taçlı ve yüksek boyludur (Tuzcu 1990), dikine büyüme eğilimi gösterir (Saunt 1990) Dalları dikensizdir. Geniş mızrak biçiminde bol yaprakları vardır (Tuzcu 1990)

Yaprakları orta irilikte, ince-uzundur, uzunluğu yaklaşık 2.12-5cm arasındadır; yaprakları oldukça ince ve yumuşak dokuludur; yaprakların dip kısmı biraz

yuvarlağımsı, geniştir, uç kısmı uzun ve sivridir, yaprak sapı kısıdan orta uzunluğa kadar değişir (0.3-0.6 cm), yaprakları dar kanatlı veya kanatsızdır (Saunt 1990).

Verimli bir çeşit olup, “var” yıllarında aşırı miktarda meyve tutması nedeniyle meyve iriliğini arttırmak için seyreltme zorunluluğu vardır. Mutlak periyodisite gösterir geççi bir çeşittir, meyveleri mart başında olgunlaşır. Olgunlaştıktan sonra ağaç üzerinde greveli olarak uzun süre kalabilir. Gei bir çeşit olması nedeniyle “var” yılında düşük sıcaklıklardan hem meyveleri hem de ağaç önemli derecede zarar görür. Bu nedenle Türkiye’de soğuktan korunmuş bölgeler için önerilir (Tuzcu 1990).

3.1.2 Yaprak rneklelerinin alınması ve analize hazırlanması

Denemede kullanılacak yaprak rnekleleri, ağustos 1996-temmuz 1997 dönemleri arasında deneme ağaçlarının meyvesiz srgnlerindeki olgun yapraklardan her ay olmak üzere 12 kez alınmıştır. Yaprak rnekleleri alındıktan sonra en kısa sürede laboratuvara getirilmiş ve burada sırasıyla eşme suyu, % 0.1’lik deterjanlı su, eşme suyu ve iki defa destile su ile yıkayıp 65 C’ sıcaklıktaki etüvde 48 saat süreyle (sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar) kurutulduktan sonra gtme makinesi ile gtlmş ve analizler için hazır hale getirilmiştir. Daha sonra bu hazırlanan rneklelerden her analiz için gerekli miktarlarda örnek alınarak karbonhidrat ve bitki besin elementleri analizleri yapılmıştır. Elde edilen değerlere T.P.D.D.’ne göre varyans analizi ve LSD testi uygulanmıştır (Düzgüneş 1963). Ayrıca ortalamalar üzerinden grafikler çizilmiştir.

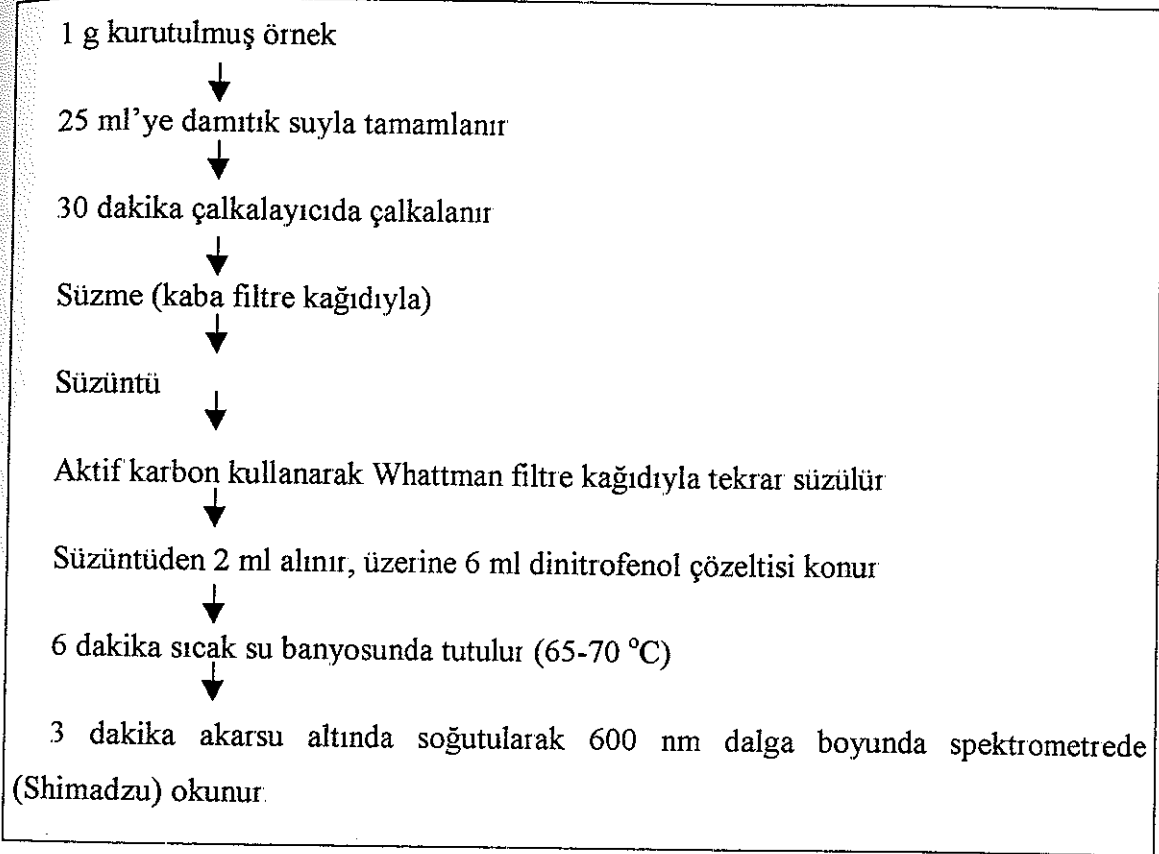
3.2. Metod

3.2.1. Karbonhidrat düzeyleri

3.2.1.1. İndirgen şekerler miktarı (%)

İndirgen şekerler miktarı Kaplankıran (1984) ve Yeşiloğlu (1988) tarafından kullanılan “dinitrofenol” yöntemine göre saptanmıştır.

Sıfırlayıcı (kör deneme) olarak 6 ml dinitrofenol çözeltisi kullanılmıştır. Analizde izlenen yöntem Şekil 3.3 de gösterilmiştir.



Şekil 3.3. İndirgen şeker tayininde izlenen yöntem

Spektrofotometrede yapılan okumadan sonra şu formülle örneklerin indirgen şeker içerikleri saptanmıştır:

$$\% \text{ İndirgen Şeker} = \text{Absorbans} \times \text{Kurve Faktörü} / 0.08 \times 10$$

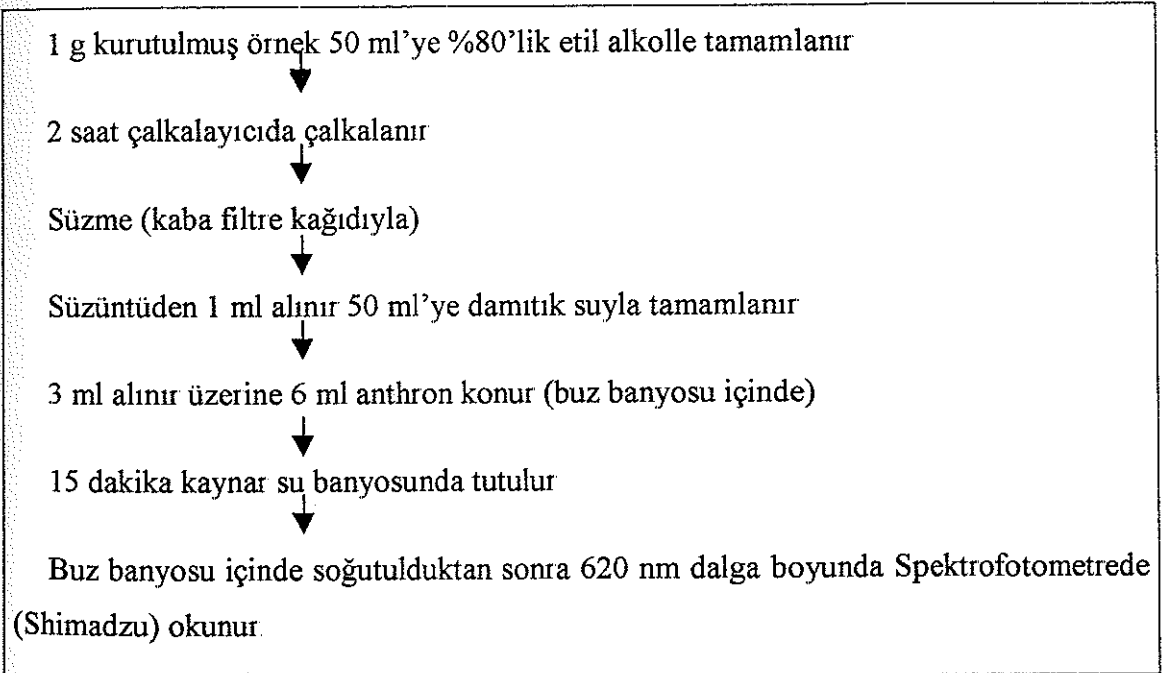
İndirgen şeker içeriklerinin saptanmasında kullanılan kurve faktörünü belirlemek için 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6 ve 0.7 mg/ml glikoz içeren standartlar hazırlanarak bunlardan 2'şer ml alınmış ve üzerine 6 ml dinitrofenol çözeltisi konularak 6 dakika sıcak su banyosunda tutulmuşlardır. 3 dakika akarsu altında soğutulan standartlar 600 nm dalga boyunda spektrofotometrede (Shimadzu) okunarak standart eğri çizilmiş ve bu eğri yardımıyla kurve faktörü bulunmuştur.

3.2.1.2. Sakkaroz miktarı (%)

Örneklerin içermiş olduğu sakkaroz miktarları, aynı örneğin içermiş olduğu toplam şekerden indirgen şeker miktarının çıkarılması ve çıkan değerin 0.95 ile çarpılmasıyla bulunmuştur (Kaplankıran 1984 ve Yeşiloğlu 1988)

3.2.1.3. Toplam şekerler miktarı (%)

Örneklerdeki toplam şekerler miktarı Kaplankıran (1984) ve Yeşiloğlu (1988)'nin kullandığı "Anthron" yöntemine göre saptanmıştır. İzlenen analiz yöntemi Şekil 3.4'te görülmektedir.



Şekil 3.4. Toplam şeker tayininde izlenen yöntem

Okumadan sonra toplam şeker içeriği şu formülle hesaplanır:

$$\% \text{Toplam şeker (g/100 g)} = \text{Absorbans} \times \text{Kurve Faktörü} / 10\,000 \times 0.0012$$

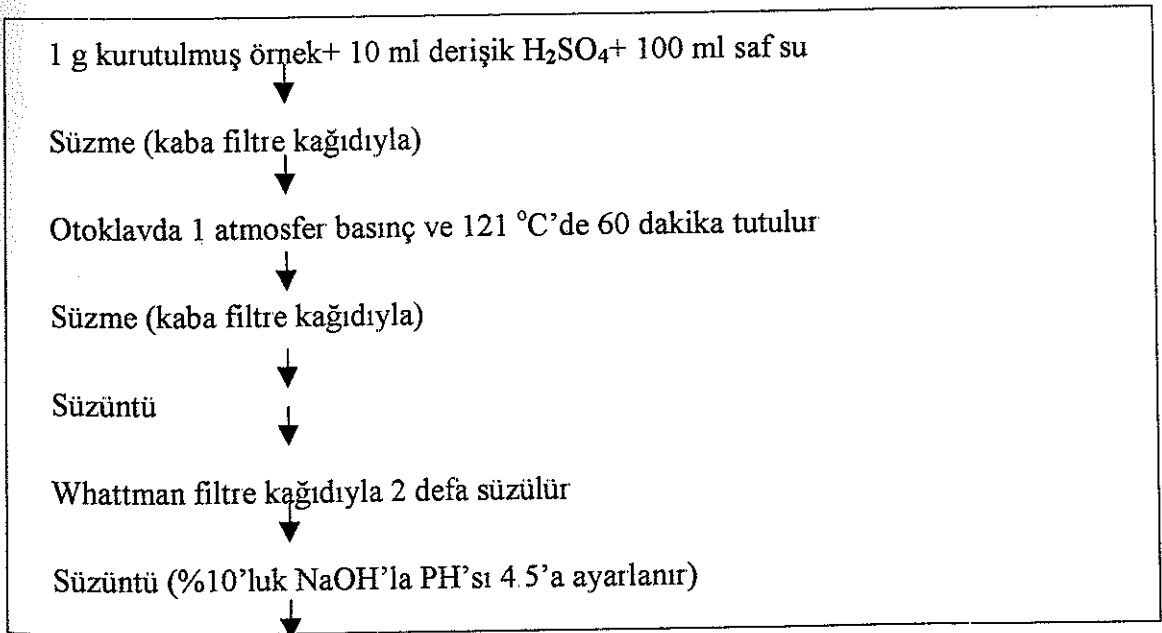
Formüldeki kurve faktörünü belirlemek için 10, 20, 30, 40, 50 ve 60 µg/ml'lik glikoz içeren standartlar hazırlanmış ve bunlardan 3'er ml alınarak buz banyosu içerisinde üzerine 6 ml anthron konulmuştur. Çözeltiler 15 dakika kaynar su banyosunda tutulduktan sonra buz banyosunda soğutulurak 620 nm dalga boyunda spektrometrede (Shimadzu) okunarak eğri çizilmiş ve bu eğri yardımıyla kurve faktörü bulunmuştur. Spektrofotometre her okumadan önce "blankla" sıfırlanmıştır.

3.2.1.4. Nişasta miktarı (%)

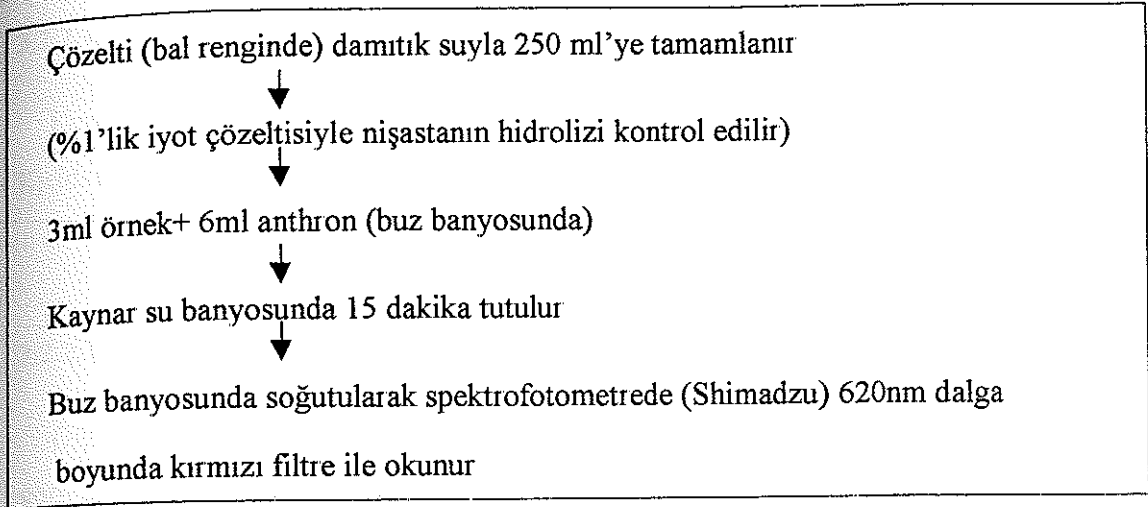
Nişasta içeriği Kaplankıran (1984) ve Yeşiloğlu (1988)'nin kullandığı "Anthron" yöntemine göre saptanmıştır. Analizlerde izlenen yöntem Şekil 3.5'te gösterilmiştir. Şekilde izlenen yöntemle spektrofotometrede (Shimadzu) yapılan okuma sonunda örneklerin nişasta içerikleri şu formülle hesaplanmıştır:

$$\% \text{ Nişasta (g/100 g)} = \text{Absorbans} \times \text{Kurve Faktörü} / 0.00024 \times 10\,000 - \text{Toplam Şeker (\%)}$$

Nişasta tayininde de toplam şekerlerde kullanılan standartlar kullanılmış ve eğri çizilerek kurve faktörü hesaplanmıştır



(Devamı arkada)



Şekil 3.5. Nişasta analizinde izlenen yöntem

3.2.1.5. Toplam karbonhidratlar (%)

Örneklerdeki toplam karbonhidrat miktarları Kaplankıran (1984) ve Yeşiloğlu (1988)'nin nişasta ve toplam şekerlerin saptanmasında kullandığı "Anthron" yönteminden yararlanılarak aşağıda belirtilen denkleme göre hesaplanmıştır:

$$\text{Toplam Karbonhidratlar (\%)} = \text{Toplam Şeker(\%)} + \text{Nişasta(\%)}$$

3.2.1.6. Toplam karbonhidrat/azot oranı (C/N)

Toplam karbonhidrat miktarının toplam azot miktarına bölünmesiyle toplam karbonhidrat/azot oranı bulunmuştur

3.2.2. Bitki besin elementleri düzeyleri

Yaprak örneklerinin analizinde uygulanan yöntemler:

3.2.2.1. Azot (%)

Kurutulup ögütölmüş yapraklardan 1g tartılarak Kacar (1972) tarafından önerilen Kjeldahl metoduna göre N miktarları saptanmıştır

3.2.2.2. Fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum (%)

Ögütölmüş yapraklardan 1g tartılarak Kacar (1972) tarafından belirtilen yöntemle göre kuru yakma yapılmış ve elde edilen süzökte yaprakların içermiş oldukları fosfor miktarları Barton (1948) yöntemine göre Spektrofotometrede (Shimadzu); K, Ca, Mg düzeyleri ise Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresiyle saptanmıştır (Kacar 1972)

Sonuçlar N, P, K, Ca ve Mg için kuru maddede % olarak elde edilmiştir

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Periyodisite gösteren Kinnow mandarinin var ve yok yılındaki (meyve veren ve vermeyen yıldaki) ağaçların meyvesiz sürgünlerinden ayrı ayrı ve ayda bir olmak üzere 12 kez alınan yaprak örneklerinde karbonhidratlardan toplam şeker, indirgen şeker, nişasta ve sakkaroz; bitki besin elementlerinden N, P, K, Ca ve Mg'un analizleri yapılarak aylık değişimleri saptanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, var ve yok yıllarındaki karbonhidrat ve bitki besin elementlerinin mevsimsel değişim tabloları ve grafikleri yapılmış, yorumlanmış ve diğer literatürler ile karşılaştırılmıştır.

Bilindiği üzere yaprak analizlerinde birçok faktör etkili olup, yaprak örneklerinin alındığı sürgünün meyveli ve meyvesiz oluşu da bu konuda önemli bir etkileyici faktördür. Bu çalışmada, meyvesiz sürgün yapraklarında besin elementlerindeki aylık değişimi saptarken, meyveden kaynaklanabilecek hatanın (meyve ile yapraklar arasındaki rekabetten kaynaklanan) önlenmesi için yaprak örnekleri ağaçların meyvesiz sürgünlerinden alınmıştır. Nitekim, Smith ve Reuther (1950) Valencia portakalında, Yeşiloğlu (1988) Klemantin mandarininde yaptıkları çalışmalarda meyvesiz sürgün yapraklarını kullanmışlardır. Arı vd (1996) ile Embleton vd (1973) da çoğu mineral elementlerin konsantrasyonunun bir sürgünün büyüme devresinde dip yapraklardan uç yapraklara kadar hafifçe değişiklik gösterdiğini ve varyasyonun meyveli sürgünde meyvesiz sürgüne göre daha büyük olduğunu belirtmişlerdir.

Kültür bitkilerinde beslenme durumunu ve ağacın karbonhidrat içeriğini en açık şekilde yansıtabilen organların yapraklar olduğu bilindiği için, bu denemede yaprak örnekleri materyal olarak kullanılmıştır. Nitekim, Goldschmidt ve Koch (1996), otsu bitkilerin fotoperiyot esnasında yapraklarda fotosentez ürünlerini biriktirip, gece sabaha kadar bu fotosentez ürünlerini yapraklardan diğer kısımlara taşıdıklarını; turunçgil yapraklarında ise, nişasta ve suda çözünebilir şeker düzeylerinin günlük olarak biraz değişiklik gösterdiğini, fakat karbonhidratların çoğunun yaprakta kaldığını ifade etmişlerdir. Yine aynı araştırmacılar, fotosentetik rolde turunçgil yapraklarının depo organı görevi gördüğünü belirtmişlerdir. Ayrıca, Tuzcu (1974), turunçgil yapraklarının

karbonhidrat bakımından ağacın içinde bulunduğu durumu en açık biçimde yansıtabilen organlar olduğunu bildirmiştir.

Turunçgillerde nişasta depolanabilir formdadır ve yapraklar da dahil olmak üzere ağacın bütün kısımlarında bulunur. Jones ve Steinacker (1951), turunçgil yapraklarındaki nişastanın kış ayları esnasında arttığını ve yaprakların ağacın toplam yaş ağırlığının % 25'ini oluşturması nedeniyle önemli bir depo organı olduklarını ileri sürmüş; karbonhidratlardaki mevsimsel değişimin, ağacın diğer kısımlarına göre yapraklarda daha önemli olduğunu, bundan dolayı ağacın karbonhidrat durumunu en hassas olarak yaprakların yansıttığını ve çalışmaların çoğunda yaprak analizlerinin esas alındığını ifade etmişlerdir.

Aynı şekilde, besin elementlerindeki değişimi ve beslenme durumunu en iyi yansıtan organların yapraklar olduğu birçok araştırmacı tarafından saptanmıştır. Nitekim Arı vd (1996), yaprak analizlerinin bitkilerin beslenme durumlarının saptanmasında yararlanılan önemli bir yöntem olduğunu ifade etmişlerdir.

Ancak, alınan yaprak örneklerinde, yaprakların belli kriterlere dikkat edilerek alınması gerekmektedir. Çünkü yaprağın yaşı, alındığı yer, yöney, zaman gibi birçok faktör yaprağın bileşimi üzerinde etkili olmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada, yaprak örnekleri ağacın her yerinden, meyvesiz sürgünlerdeki olgun yapraklardan, 30 günde bir hep aynı aralıklarda, günün aynı vakitlerinde, aynı yüksekliklerden alınmış ve en kısa sürede laboratuara getirilip, temizlenmiş, gerekli işlemleri yaptıktan sonra uygun koşullarda depolanmış ve hepsi aynı anda analiz edilmiştir. Bu etkili faktörler bir çok araştırmacı tarafından saptanmış ve ifade edilmiştir (Arı vd 1996, Bhargava ve Dhandar 1987, Embleton vd 1973, Köseoğlu 1980, Yalçın vd 1985, Guardiola vd 1984)

Vegetasyon periyodu boyunca oluşan farklı fizyolojik olaylar bitkinin besin elementleri düzeyinde önemli değişimler meydana gelmesine neden olmaktadır. Bu değişimlerin, yaprak örneklerinin alınması sırasında ve yaprak analizlerinin sonuçlarını değerlendirirken göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Ayrıca, yaprak yaşına, yaprağın bitkideki konumuna ve farklı kısımlarına göre de yaprak bileşiminin değiştiği yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur (Arı vd. 1996, Köseoğlu 1980)

Yine Köseoğlu (1980) ve Embleton vd (1973), yaprak yaşının yapraktaki birçok besin elementinin konsantrasyonu üzerine önemli bir etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Arı vd (1996), turunçgil yapraklarının analiz sonuçlarını değerlendirirken, yaprak yaşının ve mevsimsel değişimin dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir. Genellikle yaprağın büyüdüğü zaman olan ilk ay sırasında elementlerinin konsantrasyonu çok hızlı bir şekilde değişir ve yaprak olgunlaştığı zaman, yani sonraki iki veya üç ay zarfında bu değişim hızı daha azdır (Embleton vd 1973).

4.1 Karbonhidrat Düzeyleri

4.1.1. İndirgen şekerler (%)

İndirgen şeker miktarı en yüksek değeri var ve yok yılında şubat ayında (sırasıyla % 4.40 ve % 3.17); en düşük değeri ağustos ayında (% 0.61 ve % 0.72) göstermiştir (Çizelge 4.1).

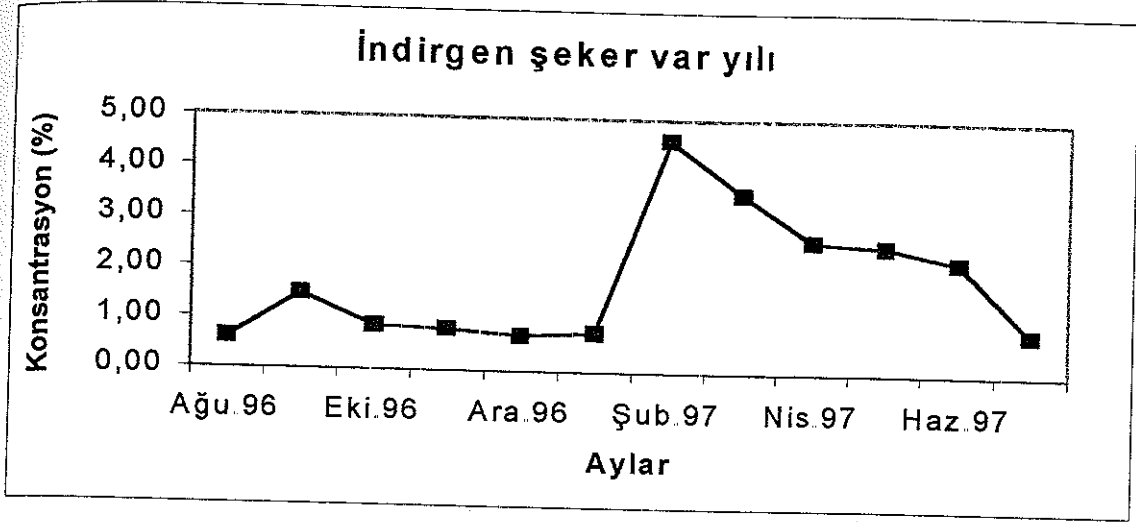
Çizelge 4.1. Var ve yok yıllarındaki Kinnow mandarini ağaçlarında yapraklardaki indirgen şeker miktarlarının mevsimsel değişimi (%)

Periyodisite	Aylar											
	Ağu 96	Eyl 96	Eki 96	Kas 96	Ara 96	Oca 97	Şub 97	Mar 97	Nis 97	May 97	Haz 97	Eyl 97
Var Yılı	0.61	1.48 a ⁽¹⁾	0.86 a	0.81	0.70 a	0.77	4.40 b	3.54 b	2.62 b	2.53	2.23	0.81
Yok Yılı	0.72	2.42 b	1.85 b	1.06	1.42 b	0.98	3.17 a	1.99 a	1.66 a	2.35	2.26	0.75
Önemlilik	Ö.D. ⁽²⁾	* ⁽³⁾	*	Ö.D.	*	Ö.D.	*	*	*	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
LSD değerleri	---	0.137	0.308	---	0.151	---	0.112	0.146	0.147	---	---	---

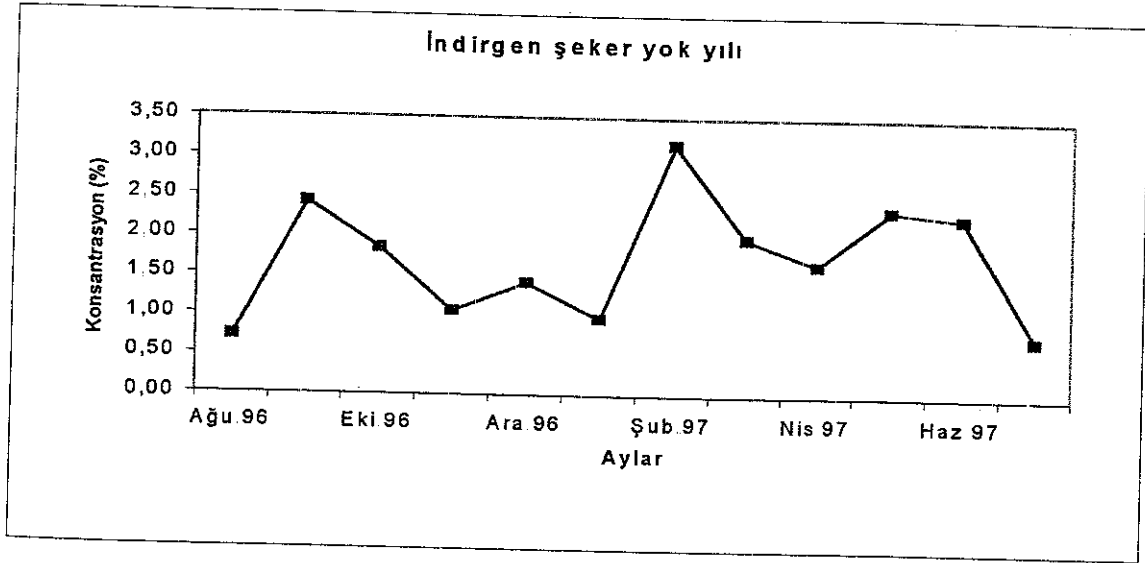
(1) Ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde bulunan farklar ayrı harflerle gösterilmiştir

(2) Ö.D.: Önemli değil

(3) *: 0.05 düzeyinde önemli



Şekil 4.1. Var yılındaki indirgen şeker miktarlarının mevsimsel değişimi (%)



Şekil 4.2. Yok yılındaki indirgen şeker miktarlarının mevsimsel değişimi (%)

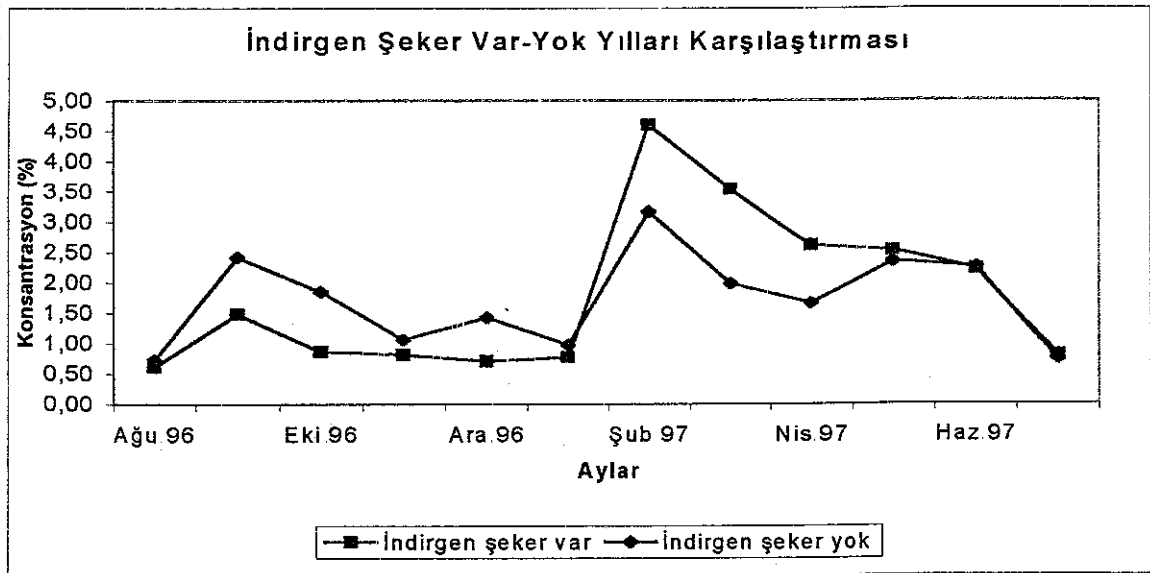
Var ve yok yıllarında indirgen şeker miktarları arasındaki farklılık bazı aylar dışında istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Muhtemelen var yılındaki tüketimin fazla olması ve indirgen şekerlerin de toplam şekerler gibi direkt bitkinin kullanabileceği formda olması nedeniyle, var yılı indirgen şeker içerikleri yok yılına

göre daha düşük değerlere sahip olmuştur (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1-4.3). Bu da, var yılındaki aşırı meyve yükünden kaynaklanabilir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Kinnow mandarini ağaçlarına ait yıllık verim değerleri

19.02 1997 Verim Ortalaması (kg)	06.02.1998 Verim Ortalaması (kg)
42.750	---
---	33.667

Bu farklılığa rağmen, genel itibarıyla var ve yok yıllarında indirgen şeker içeriklerinin benzer bir mevsimsel değişim seyri izlediği görülmüştür (Çizelge 4.1, şekil 4.3)



Şekil 4.3. Var ve yok yıllarındaki indirgen şeker miktarlarının mevsimsel değişimi (%)

Bu çalışmada indirgen şekerlerin, yazın minimuma düştüğü, sonbahar başlangıcında hafif yükselip, muhtemelen sonbahar büyüme ve gelişme dönemi esnasında aktif bir

şekilde tüketildiği için azaldığı ve şubat ayında meydana gelen don olayının (soğuk şoku) etkisi ile nişastanın suda çözünebilir şekerlere dönüşmesi sonucunda maksimuma çıktığı saptanmıştır. Sonra, tekrar ilkbahar döneminde sürgün ve çiçek gelişimi için kullanıldığından dolayı hızla bir azalma eğilimi göstermiştir (çizelge 4.3 ve 4.4 ; Şekil 4.3).

Çizelge 4.3. 96 ağustos–97 temmuz dönemi arası Antalya ili aylık hava sıcaklıkları değerleri*

Tarih	Sıcaklıklar (°C)				
	Aylık ortalama	Aylık max ortalama	Aylık min ortalama	Ay içindeki max	Ay içindeki min
Ağu 96	27.7	33.5	22.2	40.2	19.6
Eyl 96	23.5	29.4	18.8	33.5	14.8
Eki 96	17.8	21.5	13.3	31.1	8.0
Kas 96	15.4	22.9	10.6	26.4	7.6
Ara 96	12.9	17.3	9.4	20.7	5.0
Oca 97	10.4	16.7	5.7	19.9	0.8
Şub 97	9.3	14.9	4.7	20.8	-3
Mar 97	11.1	16.3	6.7	21.6	1.0
Nis 97	13.1	17.9	8.4	26.8	1.4
May 97	20.9	26.0	15.4	35.6	10.6
Haz 97	25.0	31.4	19.2	39.2	14.1
Tem 97	29.1	35.3	23.3	41.0	20.0

*Antalya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü aylık klimatolojik veriler

Çizelge4.4. 97 ocak – 97 temmuz dönemleri arası Antalya ili aylık ortalama toprak üstü düşük sıcaklık değerleri*

Tarih	Toprak üstü düşük sıcaklık değerleri (°C)	
	Ort	Ay içindeki min
Oca 97	4.2	-1.4
Şub 97	3.3	-5
Mar 97	4.8	0
Nis 97	7.3	0.4
May 97	14.1	18.8
Haz 97	17.3	11.1
Tem 97	22.6	18.4

*Antalya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü aylık klimatolojik veriler

İndirgen şekerin yazın düşmesi ve yaz sonunda (temmuz sonu-ağustos başı) minimuma ulaşması, Yeşiloğlu (1988)'nin Klemantin mandarininde indirgen şeker içeriğinin haziranda azalarak minimuma ulaştığı şeklindeki bulgularıyla uyum içerisindedir. Ağustostan sonra ise indirgen şeker içeriğinde saptanan artış ise, Sharples ve Burkhart (1954)'nin artan yaz sıcaklıklarının solunumu hızlandırdığı ve ağustos başı ve sonunda nişastanın indirgen şekerlere dönüşerek kullanılmaya başlandığı ifadesiyle desteklenmektedir (Şekil 4.3).

İndirgen şeker içeriği, var ve yok yılında sonbaharda (yeni büyüme ve gelişme döneminde) azalma, aralıkta hafif bir artış göstermiştir. Şubat başında maksimuma ulaşmış ve ilkbaharda tekrar azalmıştır (Şekil 4.3). Benzer şekilde, Jones ve Steinacker (1951) de yaprakların şeker içeriğinin eylül, ekim, kasım ayları sırasında minimuma ulaştığını ve bu azalmanın muhtemelen yaprakların olgunlaşması ve meyve gelişiminin bir sonucu olduğunu; aralık başlangıcında şekerlerde bir artış olup, ocak sonunda maksimuma ulaştığını ve nisan-mayıs aylarında yeni büyüme ile birlikte şekerlerde yine bir azalma olduğunu saptamışlardır. Smith vd (1952) de şekerlerdeki en büyük kaybın ilkbahardaki büyümeyi takiben olduğunu bildirmişlerdir.

4.1.2. Sakkaroz (%)

Sakkaroz miktarı bakımından var yılında nisan en yüksek (% 5.33) ve ağustos en düşük (% 2.84); yok yılında ise kasım en yüksek (% 6.76), haziran ayı en düşük (% 2.86) değerlere sahip olmuştur (Çizelge 4.5)

İlkbahar dönemi hariç periyodisitenin var ve yok yıllarında sakkaroz miktarları arasındaki farklılık istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuş ve genel olarak var yılında seviyesi düşük olmuştur (Çizelge 4.5, Şekil 4.4-4.6) Bu durum sakkarozun önemli bir suda çözünebilir şeker formu olması, meyve tarafından aktif halde kullanılması ve var yılındaki aşırı meyve yükünün neden olduğu stresten kaynaklanabilir. Nitekim, Monselise vd (1981) ile Monselise ve Goldschmidt (1982) periyodisite gösteren Wilking mandarini ağaçlarında, yine Schaffer vd (1985)'nin periyodisite gösteren Murcott mandarini gibi hibrit mandarinlerinde benzer sonuçlar bulmuşlardır. Tuzcu (1974) da sakkarozun suda çözünebilir şekerler içinde önemli bir yer tuttuğu meyvelerde suda çözünebilir madde miktarları ile yapraklardaki özellikle sakkaroz miktarları arasında yakın bir ilişki bulunduğunu; meyvelerde suda çözünebilir kuru maddenin büyük bir kısmının şekerlerin meydana getirdiğini ve şekerler içinde de sakkarozun önemli bir yer tuttuğu belirtmiştir. Yine Jones vd (1964), eriyebilir karbonhidratların suda çözünebilir şekerler ve özellikle sakkaroz tarafından dengelenmekte olduğunu belirtmişlerdir.

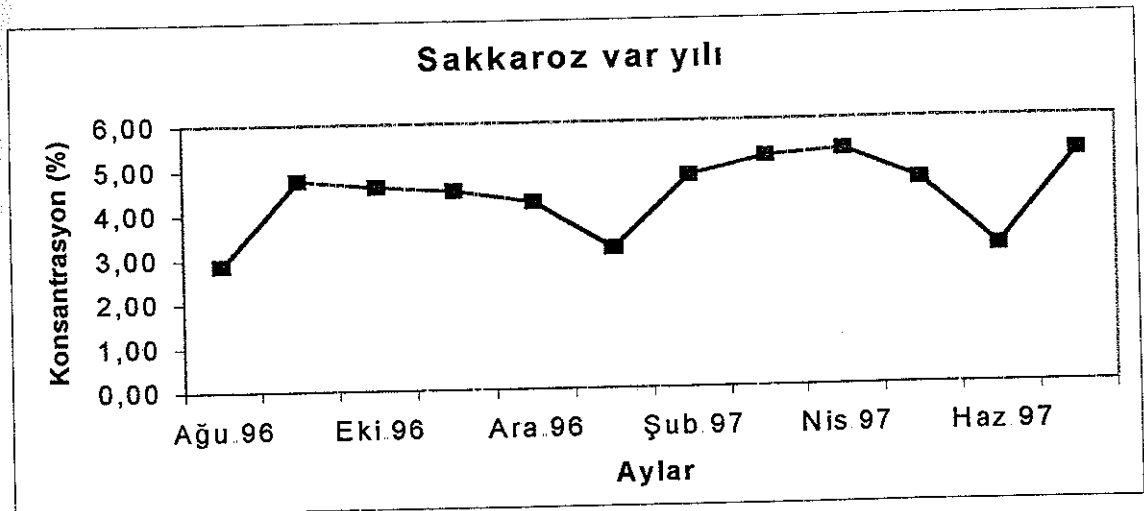
Yeşiloğlu (1988), Klemantin mandarininde bu çalışmada da saptandığı gibi, nisan döneminde bitkilerin gelişim durumlarına bağlı olarak depo nişastalarının daha çok indirgen şekerler ve sakkarozla dönüştüklerini ve daha sonra sentezlenen ürünlerin de benzer şekilde yönlendirilerek vegetatif gelişme fazla ise indirgen şekerlere, meyve tutumu fazla ise sakkarozla dönüşümün daha fazla olduğunu belirtmiştir. Diğer bir deyişle, yeni sentezlenen ürünlerin gerek duyulan formda bulduklarını ileri sürmüştür. Nitekim bu görüş de, şubatta hasattan sonra periyodisitenin var-yok döngüsünün değişerek var yılı haline geçen ağaçlarda çiçek ve meyve tarafından daha fazla kullanılması nedeniyle var yılında yok yılına göre sakkaroz konsantrasyonlarının daha düşük bir seyir izlediği sonucunu doğrulamaktadır.

Aralık-ocak ayları arası sakkarozda görülen yükselmeye benzer şekilde Yeşiloğlu (1988) da Klemantin mandarininde sakkarozda yükselme saptamıştır.

Çizelge 4.5. Var ve yok yıllarındaki Kinnow mandarini ağaçlarında yapraklardaki sakkaroz miktarlarının mevsimsel değişimi (%)

Periyodisite	Aylar											
	Yılları	Ağu 96	Eyl 96	Eki 96	Kas 96	Ara 96	Oca 97	Şub 97	Mar 97	Nis 97	May 97	Haz 97
Var Yılı	2.84 a ⁽¹⁾	4.76 a	4.59 a	4.50 a	4.23 a	3.16 a	4.79 a	5.20	5.33	4.63	3.11	5.23 b
Yok Yılı	4.02 b	5.98 b	5.64 b	6.76 b	5.97 b	4.47 b	6.28 b	4.90	5.21	4.24	2.86	4.51 a
Önemlilik	* ⁽²⁾	*	*	*	*	*	*	Ö.D. ⁽³⁾	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	*
LSD değerleri	0.550	0.591	0.503	1.478	0.478	0.642	0.387	---	---	---	---	0.263

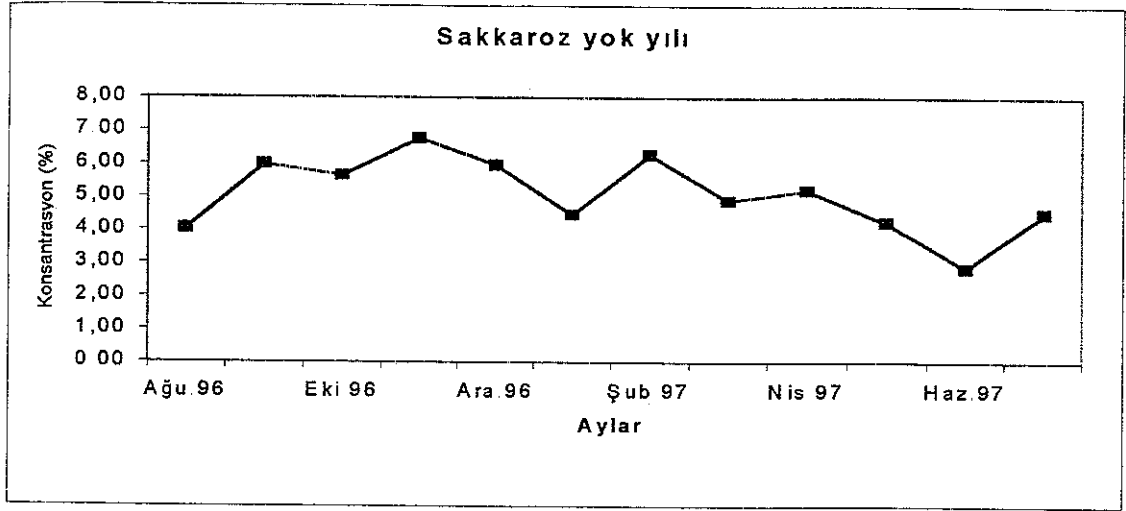
- (1) Ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde bulunan farklar ayrı harflerle gösterilmiştir
(2) *: 0.05 düzeyinde önemli
(3) Ö.D.: Önemli değil



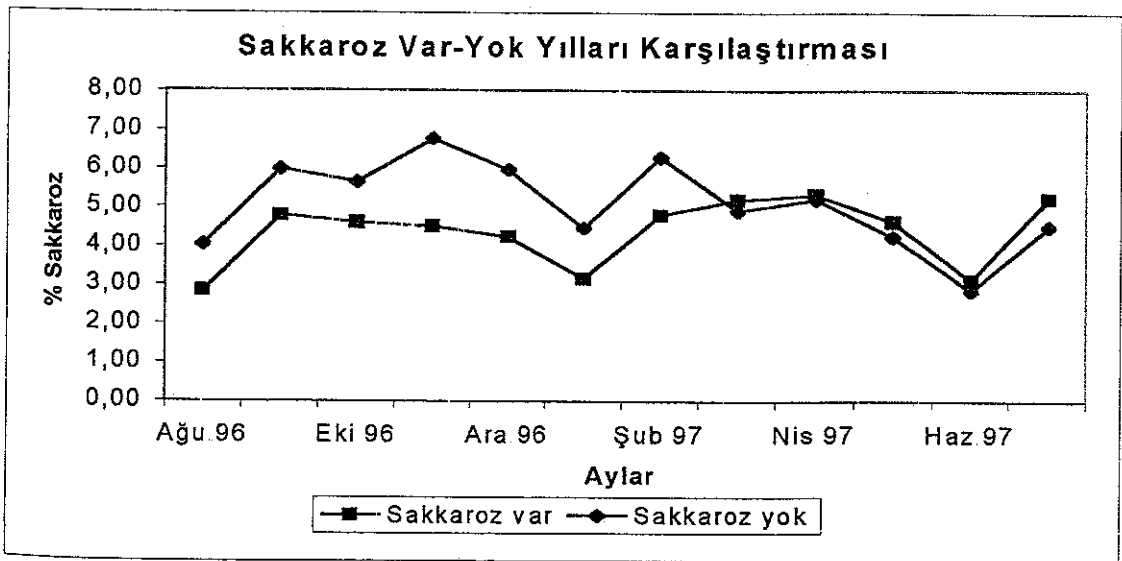
Şekil 4.4. Var yılındaki sakkaroz miktarlarının mevsimsel değişimi (%)

Sakkaroz konsantrasyonlarının diğer suda çözünebilir şekerler gibi, yazın minimum olduğu (temmuzda), sonbaharda biraz artıp kışın belli ölçüde azaldığı ve yine şubat

başında don olayının etkisiyle nişastanın dönüşümü sonucu arttığı ve ilkbaharda da yeni büyüme ve gelişme döneminde tekrar azaldığı saptandı (Şekil 4.6). Benzer şekilde, Jones ve Steinacker (1951) de eylül–kasım ayları arasında yaprakların olgunlaşması ve meyve gelişiminin bir sonucu olarak yaprakların şeker içeriğinin azaldığını ve minimuma ulaştığını; bunu takiben aralık başlangıcında hızla artıp ocak sonunda maksimuma ulaştığını bulmuşlardır



Şekil 4.5. Yok yılındaki sakkaroz miktarlarının mevsimsel değişimi (%)



Şekil 4.6. Var ve yok yıllarındaki sakkaroz miktarlarının mevsimsel değişimi (%)

Çalışmamızda haziranda düşük, şubatta yüksek olarak bulunan sakkaroz içeriklerine benzer şekilde Kaplankıran (1984) da sakkaroz içeriklerini yaz döneminde (haziran) düşük, kış döneminde (ocak) yüksek bulmuştur.

Kış aylarında sakkaroz içeriklerinin yüksek olması, Jones ve Steinacker (1951); Smith vd (1952) ve Tuzcu (1974) ün turunçgillerde kış aylarında şekerlerde artış olduğunu saptadığı çalışmalar ile de uyum göstermektedir.

4.1.3 Toplam şekerler (%)

En yüksek toplam şeker içeriği var yılında şubat (% 9.64) ve mart ayında (% 9.01), yok yılında şubatta (%9.79); en düşük değerler ise var ve yok yılında ağustos ayında (sırasıyla % 3.60 ve % 4.95) elde edilmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Var ve yok yıllarındaki Kinnow mandarini ağaçlarında yapraklardaki toplam şeker miktarlarının mevsimsel değişimi (%)

Periyodisite	Aylar											
	Ağu 96	Eyl 96	Eki 96	Kas 96	Ara 96	Oca 97	Şub 97	Mar 97	Nis 97	May 97	Haz 97	Tem 97
Var Yılı	3.60 a ⁽¹⁾	6.50 a	5.70 a	5.54 a	5.15 a	4.10 a	9.64	9.01 b	8.23 b	7.40	5.50	6.32
Yok Yılı	4.95 b	8.71 b	7.79 b	8.18 b	7.71 b	5.68 b	9.79	7.15 a	7.14 a	6.82	5.27	5.49
Önemlilik	* ⁽²⁾	*	*	*	*	*	Ö.D. ⁽³⁾	*	*	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
LSD değerleri	0.292	0.878	0.195	0.221	0.868	0.322	---	0.891	0.923	---	---	---

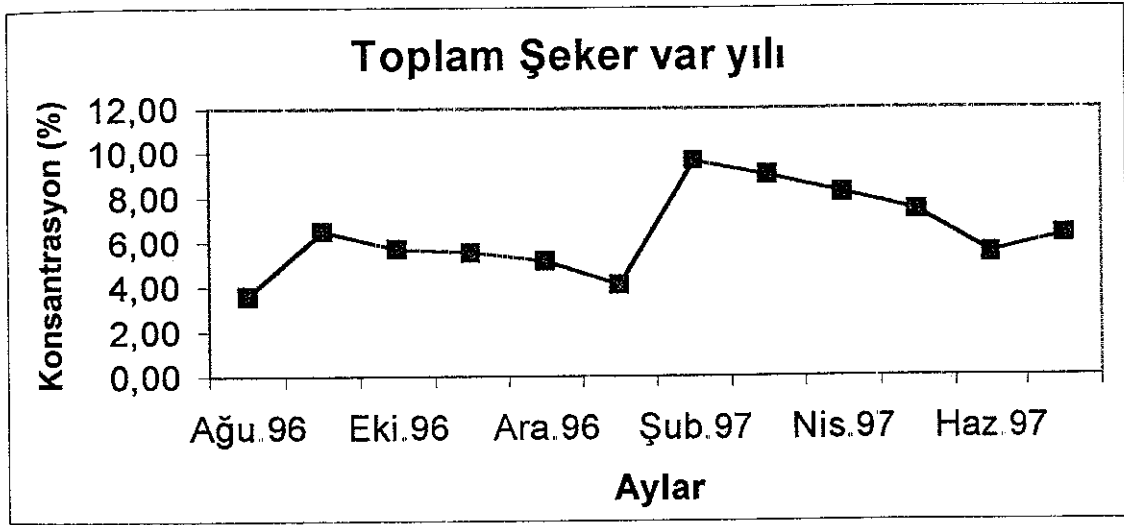
(1) Ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde bulunan farklar ayrı harflerle gösterilmiştir

(2) *: 0.05 düzeyinde önemli

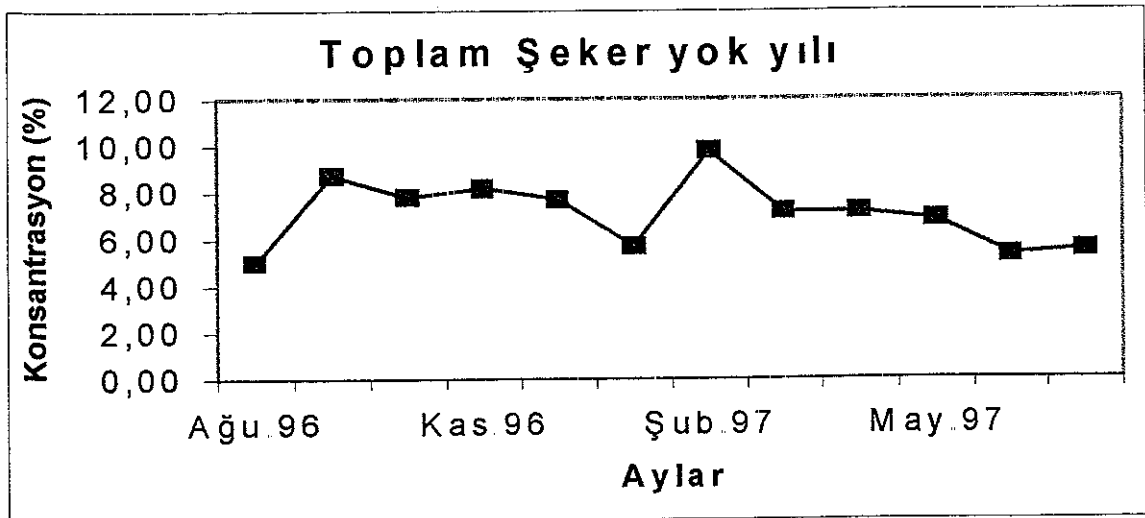
(3) Ö.D.: Önemli değil

Var ve yok yıllarına ait toplam şeker konsantrasyonlarında benzer bir mevsimsel değişim izlenmiştir (Çizelge 4.6, Şekil 4.7-4.9). Var ve yok yıllarına ait toplam şeker içeriklerindeki farklılığın bazı aylar haricinde Çizelge 4.6'da da görüldüğü gibi %5 düzeyinde önemli olduğu ve var yılındaki tüketimin daha fazla olması nedeniyle var yılındaki toplam şeker içeriklerinin yok yılına göre daha düşük seviyede seyrettiği

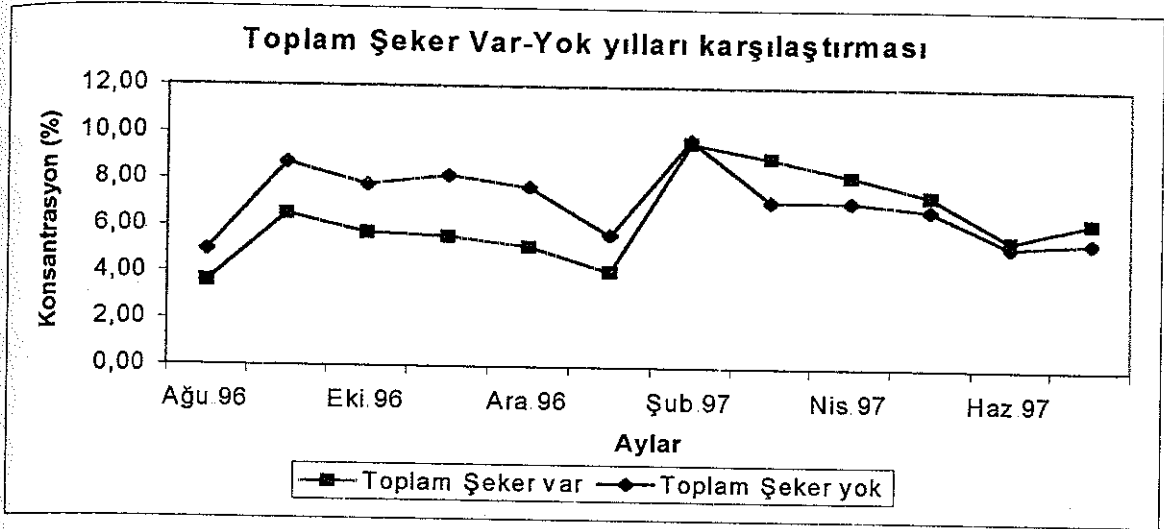
saptanmıştır. Benzer şekilde Monselise vd (1981), Wilking mandarininde, yok yılında suda çözünebilir şeker içeriklerinin var yılına oranla daha yüksek olduğunu bulmuşlardır Yeşiloğlu (1988)'nin da verimli ağaçlardaki şeker içeriğinin verimsiz ağaçlara göre daha düşük olduğu şeklinde belirttiği sonuçlar da bu çalışmada elde edilen sonuçları desteklemektedir.



Şekil 4.7. Var yılındaki toplam şeker miktarlarının mevsimsel değişimi (%)



Şekil 4.8. Yok yılındaki toplam şeker miktarlarının mevsimsel değişimi (%)



Şekil 4.9. Var ve yok yıllarındaki toplam şeker miktarlarının mevsimsel değişimi (%)

Yazın minimum olan (96-ağustos) toplam şeker içeriklerinin sonbahara doğru yeni çıkan sürgünlerin fotosentez yapmaya başlaması ile birlikte artmaya başladığı ve kışın azaldığı gözlemlendi (Şekil 4.9). Ancak, ocak-şubat arası gerek hava gerekse toprak sıcaklıklarının ani düşüşü ve özellikle 6 şubattaki don olayı nedeniyle bitkilerin soğuklara dayanımı sağlamak amacıyla gösterdiği doğal tepki nedeniyle nişastanın suda çözünabilir şekere dönüşmesi sonucu ocak-şubat arası yükselerek, şubatta maksimum değere ulaştığı saptandı. Daha sonra, ilkbahar büyüme dönemi öncesi ve bu dönem esnasında ve sonrasında toplam şekerin muhtemelen sürgün, çiçek ve meyve tarafından aktif bir şekilde kullanılması nedeniyle yapraklardaki toplam şeker içeriğinin azaldığı gözlemlenmiştir. Suda çözünabilir şekerlerden olan toplam şekerler aktif karbonhidratlar şeklinde ifade edilip, bitkinin doğrudan alarak kullanabileceği formda olmaları nedeniyle oldukça önemlidirler. O nedenle de ilkbahar ve sonbahar büyüme dönemlerinde suda çözünabilir şekerlerde bir azalma eğilimi görülmektedir. Nitekim Jones ve Steinacker (1951) de yaptıkları çalışmada, yapraklar yaşlandıkça şeker içeriğinin azaldığını, eylül, ekim, kasım ayları sırasında sonbahar sürme dönemi ve gelişen meyvelerin etkisi ile minimuma ulaştığı, aralık başlangıcında artıp ocak sonunda maksimuma ulaştığı ve nisan-mayıs aylarında yeni büyümenin başlaması nedeniyle azaldığını bulmuşlardır. Yine aynı araştırmacılar, Eureka limonu ve Valencia portakalı

yapraklarında da toplam şeker içeriğinin kış dönemi esnasında (ocak-mart döneminde) maksimum olduğunu, ilkbahardan yazı doğru azaldığını ve sonbaharda minimuma indiğini saptamışlardır. Aynı şekilde Dugger ve Palmer (1969) da limon ve göbekli portakal yapraklarında kış aylarında maksimum olan toplam şekerin ilkbahar-yaz süresince minimuma doğru azaldığını ifade ederek bu çalışmadaki sonuçları doğrulamışlardır.

Çalışmada, ilkbahar büyüme döneminde toplam şeker içeriğinde saptanan azalma, benzer şekilde Smith vd (1952) tarafından da gözlenmiştir (Şekil 4.9) Yaz döneminde düşük düzeyde belirlenen hatta ağustosta minimum seviyede, kış döneminde yüksek özellikle şubatta maksimum düzeyde bulunduğu saptanan toplam şeker içeriklerine benzer şekilde Kaplankıran (1984) da toplam şeker içeriklerini yaz döneminde (haziran) düşük, kış döneminde (ocak) yüksek bulmuştur. Yine Jones ve Steinacker (1951)'in turunçgillerde kış aylarında şekerlerde artış olduğunu ve bunun da turunçgillerde soğuğa bir tepki olarak meydana geldiğini belirtmeleri çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir.

4.1.4. Nişasta (%)

Var ve yok yıllarındaki Kinnow mandarini yapraklarının nişasta içeriğindeki aylık değişim sonuçlarından da görüldüğü gibi, nişastanın mevsimsel değişiminde toplam şekerlere göre tersi bir değişim söz konusu olup, analiz sonuçlarından var ve yok yılları arasındaki farklılığın birkaç ay dışında %5 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.7, Şekil 4.7-4.9 ve Şekil 4.10, 4.11, 4.12). En yüksek nişasta miktarı var ve yok yılında nisan ayında (sırasıyla % 6.87 ve % 7.07); en düşük nişasta miktarı ise var yılında şubat ayında (% 1.03), yok yılında kasım (% 1.26) ve şubat (% 1.61) aylarında saptanmıştır.

Genel olarak nişasta konsantrasyonlarında yazın olan artış ve temmuzdaki maksimumu takiben sonbaharda bir azalma ve kışa doğru bir artış görülmüştür. Kışın pek fazla bir değişiklik olmamış ve şubatta don olayının etkisiyle (Çizelge 4.3) bir

azalma ve minimuma ulaşma saptanmıştır (Şekil 4.12). Yine, ilkbahar büyüme dönemi öncesi bir artış ve ilkbaharda tekrar bir azalma seyri izlemiştir.

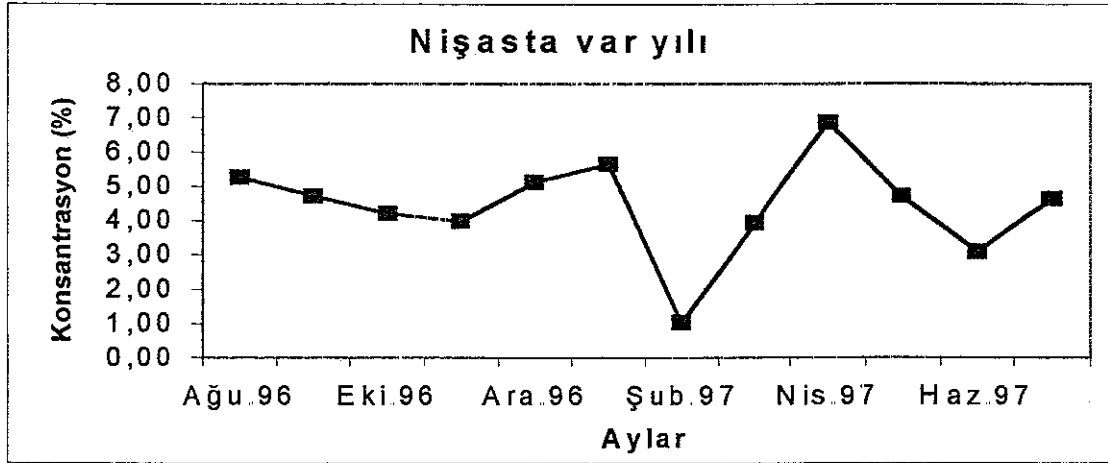
Cizelge 4.7. Var ve yok yıllarındaki Kinnow mandarini ağaçlarında yapraklardaki nişasta miktarlarındaki mevsimsel değişim (%)

Periyodisite	Aylar											
	Ağu 96	Eyl 96	Eki 96	Kas 96	Ara 96	Oca 97	Şub 97	Mar 97	Nis 97	May 97	Haz 97	Tem 97
Var Yılı	5.26 b ⁽¹⁾	4.71 b	4.20 b	3.98 b	5.12	5.65 b	1.03	3.95 a	6.87	4.72	3.11	4.63
Yok Yılı	2.84 a	2.15 a	2.15 a	1.26 a	4.99	4.49 a	1.61	6.73 b	7.07	4.10	2.27	5.39
Önemlilik	* ⁽²⁾	*	*	*	Ö.D. ⁽³⁾	*	Ö.D.	*	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
LSD değerleri	1.027	0.504	0.331	0.217	---	0.222	---	0.0318	---	---	---	---

(1) Ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde bulunan farklar ayrı harflerle gösterilmiştir

(2) *: 0.05 düzeyinde önemli

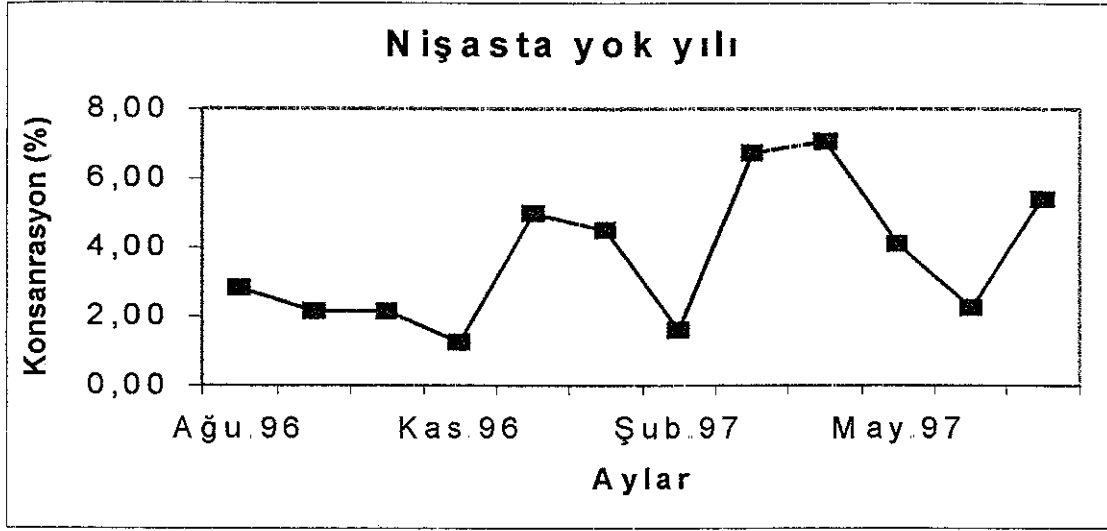
(3) Ö.D.: Önemli değil



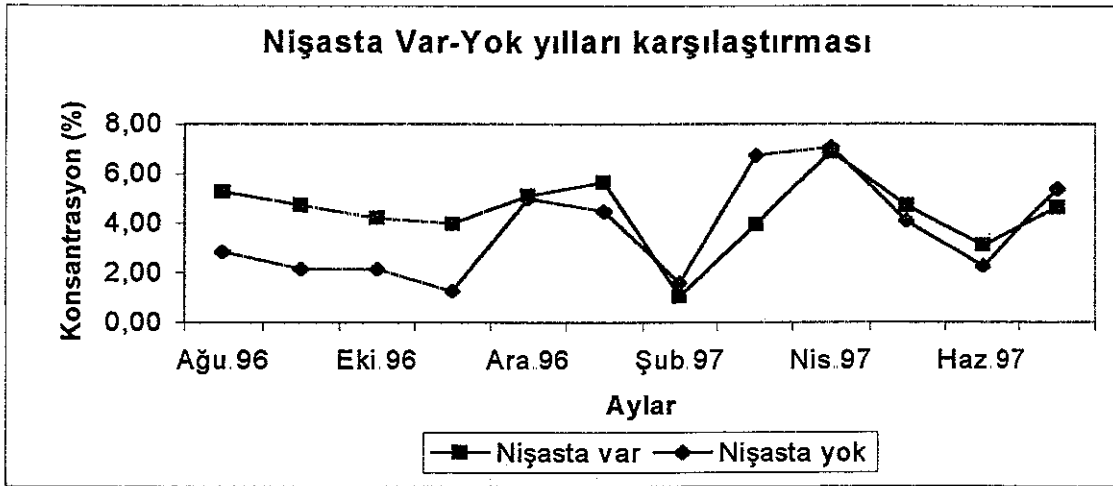
Şekil 4.10. Var yılındaki nişasta miktarlarındaki mevsimsel değişim (%)

Çalışmamızda, nişastanın kışa doğru artmasına karşın, kışın şubatta minimuma düşüşe kadar pek fazla değişmediğini gözlenmiştir. Burada, muhtemelen sonbaharda oluşan sürgünlerde sürekli fotosentez işleminin devam etmesi ve fotosentez ürünü olan suda çözünebilir şekerlerin doğrudan kullanılmasından dolayı depo formu halinde

bulunan nişasta içeriklerinde çok büyük bir değişikliğin olmadığı düşünülmektedir. Benzer şekilde, Tuzcu (1974) ve Jones ve Steinacker (1951) de turunçgillerde kış aylarında nişastada önemli bir değişiklik olmadığını bulmuşlardır.



Şekil 4.11. Yok yılındaki nişasta miktarlarındaki mevsimsel değişim (%)



Şekil 4.12. Var ve yok yıllarındaki nişasta miktarlarındaki mevsimsel değişim (%)

Bu çalışmada, Monselise vd (1981) ve birçok araştırmacının saptadığının aksine, normalde periyodisite gösteren birçok tür ve çeşitteki gibi nişasta var yılında daha düşük seviyede bulunmamıştır. Bu farklılık, Akdeniz bölgesi iklim koşullarının etkisiyle sonbaharda ve hatta kışın fotosentez olayının ve fotosentez ürünlerinin diğer kısımlara taşınmasının devam etmesi ve bunun sonucu olarak depo halindeki nişastanın suda çözünebilir şekerlere dönüşümüne gerek kalmadan, doğrudan hazır halde bulunan fotosentez ürünlerinin tüketilmesine bağlanabilir. Ayrıca, var yılında yapraklarda üretilen karbonhidrat ürünlerinin bir kısmının nişasta halinde depolanmaktadır. Özellikle büyüme ve gelişme dönemlerinde yapraklarda yeni üretilen suda çözünebilir formdaki şekerler kullanıldığı için nişasta halindeki depo karbonhidratlarından suda çözünebilir şekerlere bir dönüşümüne gerek olmamaktadır. Bu nedenle, var yılında çok büyük bir farklılık olmamakla birlikte yok yılına göre nişasta konsantrasyonlarının daha yüksek seviyede bir değişim izlediği görülmüştür.

Goldschmidt ve Koch (1996) da, tamamen gelişinceye kadar yaprakların nişasta ve çözünebilir şeker düzeylerinin meyvenin gelişme sırasındaki isteğinden fazla olması nedeniyle sonbahar ve yaz süresince düşük kaldığını veya azaldığını saptamışlardır. Bu görüşde bizim yok yılında sürgün gelişiminin fazla olup, sürgün uzamasının var yılındaki sürgünlere göre daha uzun süre devam etmesi nedeniyle yok yılında nişastanın daha düşük seviyede seyrettiği şeklindeki sonuçlarımız ile uyumaktadır. Ancak, şubattan sonra yok yılından var yılı haline geçen ağacın nişasta içeriğinin ilkbahar döneminde çok hafif de olsa sürgün gelişimi yanında çiçeklenme sırasında da tüketildiği için daha düşük seviyede bir seyir izlediği görülmektedir. Tabii ki farklı araştırmacıların sonuçları arasındaki farklılıklarda iklim, toprak, çeşit, bakım koşulları gibi birçok faktörün farklılığın etkili olduğu ve özellikle Tuzcu (1974)'nun da belirttiği gibi bitki bünyesindeki şekerlerin ekolojik koşullardan oldukça etkilendiği unutulmamalıdır.

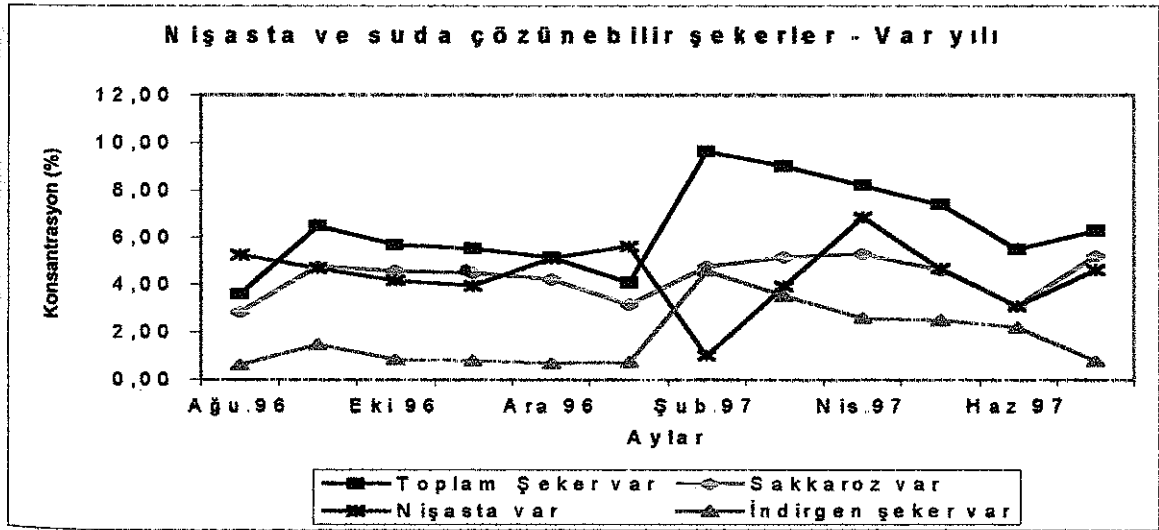
Bu araştırmada, ocak-şubat dönemindeki azalmayı takiben nişastada ilkbahar öncesinde bir artış ve onu takiben ilkbahar büyüme ve gelişme döneminde tüketildiği için bir azalma görülmüştür (Şekil 4 12). Benzer şekilde Smith vd (1952) de Valencia portakalı yapraklarında nişasta içeriğindeki azalmanın ilkbahardaki büyüme döneminde oldukça belirgin olduğunu ve yapraktaki nişasta içeriğinin yılın büyük bir bölümünde

oldukça düşük olduğunu belirtmiştir. Yeşiloğlu (1988) da, Klemantin mandarininde nisan döneminde bitkilerin gelişme durumuna bağlı olarak depo formundaki nişastanın daha çok indirgen şeker ve sakkarozaya dönüşerek azaldığını belirtmiştir. Benzer şekilde Sharples ve Burkhart (1954), kış esnasında genç turunçgil ağaçlarının sürgün ve yapraklarında nişastanın biriktiğini, fakat ilkbahar büyümesi sırasında bu karbonhidratların hızlı bir şekilde azaldığını belirtmişlerdir. Ayrıca, Jones ve Steinacker (1951) de limon ağaçlarında nişasta içeriğinin erken ilkbaharda önemli derecede arttığını ve ocak-şubat döneminde minimuma düştüğünü bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, Eureka limonu ve Valencia portakalı yapraklarında ilkbahar sürgünlerinin büyümesinden hemen önceki erken ilkbaharda nişastada bir artış olduğunu; yine limon yapraklarındaki nişasta içeriğinin erken ilkbaharda önemli derecede artıp, ocak-şubat dönemlerinde minimuma düştüğünü gözlemişlerdir. Aynı araştırmacılar, ilkbaharda sıcaklık artar artmaz ve gelişme başlamadan önce şekerlerin nişastaya dönüştüğünü, bu nedenle şekerlerin azalmasına karşın erken ilkbaharda nişastanın arttığını ve bu olayın soğuk etkisi olarak görüldüğünü ifade etmişlerdir. Yine Goldschmidt ve Koch (1996) da ilkbahar sürgünlerinin ortaya çıkışı ile birlikte nişastada bir azalma görmüşlerdir. Bütün bu araştırma sonuçları bu çalışmada elde edilen sonuçlarla uyum içerisindedir.

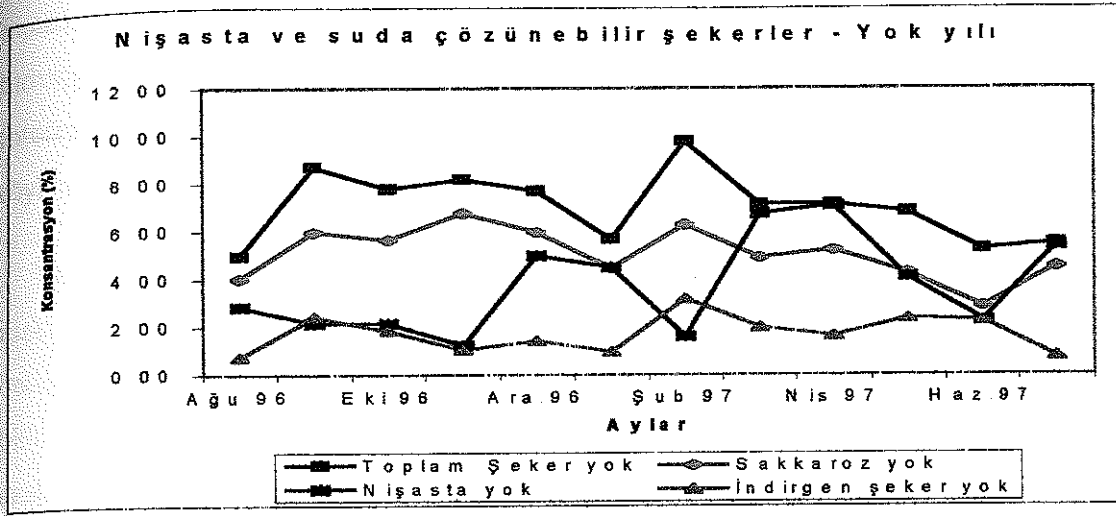
Kasım-ocak arası dönemde yani kış aylarında nişasta konsantrasyonunda saptadığımız artış, aynı şekilde birçok araştırmacı tarafından da saptanmıştır. Sharples ve Burkhart (1954), turunçgil yapraklarında kış dinlenmesi (dormansi) sırasında önemli miktarda nişasta biriktiğini belirtmişlerdir. Goldschmidt ve Koch (1996) da çözünebilir şekerlerin soğuk bölgelerde kış ortasına kadar artarak soğuğa dayanıklılığını sağladığını ve turunçgil ağaçlarının soğuğa dayanımını artırıcı uygulamalarda belli ölçüde nişastanın çözünebilir şekerlere dönüşmesi yoluyla çözünebilir şeker düzeylerinde bir artışa sebep olduğunu ifade etmişlerdir. Bu sonuçlar, bu çalışmada ocak-şubat aylarındaki düşük sıcaklık ve don olayının etkisiyle nişastanın suda çözünebilir şekerlere dönüşüp şubatta minimum seviyeye inerken, suda çözünebilir şekerlerin maksimum seviyeye çıkması şeklinde saptadığımız tersine ilişkiyi doğrulamaktadır (Şekil 4.13 ve 4.14). Yine aynı araştırmacılar, bu çalışmada ilkbaharda saptanan azalmaya benzer şekilde, ilkbahar gelişimi ve çiçeklenme sırasındaki isteklerin fazla olması nedeniyle depo halindeki nişastanın hızlı bir şekilde daha kullanılabilir haldeki suda

çözünebilir karbonhidratlara dönüştüğünü bildirmişlerdir. Ayrıca, ağustos ayından itibaren sonbaharda nişastanın indirgen şekerlere dönüşerek kullanılmaya başladığını ve daha sonra nişastanın kışa doğru yavaş yavaş birikip ilkbahar büyümesinden hemen önce maksimuma ulaştığını saptamışlardır. Bu sonuçlar, şubat ayında dondan dolayı olan minimuma düşüş dışında bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile çok büyük bir benzerlik göstermektedir (Şekil 4.13 ve 4.14).

Jones ve Steinacker (1951) ile Smith vd (1952) de, nişastada kışın ve erken ilkbaharda bir artış saptamışlardır. İlkbahardaki bu artış, hava sıcaklıklarının artmasıyla birlikte bitkinin kuvvetli bir büyüme için gerekli depo maddelerini biriktirmesi sonucunda meydana gelmesi şeklinde açıklamışlardır. Ayrıca, ilkbahar büyümesinin başlamasıyla hem şekerler hem de nişasta miktarlarının hızla azalarak düşük düzeyde dengeye geldiklerini ve bu durumun yaz dönemi esnasında devam ettiğini bildirmişlerdir. Yine aynı araştırmacılar, ilkbahar büyümesi başlamadan hemen önce nişastanın hızla yükselmesini "soğuk reaksiyonu" olarak nitelendirmişlerdir. Bütün bu sonuçlar da bizim sonuçlarımız ile aynı olup, sonuçlarımızı destekler niteliktedir (Şekil 4.12).



Şekil 4.13. Var yılındaki toplam şeker, indirgen şeker, sakkaroz ve nişasta miktarlarının mevsimsel değişimi (%)



Şekil 4.14. Yok yılındaki toplam şeker, indirgen şeker, sakkaroz ve nişasta miktarlarının mevsimsel değişimi (%)

Bu çalışmada, nişasta içeriğinin yazın arttığını özellikle de temmuz ayında maksimuma ulaştıktan sonra sonbahar büyüme ve gelişme dönemi ile birlikte bir azalma eğilimi gösterdiği saptanmıştır (Şekil 4.12). Aynı şekilde Dugger ve Palmer (1969), limon ve göbekli portakal yapraklarında nişasta içeriğinin sonbaharda düşük, yaz süresince en yüksek düzeyde olduğu sonucu ile sonuçlarımızı doğrulamaktadır. Yeşiloğlu (1988) da, Valencia portakalında haziran dökümü süresince yapraklardaki nişasta miktarlarında görülen artışa karşılık şeker miktarlarının artmadığını belirterek, bizim de nişastanın yazın arttığı şeklinde sonuçlarımızı desteklemektedir.

Denemede nişasta ile suda çözünebilir şekerlerin mevsimsel değişiminde tersine bir ilişki görülmüştür. Özellikle bu durum şubat ayında olan don olayının etkisiyle nişastanın suda çözünebilir şekerlere dönüşüp minimuma inmesi ile suda çözünebilir şekerlerin (indirgen şeker de aktif karbonhidrat formunda olup, suda çözünebilir şekerlerdendir) maksimuma çıkması aynı döneme rastladığı saptanmıştır (Şekil 4.13-4.14). Aynı durumun, birçok araştırmacı tarafından gözlenmesi de bizim sonuçlarımızı desteklemektedir. Nitekim, benzer bir ilişki Dugger ve Palmer (1969) tarafından limon yapraklarında bulunmuştur. Yine Goldschmidt ve Koch (1996) çözünebilir şekerlerin düzeylerinin kış ortasına kadar arttığını ve bu şekilde nişastanın çözünebilir şekerlere

dönüşümünün turunçgil ağaçlarının soğuğa dayanımını arttırmada etkili olduğunu saptamışlardır. Jones ve Steinacker (1951), Smith vd (1952) ve Tuzcu (1974) da turunçgillerde kış aylarında şekerlerde artış olduğunu saptamıştır. Tuzcu, bu artışın fotosentez ürünlerinin yapılması ve bitki bünyesinde toplanmasından kaynaklandığını söylemiştir.

Yapılan bu çalışmada toplam şekerler ile nişasta konsantrasyonları arasında ters bir ilişki saptanmış ve özellikle nişasta-şeker arasındaki dönüşümün belli dönemlerde çok belirgin olarak görüldüğü gözlenmiştir. Özellikle yazın yüksek sıcaklıkların etkisiyle bitkilerin fotosentez üretim kapasitelerinin ve dolayısıyla toplam şeker içeriklerinin azalmasına karşın, nişastanın da toplam şekerlere dönüşüp bitkinin ihtiyacı olan karbonhidratları temin edebilmek için azaldığı bilinmektedir. Ayrıca, Çizelge 4.3'de de görüldüğü gibi ocak-şubat aylarında görülen düşük sıcaklıkların ve şubattaki don olayının etkisiyle bitkinin soğuğa karşı dayanıklılığını sağlamak amacıyla şekerlerin bitki özsuyu ve hücrelerdeki yoğunluğunun artmasıyla bitkinin soğuklara dayanımını artırmak için nişastanın suda çözünebilir şekerlere dönüştüğü ve bu dönemde nişastanın azalıp şubat ayında minimuma düşmesine karşılık toplam şekerlerin artıp şubatta maksimum değere ulaştığı saptanmıştır (Şekil 4 7-4.9). Aynı şekilde Sharples ve Burkhart (1954) da turunçgillerde bitki bünyesinde nişasta-şeker dönüşüm dengesinin düşük sıcaklıklardan etkilendiğini, 12,8 °C (turunçgillerde fizyolojik sıfır) ve bunun altındaki sıcaklıklarda nişastanın suda çözünebilir şekerlere dönüşmeye başladığını ve bu mekanizmanın ağacın düşük sıcaklıklara dayanmasında büyük ölçüde yardımcı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Yine, Yelenosky ve Guy (1977), 0 °C'de stomaların kapandığını, fotosentezin azaldığını ve turunçgillerde bunun sonucu olarak soğuğa dayanımının arttığını belirterek bu çalışmadaki sonuçları desteklemektedirler.

Çalışmada, kışın nişasta içeriğinin artarken toplam şeker, indirgen şeker ve sakkaroz içeriklerinde hafif bir dalgalanma ile beraber genel itibariyle bir azalma gözlenmiştir. Sıcaklıkların düşmesi ve şubatta don olayının etkisiyle nişastanın çözünebilir şekerlere dönüşümü nişastada bir azalma (minimum); toplam şeker, indirgen şeker ve sakkaroz içeriklerinde bir artma (maksimum) saptanmıştır. Yine toplam şeker, indirgen şeker ve sakkaroz içeriklerinde ilkbahar öncesi ve ilkbahar döneminde aktif olarak tüketilmeleri

nedeniyle bir azalmaya karşılık nişastada ilkbahar öncesi bir artışı takiben ilkbaharda bitkinin yoğun talebi nedeniyle suda çözünebilir şekerlere dönüşümü sonucu bir azalma ve yazın tekrar bir artma gözlenmiştir (Çizelge 4.3, Şekil 4 13 ve 4 14). Benzer şekilde Dugger ve Palmer (1969) da, limon yapraklarında kış ortasına kadar olan çıkışlar ile çözünebilir şekerler arasında tersine bir ilişki olduğunu saptamışlardır. Bu sırada nişastanın minimum bir seviyeye ulaştığını, yine kış sonuna kadar yaşlı yapraklarda nişasta düzeyinin arttığını ve sonra tekrar düştüğünü; Smith vd (1952), ilkbahar büyümesinden hemen önce nişastanın arttığını ve bunun çok büyük bir kısmının yeni gelişme sırasında kullanıldığını; Jones ve Steinacker (1951) ilkbaharda sıcaklıklar artar artmaz ve yeni gelişme başlamadan önce şekerlerin nişastaya dönüştüğünü ve nişastanın arttığını belirtmişlerdir. Tuzcu(1974) de Washington Navel portakalında çiçek tomurcuğu oluşumu hazırlık döneminde(5 mart) ve Yafa portakalında ise çiçeklenme başlangıcında(10 nisan) depo formundaki nişastada önemli sayılabilecek artışların meydana geldiğini ve bu dönemde fizyolojik olaylarda kullanılmak üzere nişasta miktarlarında suda çözünebilir karbonhidratlara dinamik bir dönüşüm beklenirken sürekli bir artışın görülmesini ağaçta nispi bir dinlenmenin devam ettiğine işaret olduğu şeklinde açıklamıştır.

Nişasta ile sakkarozun mevsimsel değişiminde tersine bir ilişki saptanmış ve bu birçok araştırmacının bulguları ile doğrulanmıştır (Şekil 4 13 ve 14). Aynı ilişki Dugger ve Palmer (1969) tarafından, limon ve göbekli portakal yapraklarında ve Goldschmidt ve Koch (1996) tarafından da belirtilmiştir. Benzer şekilde, Sharples vd (1954) de artan yaz sıcaklıklarının solunumu hızlandırması ile ilk ağustos başı ve sonunda ve eylül ayında nişastanın suda çözünebilir şekerlere dönüştüğünü belirtmişlerdir. Bu da çalışmamızda sonbaharda sakkarozun artmasına karşın, nişastanın azaldığı ve bu sırada büyük ölçüde nişastanın suda çözünebilir şekerlere dönüştüğü şeklindeki görüşümüzü desteklemektedir.

Sharples ve Burkhart (1954) de Marsh altıntopunda ilkbahar büyümesi sırasında ve kış esnasında yapraklar ve sürgünlerdeki nişasta ve şeker içeriklerinde önemli ani değişikliklerin meydana geldiğini ve ilkbahar gelişimi ve çiçeklenmedeki istekler fazla olduğu zaman depo halindeki nişastanın hızlı bir şekilde daha kullanılabilir haldeki suda

çözünabilir karbonhidratlara dönüştüğü belirtmişlerdir. Yine, nişastanın azalmasıyla toplam suda çözünabilir haldeki karbonhidratların hızlı bir şekilde artıp yaprak ve

sürgünlerde maksimuma ulaşmasının aynı döneme rastladığını ifade etmiştir. Bu sonuçlar da bu denemede ocak-şubat arası dönemde nişasta ile suda çözünabilir şekerler arasında saptanılan tersine ilişki ile benzer niteliktedir. Yeşiloğlu (1988) da, Kaula ve Nagpuri mandarinlerinde ilkbahar büyüme dönemi başlamadan hemen önce (şubat ayı) olan ani düşüşe kadar kış ayları süresince toplam şekerlerin en yüksek düzeyde olduğunu ve bu durumun tersinin nişasta içeriği için gerçekleştiğini bulmuşlardır.

Benzer şekilde Goldschmidt ve Koch (1996) da, belli ölçüde nişastanın çözünabilir şekerlere dönüşmesi yoluyla çözünabilir şekerlerin kış ortasına kadar arttığını ve bunun soğuklara karşı dayanıklılığı sağlayan bir olay olduğunu belirtmişlerdir. Dugger ve Palmer (1969)'un da limon yapraklarında kış ortasına kadar çözünabilir şekerlerin artması ile nişasta arasında ters bir ilişki olduğunu ve bu sırada nişastanın minimum olduğunu belirtmesi, çalışmamızda ocak-şubat ayları için bulunan sonuçları destekler niteliktedir. Ayrıca Tuzcu (1974) da benzer şekilde Washington Navel ve Yafa portakalında kışın şekerlerde artış olduğunu saptamıştır.

Aynı şekilde, toplam şeker-nişasta arasındaki ters orantılı ilişki ilkbahar büyüme döneminden hemen önce de görülmektedir (4.13 ve 14). İlkbahar büyüme dönemi öncesi ve ilkbaharda aktif şekilde sürgün ve çiçekler tarafından kullanıldığı için toplam şeker miktarları azalır. Bu azalma özellikle Şekil 4.9 da görüldüğü gibi var yılında daha fazladır. Bu sırada nişasta konsantrasyonlarında ise ilkbahar büyüme döneminden hemen önce bir artış gözlenmiştir. Şubat ayında hasattan sonra ağaçların var-yok döngüsündeki değişiklik karbonhidratlarda şekillerden de görüldüğü gibi belirgin şekilde gözlenebilmektedir.

Jones ve Steinacker (1951) ve Dugger ve Palmer (1969)'ın da, turunçgil yapraklarında çiçeklenmeden hemen önce özellikle nişasta konsantrasyonlarında çok önemli artışlar meydana geldiğini ve bunda karbonhidratların 'aktif' ve 'depo' şekillerinin birbirine dönüşümünün etkili olduğunu belirtmeleri denemede elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

4.1.5. Toplam karbonhidratlar (%)

Toplam karbonhidrat miktarı var yılında nisanda (% 15.09), yok yılında nisan (% 14.21) ve mart ayında (% 13.88) en yüksek; var ve yok yılında haziran ayında ise (sırasıyla % 8.61 ve % 7.54) en düşük değerleri göstermiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8 ve Şekil 4.15-4.17'de görüldüğü gibi, periyodisitenin var ve yok yılları arasındaki farklılık istatistiksel analiz sonuçlarında bazı aylarda % 5 düzeyinde önemli bulunurken, bazı aylarda ise bu farklılık önemsiz bulunmuştur. Bazı aylardaki istisnai durumlar haricinde, genel itibarıyla var yılında karbonhidrat tüketimi daha fazla olduğu için az da olsa daha düşük seviyede, fakat yok yılına benzer bir değişim gözlenmiştir. Diğer bir deyişle, bazı aylardaki istisnalar hariç toplam karbonhidrat içeriği yok yılında var yılına çok yakın veya biraz daha yüksek bulunmuştur. Yeşiloğlu (1988)'nun meyvesiz ağaçlarda karbonhidrat içeriğinin meyvelilere oranla daima daha yüksek olduğu, bununla beraber karbonhidratların mevsimsel dağılımının meyveli ve meyvesiz ağaçlarda benzerlik gösterdiği, Golschmidth ve Koch (1996)'un periyodisite gösteren Wilking ve Murcott mandarininde var yılında karbonhidrat içeriğinin daha düşük olduğu şeklindeki bulguları bu sonuçları destekler niteliktedir.

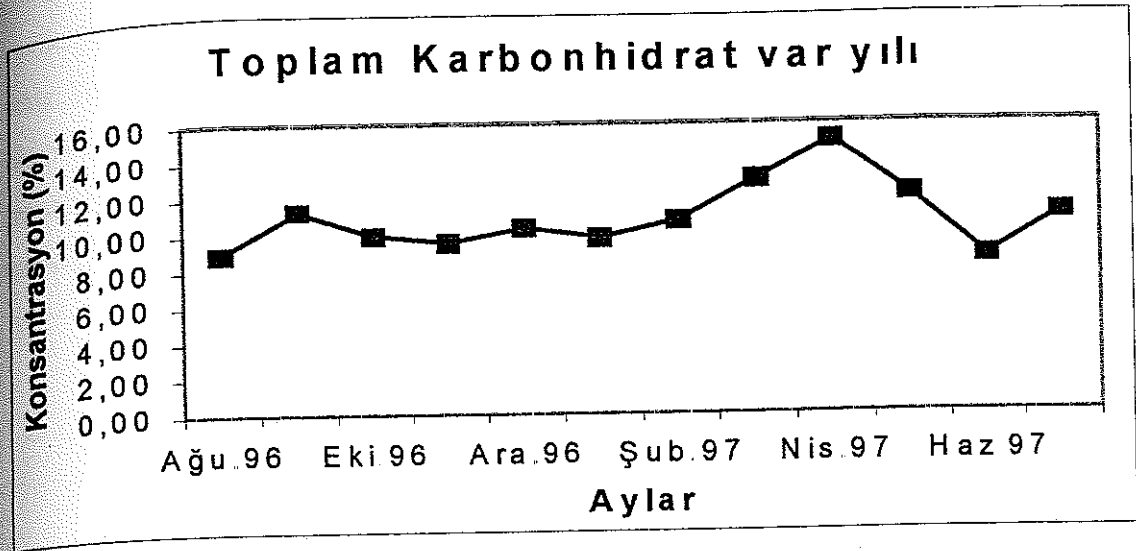
Çizelge 4.8. Var ve yok yıllardaki Kinnow mandarini ağaçlarında yapraklardaki toplam karbonhidrat miktarlarının mevsimsel değişimi (%)

Periyodisite	Aylar											
	Ağu 96	Eyl 96	Eki 96	Kas 96	Ara 96	Oca 97	Şub 97	Mar 97	Nis 97	May 97	Haz 97	Tem 97
Var Yılı	8.86 b ⁽¹⁾	11.21	9.90	9.52	10.27 a	9.75	10.67	12.95 a	15.09 b	12.12 b	8.61 b	10.95
Yok Yılı	7.79 a	10.86	9.94	9.43	12.69 b	10.17	11.39	13.88 b	14.21 a	10.92 a	7.54 a	10.88
Önemlilik	* ⁽²⁾	Ö.D. ⁽³⁾	Ö.D.	Ö.D.	*	Ö.D.	Ö.D.	*	*	*	*	Ö.D.
LSD değerleri	0.151	---	---	---	0.144	---	---	0.155	0.102	0.095	0.098	---

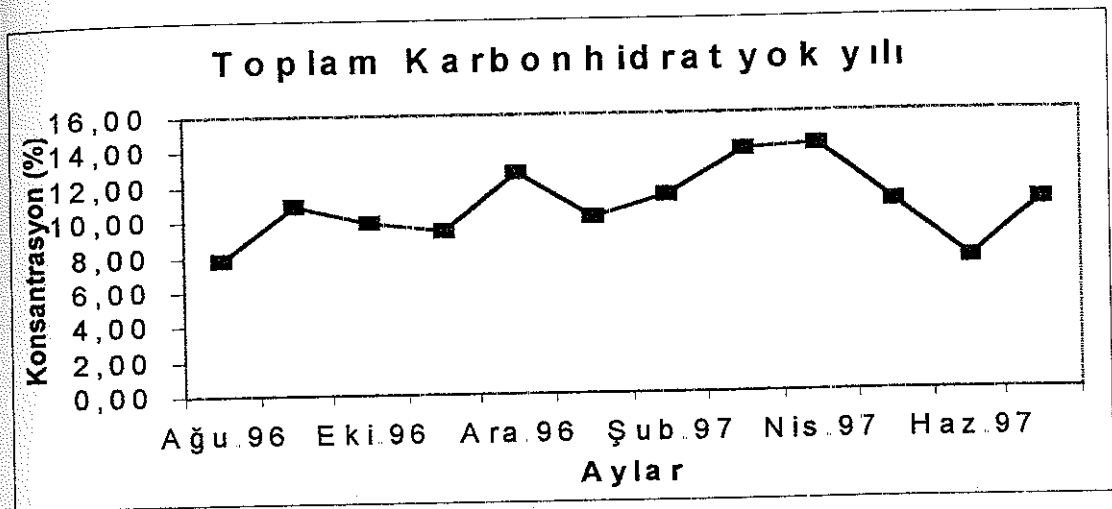
(1) Ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde bulunan farklar ayrı harflerle gösterilmiştir

(2) *: 0.05 düzeyinde önemli

(3) Ö.D.: Önemli değil



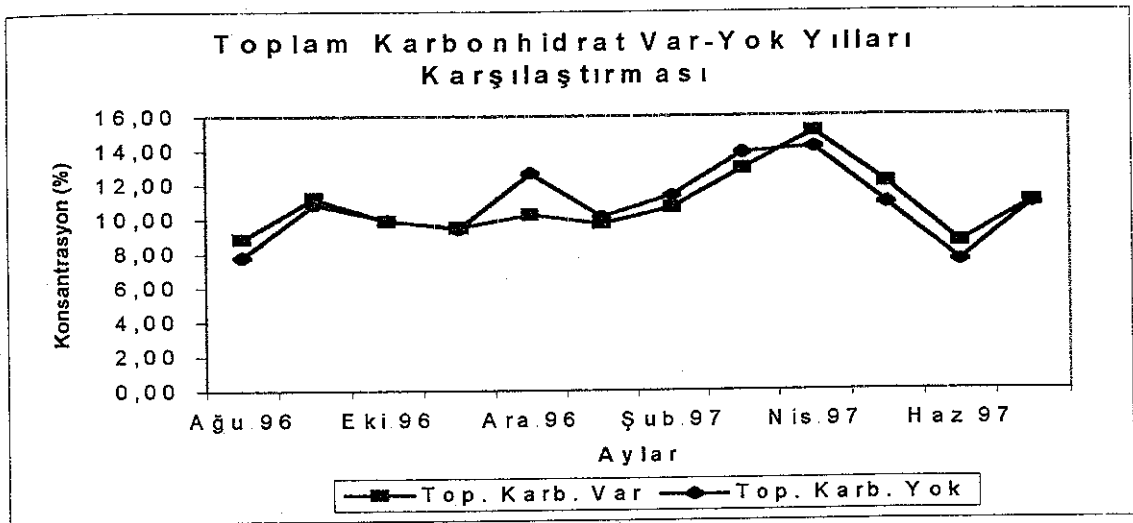
Şekil 4.15. Var yılındaki toplam karbonhidrat miktarlarının mevsimsel değişimi (%)



Şekil 4.16. Yok yılındaki toplam karbonhidrat miktarlarının mevsimsel değişimi (%)

Bununla birlikte, Çizelge 4.8 ve Şekil 4.15-4.17'de görüldüğü gibi periyodisite gösteren bir çok çeşidin aksine genel olarak var ve yok yılları arasındaki farklılığın çok önemli olmadığı ve hatta belirli aylarda var yılının çok az da olsa yok yılına göre biraz daha yüksek seviyede seyrettiği görülmektedir. Bu muhtemelen çeşit özelliğinden ve ekolojik faktörlerden kaynaklanmaktadır. Nitekim, Jones vd (1975) de Kinnow mandarininde yapraklardaki toplam karbonhidratların meyve yükü ile ilişkili olmadığını belirtmişlerdir.

Bu çalışmada, toplam karbonhidrat içeriğinde ocak ayından erken ilkbahara kadar bir artış, ilkbahardan hazirana kadar bir azalma, haziranda minimuma düşüş ve sonra tekrar temmuzda hafif bir yükselme izlenmiştir (Çizelge 4.8). Yeşiloğlu (1988) da Valencia portakalı yapraklarındaki karbonhidratların şubat ayında yüksek iken haziranda azaldığını ve temmuz ayında hazirana oranla biraz arttığını bildirmiştir.



Şekil 4.17. Var ve yok yıllarındaki toplam karbonhidrat miktarlarının mevsimsel değişimi (%)

Benzer şekilde Kaşka (1968) da, karbonhidratların mevsimsel değişimi esnasında aktif şekilde kullanılması ile ilkbaharda minimuma iniş saptamıştır. Bunu takiben fotosentez yoluyla açığın kapatılması ile karbonhidrat seviyesinde orta yükseklikte bir yaz maksimumu ve çalışmamızda saptadığımız gibi karbonhidratların tohum ve meyve teşekkülünde fazla miktarda kullanılmasından dolayı ikinci bir minimum saptamıştır. Son olarak yedek besin maddelerinin depolanması ile birlikte bizim de bulduğumuz gibi sonbahar sonunda ve kışın bir artış ve ikinci bir maksimum saptayarak sonuçlarımızı doğrulamıştır.

Bu çalışmada, kış döneminde (ocak-mart arası) yaprakların toplam karbonhidrat içeriğinde bir artış ve maksimuma çıkıştan sonra ilkbahar büyüme ve gelişme

döneminde aktif şekilde sürgün, çiçek ve meyve tarafından kullanılması nedeniyle bir azalma eğilim görülmüştür (çizelge 4.8). Benzer şekilde, Jones vd (1964)'nin de karbonhidratların genellikle kış ayları esnasında sürgün ve yapraklarda biriktiği ve ilkbaharda sürgün büyümesi ve çiçeklenmesi sırasında kullanıldığı şeklindeki ve Jones ve Steinacker (1951)'in turunçgillerde kış aylarında karbonhidratlarda artış olduğu şeklindeki bulguları bu sonuçlarla uyum göstermektedir. İlkbaharda toplam karbonhidrat içeriğinde saptanan azalma aynı şekilde Goldschmidt ve Koch (1996) tarafından da saptanmıştır. Bu araştırmacılar çiçeklenme ve meyve tutumu dönemleri sırasında karbonhidrat düzeylerindeki azalmanın yoğun çiçeklenme ile arttığını ve depo karbonhidratlarının generatif gelişimin erken dönemlerinde beslenme amacıyla kullanıldığını belirtmişlerdir.

4.1.6. Toplam karbonhidrat/azot oranı (C/N)

Çizelge 4.9 ve Şekil 4.18-4.20'de görüldüğü gibi, Kinnow mandarini ağaçlarında C/N oranında var ve yok yılları arasındaki farklılık bazı aylar dışında % 5 düzeyinde önemli bulunmakla beraber, genel olarak her ikisinde de benzer bir değişim gözlenmiştir. En yüksek değerler var ve yok yılında şubat ayında (sırasıyla % 16.62 ve % 15.82), en düşük değerler ise haziran ayında (sırasıyla % 2.87 ve % 2.37) saptanmıştır. C/N oranlarında aylara göre oldukça dalgalanan bir değişim izlenmiştir.

Toplam karbonhidrat içeriğinin şubat-nisan ayları arasında maksimum iken, N'unda minimum olmasından dolayı C/N oranının da şubat ayında maksimuma ulaştığı görülmüştür (Şekil 4.17 ve 4.23). Yine haziranda N'un maksimum, toplam karbonhidrat içeriğinin ise minimum seviyede olması nedeniyle C/N oranının haziranda minimuma düştüğü saptanmıştır. Benzer şekilde, C/N oranında aralık ayında ikinci ve mart ayında üçüncü bir minimum saptanmıştır. Nisan ayında karbonhidrat içeriğinin maksimum, N içeriğinin düşük seviyede olması nedeniyle ikinci bir maksimum, kasım ayında da benzer şekilde üçüncü bir maksimum gözlenmiştir.

Çizelge 4.9. Var ve yok yıllarındaki Kinnow mandarini ağaçlarında yapraklardaki C/N oranının mevsimsel değişimi

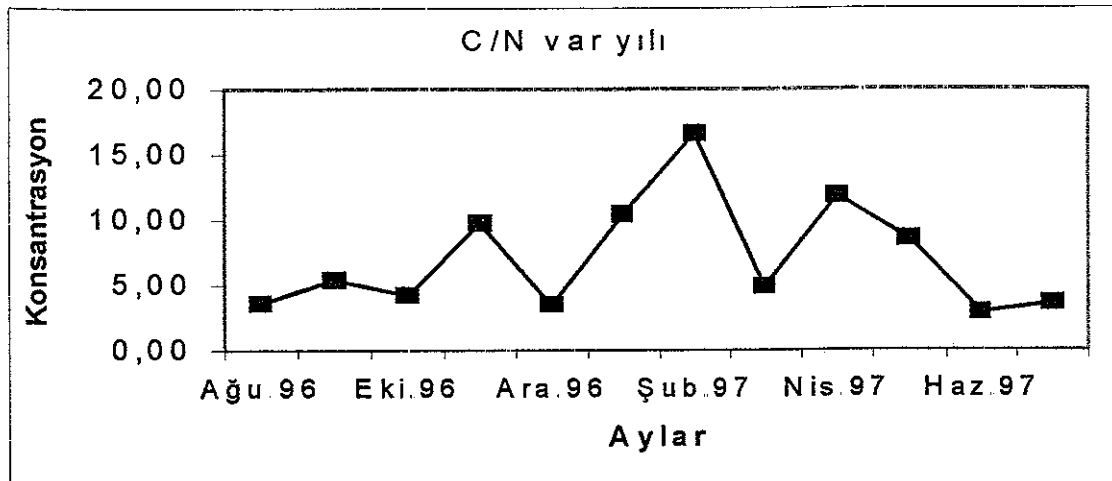
Periyodisite	Aylar											
	Ağu 96	Eyl 96	Eki 96	Kas 96	Ara 96	Oca 97	Şub 97	Mar 97	Nis 97	May 97	Haz 97	Tem 97
Var Yılı	3 60	5 38 b ⁽¹⁾	4 23 b	9 73 b	3 47 a	10 45 a	16 62 b	4 92 a	11 85 b	8 53 b	2 87	3 56
Yok Yılı	4 32	3 45 a	3 23 a	8 96 a	4 77 b	12 72 b	15 82 a	6 13 b	10 98 a	6 684 a	2 37	3 69
Önemlilik	Ö.D. ⁽²⁾	* ⁽³⁾	*	*	*	*	*	*	*	*	Ö.D.	Ö.D.
LSD değerleri	---	0 086	0 128	0 166	0 120	0 112	0 130	0 088	0 099	0 092	---	---

(1) Ortalamalar arasında 0 05 düzeyinde bulunan farklar ayrı harflerle gösterilmiştir

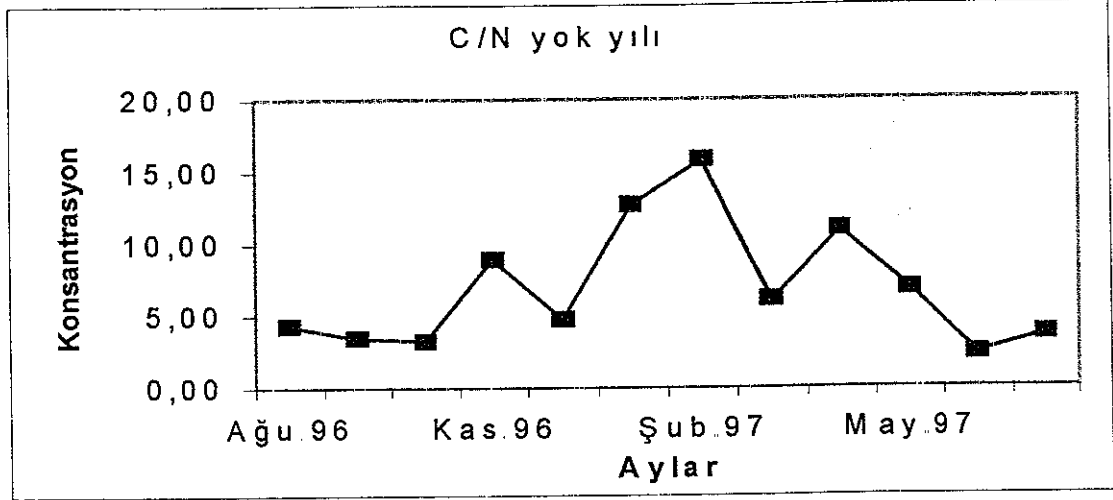
(2) Ö.D.: Önemli değil

(3) *: 0 05 düzeyinde önemli

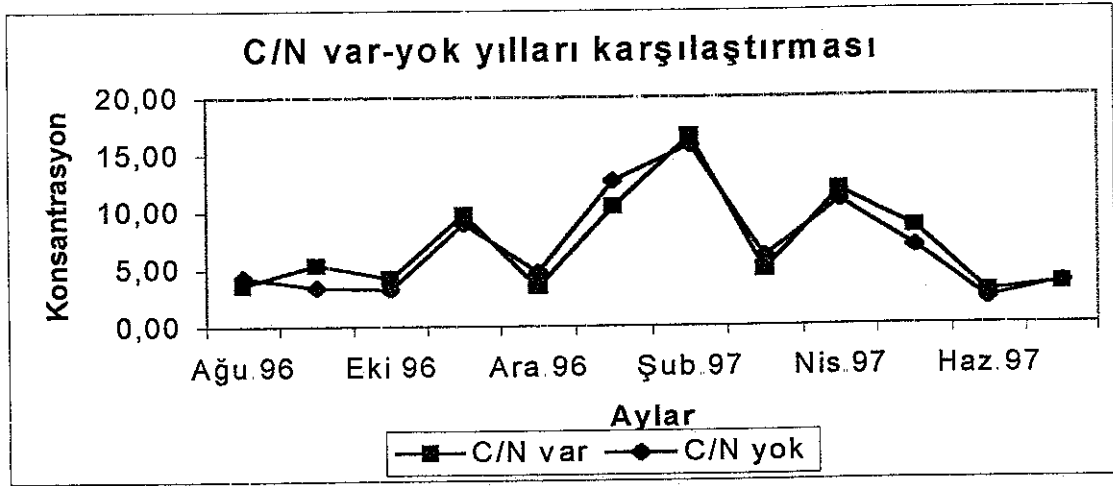
Bu çalışmada, fotosentez ürünlerinin yapılması ile toplam karbonhidratlarda artış ve nişastanın düşük sıcaklıklarda indirgen şeker, toplam şeker ve sakkarozaya dönüşmesinden dolayı bir azalma ile C/N oranlarında aralık-ocak ayları arasında bir artış saptanmıştır. Benzer şekilde, Yeşiloğlu (1988) da, Klemantin mandarininde toplam karbonhidrat ve C/N düzeylerinde aralık-ocak arasında bir artış saptayarak sonuçlarımızı doğrulamıştır.



Şekil 4.18. Var yılındaki C/N oranının mevsimsel değişimi



Şekil 4.19. Yok yılındaki C/N oranının mevsimsel değişimi



Şekil 4.20. Var ve yok yıllarındaki C/N oranının mevsimsel değişimi

Yeşiloğlu (1988) da Kaulo ve Nagpuri mandarininde C/N oranının eylül büyüme döneminde orta ve mart büyüme döneminde düşük düzeyde olduğunu, bu oranın sürgünlerin yaşlanması ile birlikte arttığını ve artışın kış aylarında daha belirgin olduğunu belirtmiştir.

4.2 Bitki Besin Elementleri Düzeyleri

4.2.1 Azot (%)

Var ve yok yıllarında azotun mevsimsel değişimi bakımından bazı aylardaki farklılıklar hariç, benzer bir durum gösterdiği görülmüştür (Çizelge 4.10, Şekil 4.21-4.23). Embleton vd (1973) de benzer şekilde yüklü ürün taşıyan satsuma ağaçları yapraklarının meyve taşımayan ağaçların yapraklarına göre N konsantrasyonları yönünden benzer bir değişim gösterdiklerini belirtmişlerdir. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarından bazı aylar dışında N'un var ve yok yılları arasındaki farklılık % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek azot değerleri var yılında temmuz (% 3.09), aralık (% 3.02) ve haziran (% 3.00), yok yılında haziran (% 3.18) ve eylül (% 3.15); en düşük değerler ise var ve yok yılında kasım ayında (% 0.99 ve % 1.08) elde edilmiştir (Çizelge 4.10)

Çizelge 4.10. Var ve yok yıllarındaki Kinnow mandarini ağacı yapraklarındaki azot miktarının mevsimsel değişimi (%)

Periyodisite	Aylar											
	Ağu 96	Eyl 96	Eki 96	Kas 96	Ara 96	Oca 97	Şub 97	Mar 97	Nis 97	May 97	Haz 97	Tem 97
Var Yılı	2.47 b ⁽¹⁾	2.29 a	2.72 a	0.99	3.02 b	1.14 b	0.66	2.43	1.65 a	1.51 a	3.00	3.09
Yok Yılı	1.80 a	3.15 b	3.05 b	1.08	2.72 a	0.82 a	0.72	2.27	1.91 b	1.96 b	3.18	3.00
Önemlilik	* ⁽²⁾	*	*	Ö.D. ⁽³⁾	*	*	Ö.D.	Ö.D.	*	*	Ö.D.	Ö.D.
LSD değerleri	0.150	0.103	0.105	---	0.199	0.069	---	---	0.062	0.47	---	---

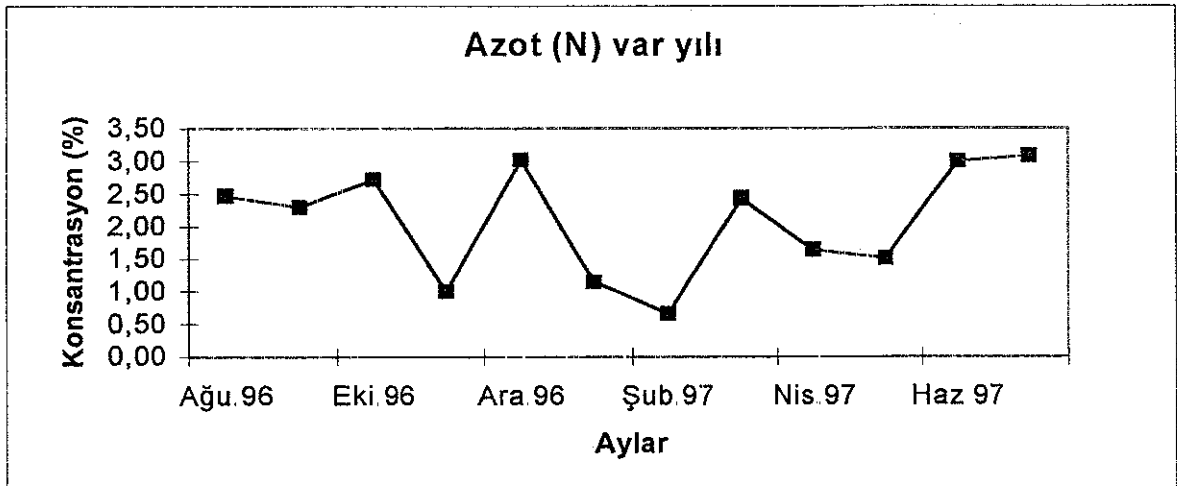
(1) Ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde bulunan farklar ayrı harflerle gösterilmiştir

(2) *: 0.05 düzeyinde önemli

(3) Ö.D.: Önemli değil

N konsantrasyonlarında var ve yok yıllarının her ikisinde de oldukça dalgalanan bir değişim görülmektedir (Şekil 4.23). Muhtemelen yaz aylarındaki tüketimin daha düşük düzeyde olması nedeniyle N konsantrasyonlarının yazın artıp haziran-temmuz aylarında maksimuma çıktığı, şubat ayında ise minimuma düştüğü saptanmıştır. İlkbahar ve sonbahar büyüme dönemlerinde sürgün, çiçek ve meyve tarafından kullanılması

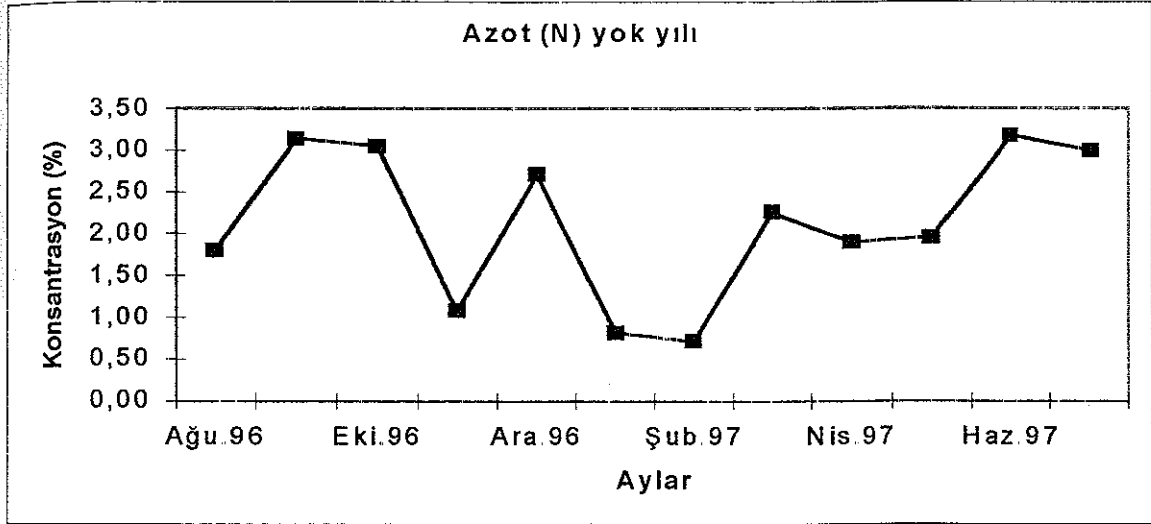
nedeniyle N konsantrasyonlarında bir azalma ve yazın yüksek sıcaklıkların etkisiyle ve kışın aralık ayında bir çıkış ve sonra tekrar hasada doğru meyve tarafından tüketildiği için tekrar bir azalma görülmüştür. Nitekim Jones ve Parker (1951)'in Valencia portakalında yaz aylarında N konsantrasyonunda nispeten yüksek sıcaklık yüzünden bir artış ve bunu sonbaharda ani bir düşüş izlenmesi şeklinde saptadıkları gözlemler bu sonuçları doğrular niteliktedir. Benzer şekilde Köseoğlu (1980), portakal, mandarin ve limon ağaçları yapraklarında çiçeklenme ve meyve gelişim dönemlerinde generatif organların oluşumu ve bu organlara taşınmaları sonucunda, ayrıca portakal yapraklarında vegetatif gelişme başlangıcında N konsantrasyonlarında bir azalma olduğunu belirtmiştir



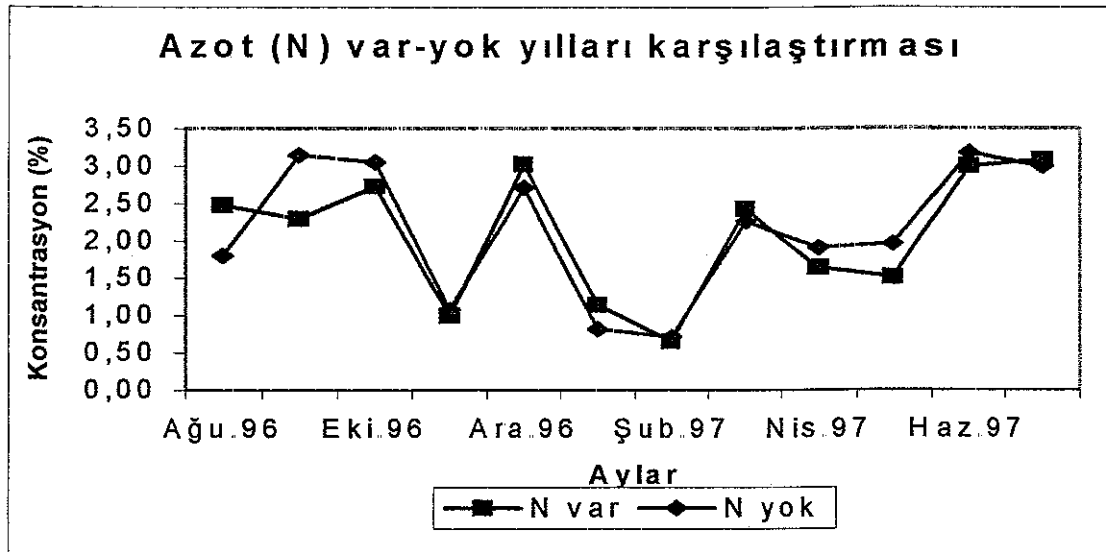
Şekil 4.21. Var yılındaki azot miktarının mevsimsel değişimi (%)

Var yılında sürgün gelişimi yanında çiçek ve meyve tarafında da kullanıldığı için N konsantrasyonlarının daha düşük olması normaldir. Bu çalışma da da, özellikle sonbahar döneminde sürgün gelişimi yanında meyve tarafından da bir miktar tüketildiği için var yılındaki N'in daha az olduğu saptandı. Bu bulgular Monselise vd (1983)'nin yok yılında yaprakların toplam N içeriklerini daha yüksek olduğu; Golomb ve Goldschmidt (1987)'in periyodisite gösteren ağaçlarda var yılında yapraklardan N'un azaldığı şeklindeki sonuçlarla uyum içerisindedir. Ancak, Kinnow mandarininde yok

yılında sürgün gelişiminin oldukça fazla olması, vegetatif gelişmede N'un oldukça önemli bir besin elementi olması ve yok yılında sürgün büyümesinin var yılına göre daha uzun sürmesi nedeniyle N konsantrasyonlarının bazı dönemlerde yok yılında daha düşük olduğu gözlemlendi (Şekil 4.21- 4.23)



Şekil 4.22. Yok yılındaki azot miktarının mevsimsel değişimi (%)



Şekil 4.23. Var ve Yok yıllarındaki azot miktarının mevsimsel değişimi (%)

Denemede, kasımda sonbahar büyüme dönemi azot miktarında bir azalma, aralık ayında artış ve şubat ayında tekrar bir azalma saptanmıştır (Şekil 4.23). Golomb ve Goldschmidt (1987) de mandarin hibritlerinden biri olan Wilking mandarini yapraklarında N'un kasımda ve şubatta hasat zamanında hızlı bir şekilde azaldığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Köseoğlu (1980)'da Satsuma mandarini yapraklarında N'un mevsimsel değişimi esnasında meyve tutum döneminde bir azalma ve daha sonra bir artış saptamıştır.

Şekilde 4 21-4 23'de görüldüğü gibi, N'un mevsimsel değişimi esnasındaki iniş ve çıkışlar oldukça keskindir. Golomb ve Goldschmidt (1987) de Valencia portakallarında N ve K'daki azalmanın şiddetli, P'dakinin ise orta derecede olduğunu saptamışlardır. Mevsimler itibariyle azotta görülen bu keskin dalgalanmada birçok faktör etkili olup, o dönemde yağın yağışlar nedeniyle meydana gelen nitrat yıkanmasının dahi yaprakların N konsantrasyonlarını etkileyebileceği göz ardı edilmemelidir.

4.2.2 Fosfor (%)

Periyodisitenin var ve yok yıllarındaki P konsantrasyonları analiz sonuçları Çizelge 4.11 ve Şekil 4.24-4.26'da verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi periyodisitenin var ve yok yıllarında, P konsantrasyonları birbirine oldukça benzer bir değişim göstermekle beraber, bazı aylar hariç var ve yok yılları P konsantrasyonları arasındaki farklılık istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Her ikisinde de, P konsantrasyonları kasım ayına kadar genel bir artış gösterip, kasımda maksimuma ulaştıktan sonra, genel bir azalma eğilimi göstermiştir. En yüksek değerler var yılında kasım (% 0.65), yok yılında kasım (% 0.078) ve aralık (% 0.77) aylarında; en düşük değerler ise var yılında haziran ve ağustos (% 0.41 ve % 0.41), yok yılında ise haziran (% 0.43) aylarında elde edilmiştir.

Ayrıca, var yılındaki P konsantrasyonlarının yoğun halde bulunan çiçek ve meyve tarafından kullanılması nedeniyle yok yılına göre daha düşük seviyede bir mevsimsel değişim gösterdiği analiz sonuçlarından açıkça görülmektedir. Nitekim varyans analizleri sonuçları bunu doğrulamaktadır (Çizelge 4.11)

Çizelge 4.11. Var ve yok yıllarındaki Kinnow mandarini ağaçlarında yapraklardaki fosfor miktarının mevsimsel değişimi (%)

Periyodisite	Aylar											
	Ağu 96	Eyl 96	Eki 96	Kas 96	Ara 96	Oca 97	Şub 97	Mar 97	Nis 97	May 97	Haz 97	Tem 97
Var Yılı	0.041 a ⁽¹⁾	0.050 a	0.059 a	0.065 a	0.060 a	0.055 a	0.049 a	0.047 a	0.044	0.042	0.041	0.042
Yok Yılı	0.051 b	0.061 b	0.070 b	0.078 b	0.077 b	0.074 b	0.068 b	0.054 b	0.049	0.047	0.043	0.048
Önemlilik	* ⁽²⁾	*	*	*	*	*	*	*	Ö.D. ⁽³⁾	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
LSD değerleri	0.0031	0.0055	0.0051	0.0032	0.0042	0.0030	0.0047	0.0032	---	---	---	---

(1) Ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde bulunan farklar ayrı harflerle gösterilmiştir

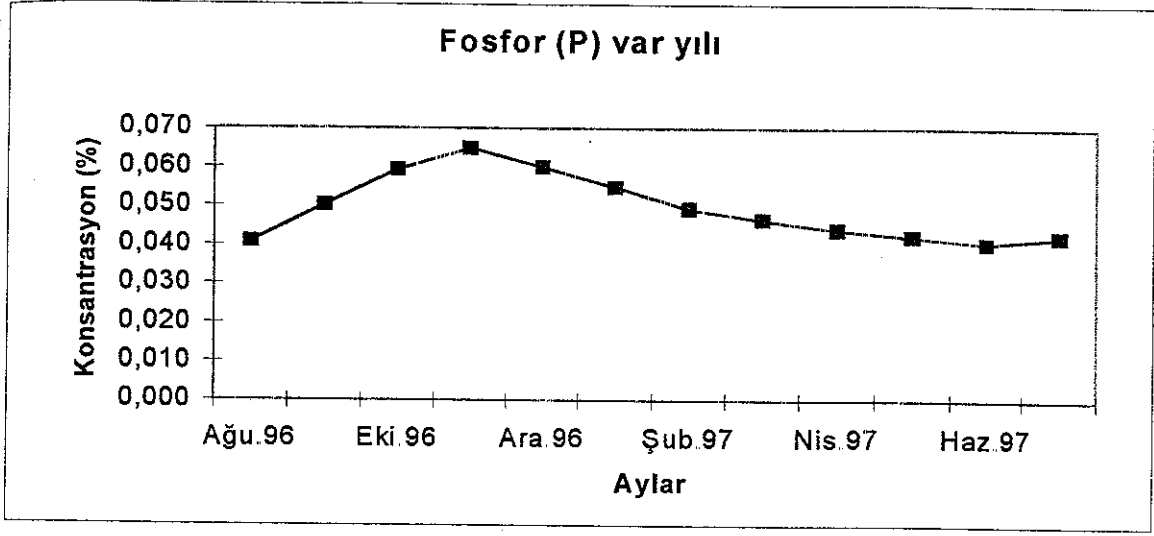
(2) *: 0.05 düzeyinde önemli

(3) Ö.D : Önemli değil

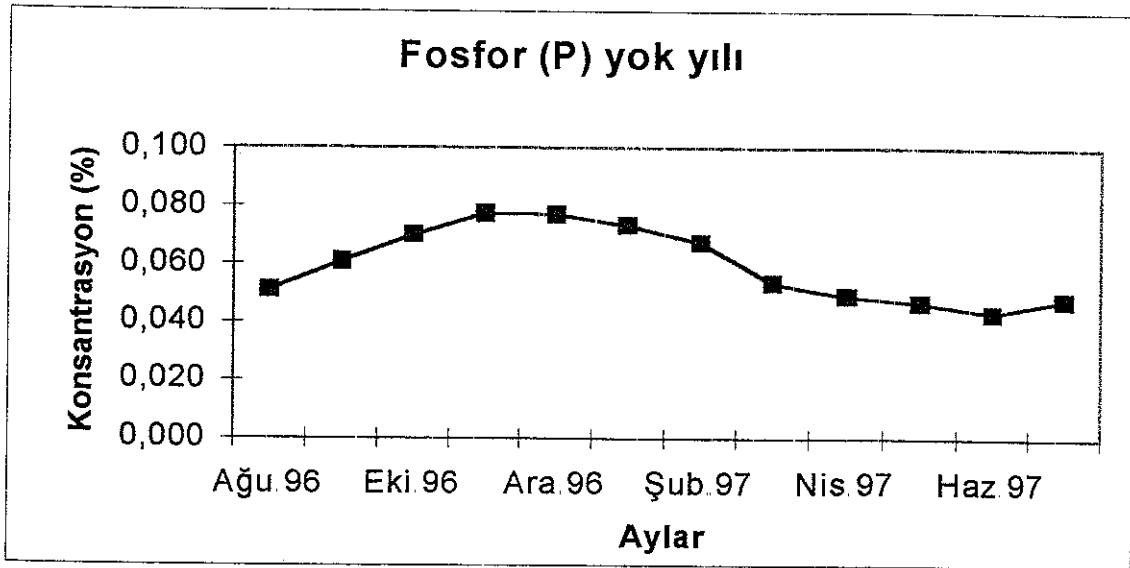
Bir yıllık gelişme dönemi içinde P'un yapraklardaki değişimler ile ilgili elde edilen deneme sonuçları, bu konuda çalışan birçok araştırmacının bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Nitekim Golomb ve Goldschmidt (1987), periyodisite gösteren ağaçların da aşırı meyve yükünden dolayı var yılındaki yapraklardan P'un azaldığını, Monselise vd (1983) ise periyodisite gösteren Michal tangerine ağaçlarında yaptıkları çalışmada yok yılındaki yapraklarda suda çözünebilir P içeriğinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Yalçın vd (1985), Valencia portakalında periyodisite görülen durumlarda meyveli yıllarda P'un daha az olduğunu; Golomb ve Golschmidt (1987), periyodisite gösteren Wilking mandarini ağaçlarında, meyvenin varlığı ve yokluğunun mineral elementlerin mevsimsel dalgalanması üzerinde önemli derecede etkili olduğunu ve P konsantrasyonlarının var yılındaki ağaçların yapraklarında önemli miktarda azaldığını; Sucuderı vd (1984), Valencia portakalında verimin yüksek olduğu yıl P'un daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Golomb ve Goldschmidt (1987) ise, mandarin hibritlerinde P'un şubatta hasat zamanında hızlı bir şekilde azaldığını belirtmişlerdir.

Çalışmada ilkbahar gelişme döneminde aktif şekilde kullanıldığı için P konsantrasyonunda bir azalma tespit edilmiştir (Şekil 4.26). Aynı şekilde Köseoğlu (1989), limon ve portakal ağaçlarında P'a ilkbahar periyodunda şiddetli bir istek duyulması nedeniyle bu besin elementinin yapraktaki miktarlarında hızlı bir azalma

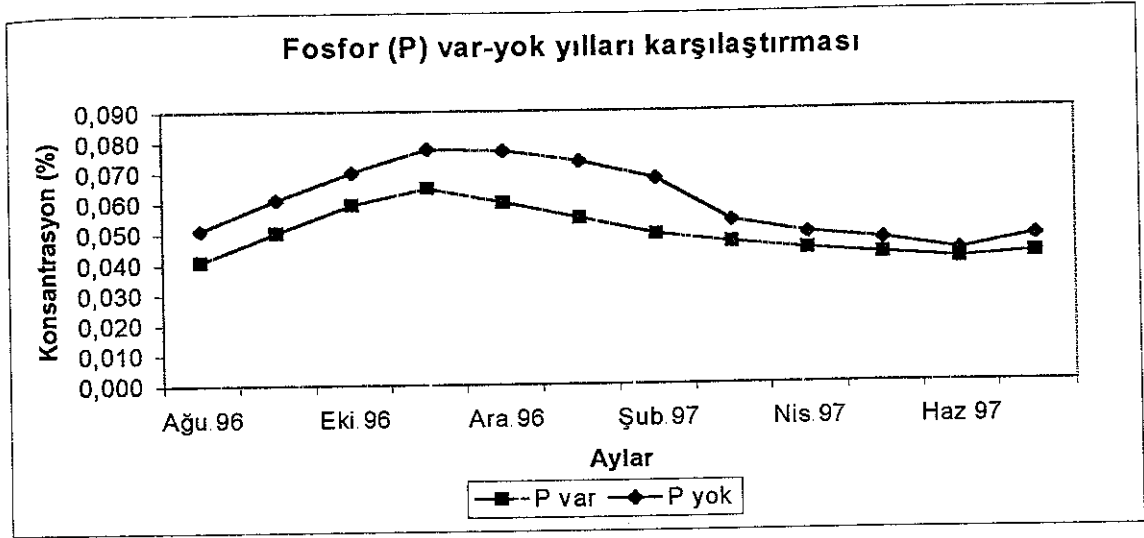
olduğunu; yine farklı portakal, mandarin ve limon çeşitlerinde P'un ilkbahar gelişmesi, çiçeklenme ve meyve tutumu dönemlerinde azaldığını; portakal yapraklarında P'un vegetatif gelişme başlangıcında azaldığını belirtmiştir.



Şekil 4.24. Var yılındaki fosfor miktarının mevsimsel değişimi (%)



Şekil 4.25. Yok yılındaki fosfor miktarının mevsimsel değişimi (%)



Şekil 4.26. Var ve Yok yıllarındaki fosfor miktarının mevsimsel değişimi (%)

Çalışmada P konsantrasyonlarının özellikle sonbahardan itibaren yaprak yaşı arttıkça azaldığı görülmüştür. Jones ve Parker (1950), Washington Navel portakalı, Jones ve Parker (1951), Valencia portakalı ağacı yapraklarında benzer sonuçlar bulmuşlardır.

4.2.3 Potasyum (%)

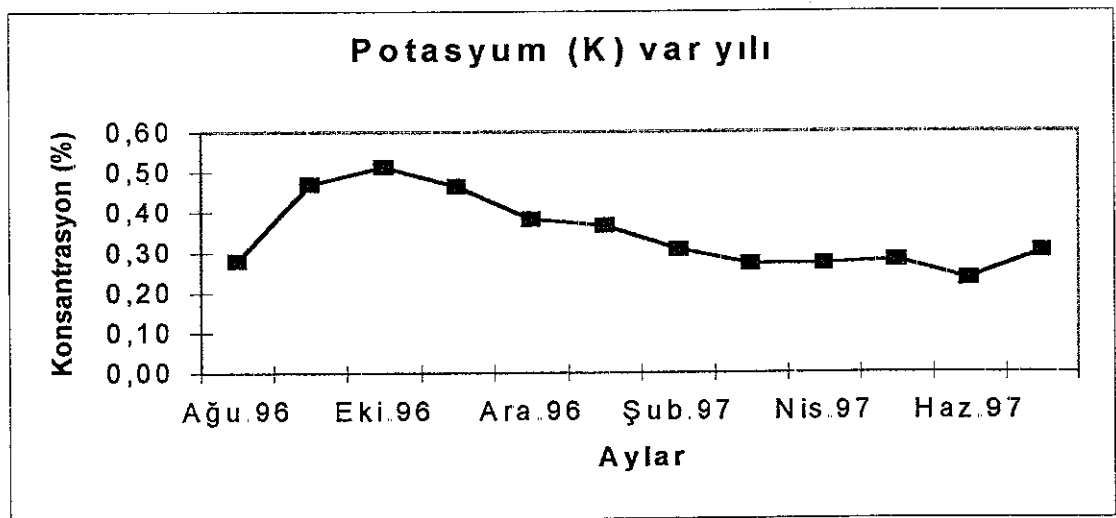
Periyodisitenin var ve yok yıllarındaki potasyum konsantrasyonları Çizelge 4.12 ve Şekil 4.27-4.29 da verilmiştir. K'da da, P'da olduğu gibi belli bir döneme kadar artış, ondan sonra bir azalma eğilimi gözlenmiştir. K konsantrasyonlarında var ve yok yıllarında gözlenen mevsimsel değişim P'da olduğu gibi birbirine oldukça benzer bir durum göstermiş ve var ile yok yılları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. P'da olduğu gibi K konsantrasyonları da var yılında yok yılına göre belirgin olarak daha düşük seviyede bir mevsimsel değişim göstermiştir. Potasyum miktarı var yılında ekim (% 0.51), yok yılında aralık ayında (% 0.73) en yüksek; var yılında haziran (% 0.23) ve yok yılında ağustos ayında (% 0.41) en düşük seviyede bulunmuştur.

Bir yıllık gelişim dönemi içinde, K konsantrasyonları var yılında yok yılına göre düşük saptanmıştır. Bu, birçok araştırmacının bulguları ile uyum içerisindedir (Şekil 4.29) Nitekim Golomb ve Goldschmidt (1987) de, periyodisite gösteren Wilking mandarini ağaçlarında K konsantrasyonlarının var yılındaki ağaçların yapraklarında önemli ölçüde azaldığını; Monselise vd (1983), periyodisite gösteren Michal tangerine ağaçlarında yok yılındaki yapraklarda K içeriklerinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.12. Var ve yok yıllarındaki Kinnow mandarini ağaçlarında yapraklardaki potasyum miktarının mevsimsel değişimi (%)

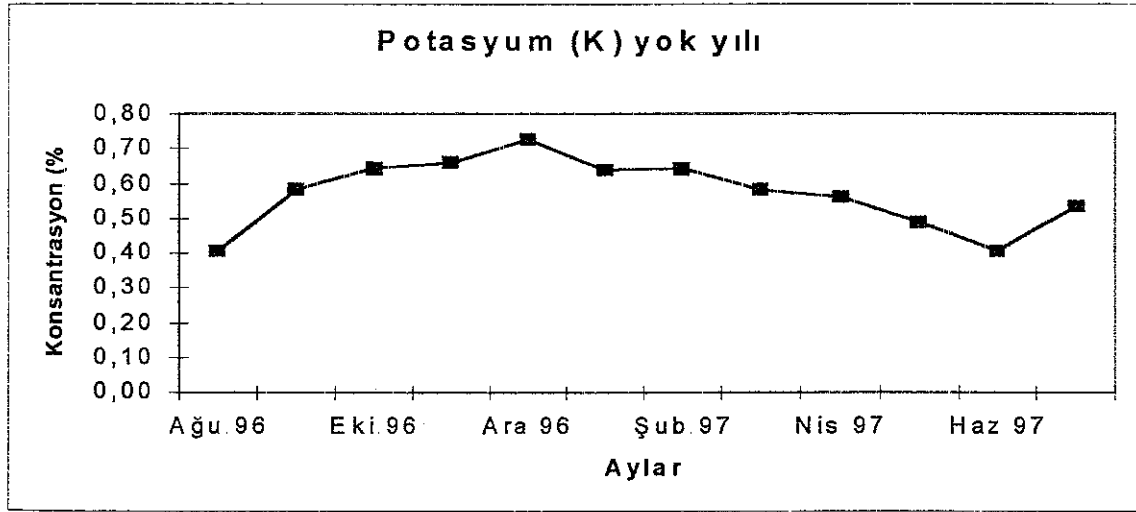
Periyodisite	Aylar											
	Ağu 96	Eyl 96	Eki 96	Kas 96	Ara 96	Oca 97	Şub 97	Mar 97	Nis 97	May 97	Haz 97	Tem 97
Var Yılı	0,28 a ⁽¹⁾	0,47 a	0,51 a	0,47 a	0,38 a	0,37 a	0,31 a	0,27 a	0,27 a	0,28 a	0,23 a	0,30 a
Yok Yılı	0,41 b	0,58 b	0,65 b	0,66 b	0,73 b	0,64 b	0,65 b	0,58 b	0,56 b	0,49 b	0,40 b	0,54 b
Önemlilik	* ⁽²⁾	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
LSD değerleri	0,0926	0,0868	0,0574	0,0984	0,0580	0,1082	0,0628	0,0835	0,518	0,0287	0,0366	0,0460

(1) Ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde bulunan farklar ayrı harflerle gösterilmiştir
(2) *: 0.05 düzeyinde önemli



Şekil 4.27. Var yılındaki potasyum miktarının mevsimsel değişimi (%)

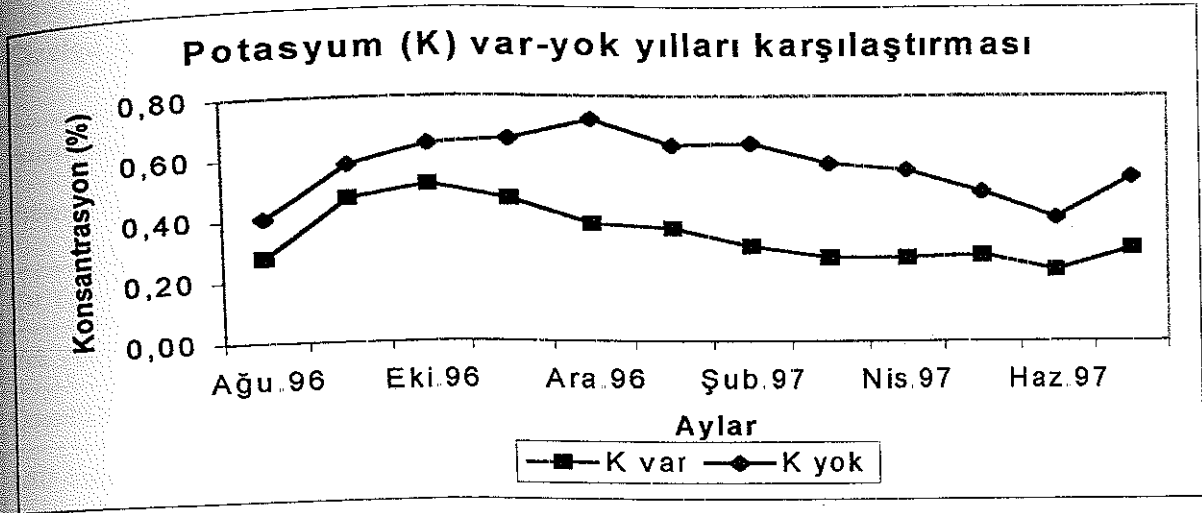
Var yılındaki K miktarının, yok yılına göre düşük olması büyük olasılıkla var yılındaki yüksek orandaki çiçek ve meyve tutumundan ileri gelmektedir. Yeşiloğlu (1988) ile Golomb ve Goldschmidt (1987) de, yüksek meyve tutumunun yapraklardaki K miktarını azalttığını saptamışlardır. Benzer şekilde Köseoğlu (1980)'nun satsuma mandarininde yaptığı çalışmada K'un mevsim boyunca bir azalma eğilimi gösterdiğini; öte yandan Arı vd (1996), yapraklardaki K seviyelerinde az ürünli yıllar ile çok ürünli yıllar arasında neredeyse 2 kat fark olduğunu; Embleton vd (1973) Marsh altıntopunda yoğun ürün yıllarında K'un belirgin olarak daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Jones ve Parker (1951) Valencia portakalı yapraklarında, Jones ve Parker (1950) Washington Navel portakalı yapraklarında yaprak yaşı arttıkça K konsantrasyonlarında mevsimsel bir azalma eğilimi olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 4.28. Yok yılındaki potasyum miktarının mevsimsel değişimi (%)

Denemede aralık ayından mayıs ayına kadar var ve yok yıllarında yapraklarda K miktarı arasındaki farklılıklar çok belirginleşmiştir (Çizelge 4.12, Şekil 4.29). Hem var hem de yok yılında bu dönemde K miktarlarında bir azalma saptanmıştır. Köseoğlu (1980) da, limon ve portakal ağaçlarında ilkbahar periyodunda şiddetli bir istek

duyulması nedeniyle yapraklardaki K konsantrasyonu miktarında hızlı bir azalma olduğunu belirtmiştir.



Şekil 4.29. Var ve yok yıllarındaki potasyum miktarının mevsimsel değişimi (%)

4.2.4 Kalsiyum (%)

Periyodisitenin var ve yok yıllarındaki Ca miktarları var ve yok yıllarında benzer bir değişim göstermiştir (Çizelge 4 13 ve Şekil 4.30-4.32) Ancak, Ca konsantrasyonlarında gözlenen bu mevsimsel değişim, genel itibariyle yok yılında var yılına göre çok az da olsa daha düşük seviyede seyretmiştir. Ekim ile nisan ayları arasındaki dönemlerde Ca miktarı bakımından var ve yok yılları arasındaki farklılık istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek değerler var ve yok yılında ocak ayında (sırasıyla % 3.45 ve 3.00); en düşük değerler ise var yılında eylül (% 2.46), yok yılında kasım (% 2.43), eylül (% 2.45) ve ekim (% 2.46) aylarında elde edilmiştir. Bunun yanında Ca konsantrasyonlarının, var ve yok yıllarının her ikisinde de ocak ayında maksimuma ulaştıktan sonra tekrar azaldığı saptanmıştır. Monselise ve Goldschmidt (1982) ile Golomb ve Goldschmidt (1987), periyodisite gösteren Wilking mandarini yapraklarında ve Monselise vd (1983) periyodisite gösteren Michal tangerine ağaçlarında yok yılındaki yapraklarda Ca içeriklerinin daha düşük olduğunu; ayrıca, Embleton vd (1973)'nin Marsh altıntopu yapraklarında yoğun ürün yıllarında Ca

konsantrasyonlarının daha yüksek olduğunu bulduğu sonuçlar da bizim sonuçlarımızı desteklemektedir.

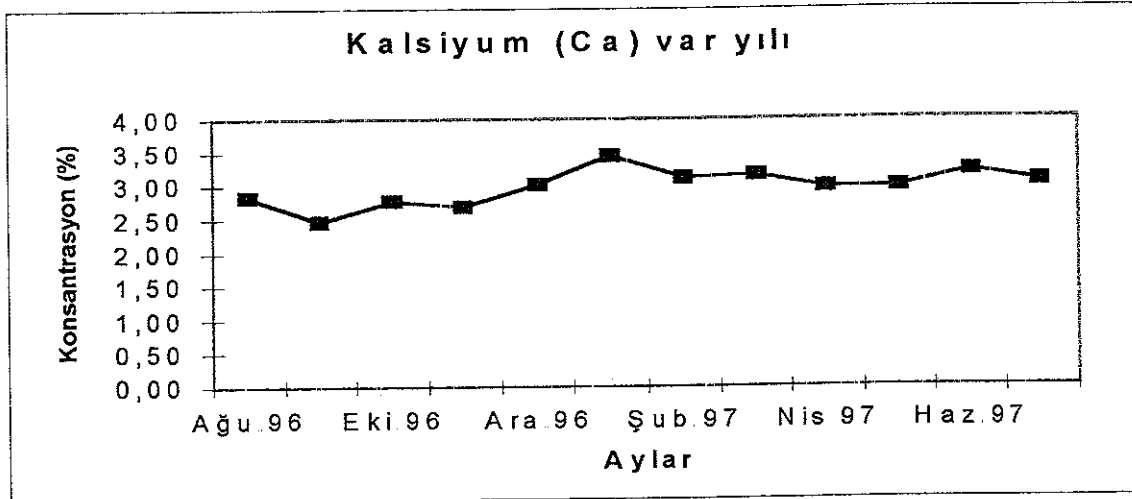
Çizelge 4.13. Var ve yok yıllarındaki Kinnow mandarini ağaçlarında yapraklarındaki kalsiyum miktarının mevsimsel değişimi (%)

Periyodisite	Aylar											
	Ağu 96	Eyl 96	Eki 96	Kas 96	Ara 96	Oca 97	Şub 97	Mar 97	Nis 97	May 97	Haz 97	Tem 97
Var Yılı	2.83	2.46	2.78 b ⁽¹⁾	2.69 b	3.02 b	3.45 b	3.12 b	3.16 b	2.98 b	2.98	3.21	3.06
Yok Yılı	2.70	2.45	2.46 a	2.43 a	2.65 a	3.00 a	2.71 a	2.68 a	2.76 a	2.89	3.18	3.05
Önemlilik	Ö.D. ⁽²⁾	Ö.D.	* ⁽³⁾	*	*	*	*	*	*	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
LSD değerleri	---	---	0.1213	0.1303	0.1418	0.2101	0.1290	0.1090	0.1369	---	---	---

(1) Ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde bulunan farklar ayrı harflerle gösterilmiştir

(2) Ö.D.: Önemli değil

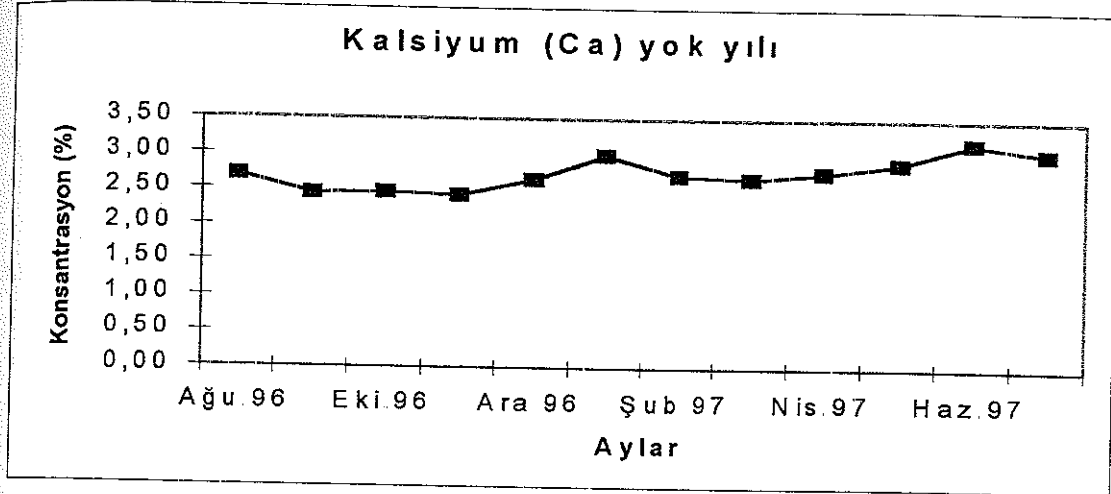
(3) *: 0.05 düzeyinde önemli



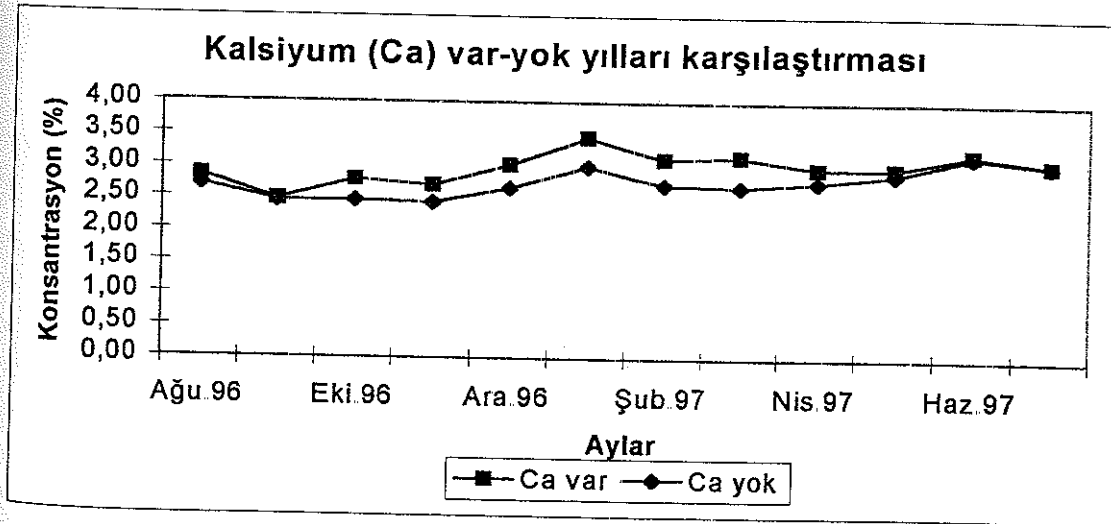
Şekil 4.30. Var yılındaki kalsiyum miktarının mevsimsel değişimi (%)

Çalışmada, yaprak yaşı ile birlikte doğrusal olmasa da kış ortasına kadar genel bir artış, ocakta bir maksimum ve ilkbaharda var yılında daha belirgin olmak üzere bir azalma ve sonra hafif bir artma eğilimi saptanmıştır (Şekil 4.32). Benzer bir şekilde Jones ve Parker (1951) da, Valencia portakalı yapraklarında Ca konsantrasyonlarının yaprak yaşı arttıkça arttığını ve kış ortasında bir maksimuma ulaşmış ilkbaharda biraz

azalarak bir değişim gösterdiğini; benzer şekilde Arı vd (1996) da, Washington Navel yapraklarında, başlangıçta düşük olan Ca seviyelerinin mevsim ortalarına ve sonlarına doğru bir artış gösterdiğini, Embleton vd (1973) ise, altı aylık yaştan sonraki yapraklarda Ca konsantrasyonunun arttığını bildirmişlerdir.



Şekil 4.31. Yok yılındaki kalsiyum miktarının mevsimsel değişimi (%)



Şekil 4.32. Var ve yok yıllarındaki kalsiyum miktarının mevsimsel değişimi (%)

Çalışmada, karbonhidratlar ile Ca arasında ters bir ilişki gözlenmiştir (Şekil 4.17 ve 4.32) Köseoğlu (1980) tarafından da Valencia portakalı için benzer bir ilişkiden bahsedilmiş ve Valencia portakalı yapraklarında karbonhidrat birikimi azaldıkça Ca'da bir artış olduğunu belirtilmiştir. Ayrıca, nişastanın ocak-şubat arası azalıp şubatta minimuma düştüğü, Ca'un ocakta maksimuma çıktığı, ilkbaharda da nişastadaki azalma eğilimine karşın Ca'un yine bir artma eğilimi gösterdiği ifade edilmiştir.

4.2.5 Magnezyum (%)

Çizelge 4.15 ve Şekil 4.33-4.35'de görüldüğü gibi, var ve yok yıllarında Mg miktarlarının mevsimsel değişimleri birbirine oldukça benzer seyretmektedir. Mg, klorofin yapı maddesi olup fotosentez ve karbonhidrat metabolizmalarında önemli bir yer tutmaktadır. Var yılındaki ağaçların yapraklarında bilindiği gibi karbonhidratların özellikle de direk fotosentez ürünü olan suda çözünebilir şekerlerin tüketimi fazladır. Muhtemelen bu nedenle suda çözünebilir şekerlerde de açıkça görüldüğü gibi var yılındaki Mg konsantrasyonunda arada çok büyük farklılık olmamakla birlikte, yok yılına göre daha düşük seviyede bir mevsimsel değişim izlediği görülmüştür. Bu bulgular, Embleton vd (1973)'nin Marsh altıntopu yapraklarında yoğun ürün yıllarında Mg konsantrasyonlarının hafifçe daha düşük olduğunu belirttiği sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Ancak, bunun yanında var yılında Mg konsantrasyonlarının daha düşük olduğu şeklinde bulduğumuz sonuçlar, Monselise vd (1983) ve Golomb ve Goldschmidt (1987) gibi bazı araştırmacıların periyodisite gösteren Michal, Murcott ve Wilking mandarinlerinde bulduğu sonuçlarla uyuşmamaktadır. Ancak bu farklılıklarda; bölgeler arası iklim ve toprak yapısı farklılıkları ve her ne kadar hepsi periyodisite gösterse de özellikle çeşit, ayrıca bakım koşullarındaki farklılıklar göz ardı edilmemelidir.

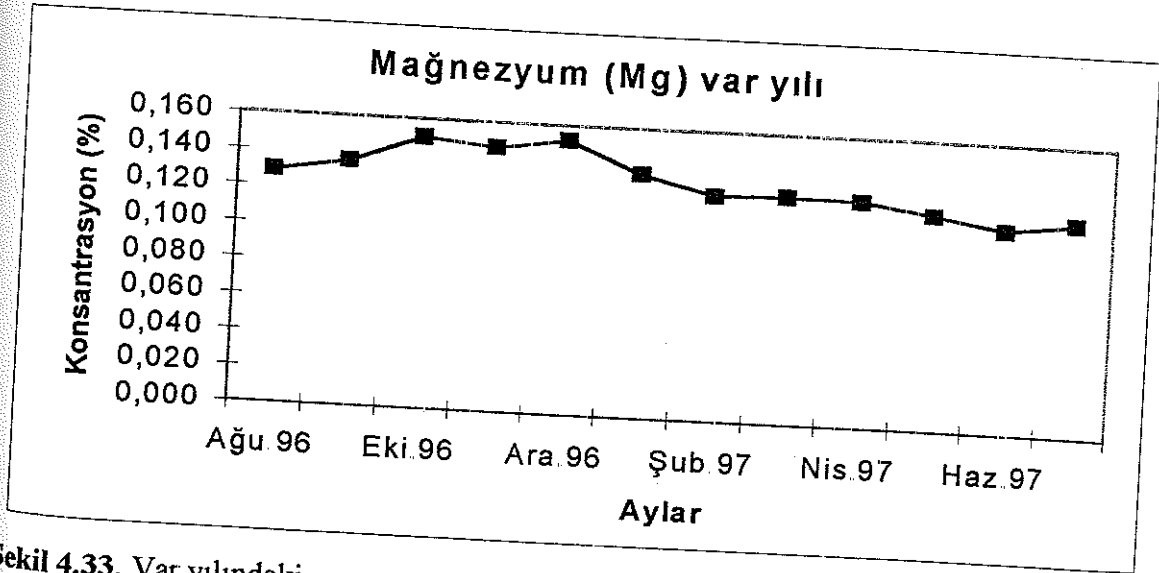
Var ve yok yılları arasındaki Mg miktarları arasındaki farklılık istatistiksel olarak bazı aylar hariç % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.14). Hem var hem de yok yıllarında Mg konsantrasyonları aralık ayına kadar bir artma eğilimi göstermiştir (Şekil 4.33-4.35). En yüksek Mg değerleri var ve yok yılında aralık ve ekim aylarında (sırasıyla % 0.152 ve % 0.150; % 1.73 ve % 1.70); en düşük değerler ise var yılında

haziran (% 0.113), yok yılında mayıs (% 0.128) ve mart (% 0.129) aylarında elde edilmiştir.

Çizelge 4.14. Var ve yok yıllarındaki Kinnow mandarini ağaçlarında yapraklardaki magnezyum miktarının mevsimsel değişimi (%)

Periyodisite	Aylar											
	Ağu 96	Eyl 96	Eki 96	Kas 96	Ara 96	Oca 97	Şub 97	Mar 97	Nis 97	May 97	Haz 97	Tem 97
Var Yılı	0.129 a ⁽¹⁾	0.135 a	0.150 a	0.147 a	0.152 a	0.135 a	0.125 a	0.126	0.125	0.119	0.113 a	0.118 a
Yok Yılı	0.150 b	0.157 b	0.170 b	0.163 b	0.173 b	0.158 b	0.146 b	0.129	0.133	0.128	0.135 b	0.140 b
Önemlilik	* ⁽²⁾	*	*	*	*	*	*	Ö.D. ⁽³⁾	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	*
LSD değerleri	0.0049	0.0065	0.0043	0.0040	0.0071	0.0043	0.0051	---	---	---	0.0033	0.0060

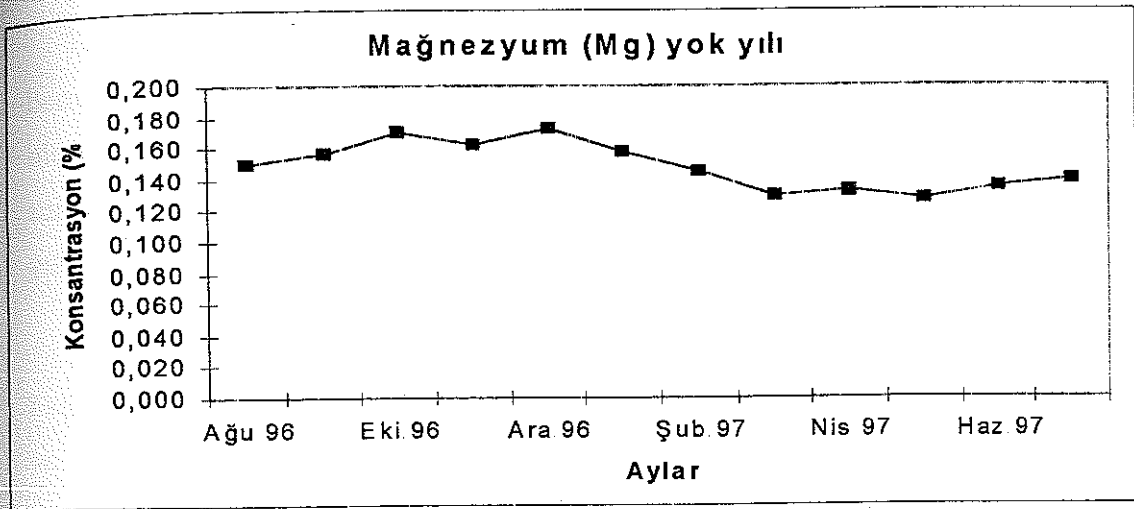
(1) Ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde bulunan farklar ayrı harflerle gösterilmiştir
(2) *: 0.05 düzeyinde önemli
(3) Ö.D.: Önemli değil



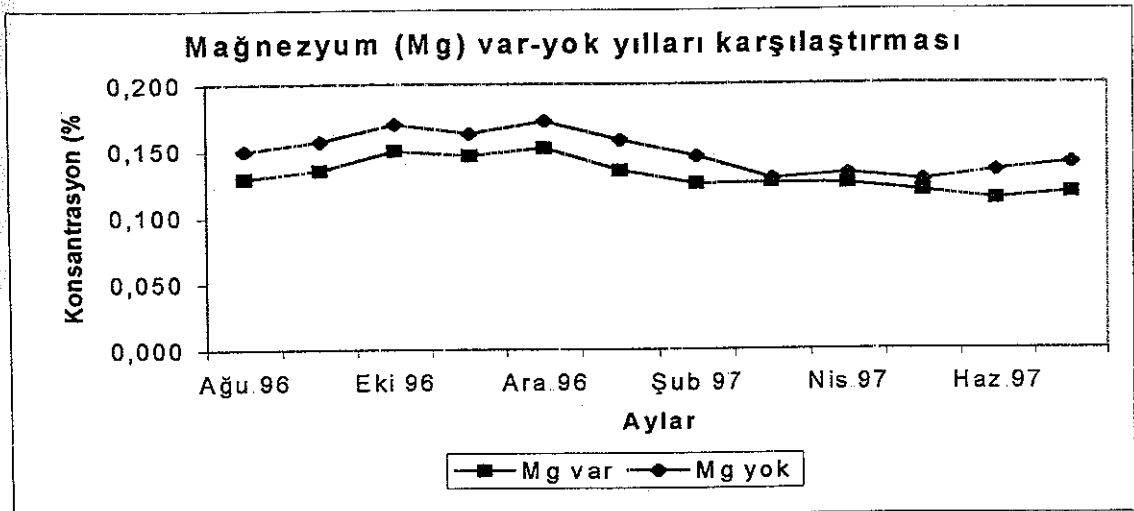
Şekil 4.33. Var yılındaki magnezyum miktarının mevsimsel değişimi (%)

Bu denemede var ve yok yıllarında Mg miktarının ağustos ayından başlayarak bir artış gösterdiği ve aralık ayında maksimuma ulaştığı ve sonra azalma gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.35). Bu sonuçlar, Arı vd (1996)'nin Washington Navelde Mg miktarının haziran-eylül arasında bir yükselme ve aralık-ocak aylarında bir düşüş

eğilimi gösterdiği; Jones ve Parker (1951)'in Valencia portakalı yapraklarında yaprak yaşının artmasıyla birlikte Mg konsantrasyonlarının artıp, kış ortasında bir maksimuma ulaştığı ve ilkbaharda biraz azalarak bir değişim gösterdiği, ayrıca 5-6 aylık gelişme dönemi içerisinde maksimuma ulaştığı şeklindeki bulguları ile desteklenmektedir.



Şekil 4.34. Yok yılındaki magnezyum miktarının mevsimsel değişimi (%)



Şekil 4.35. Var ve yok yıllarındaki magnezyum miktarının mevsimsel değişimi (%)

5.SONUÇ

Periyodisite gösteren Kinnow mandarininde var ve yok yılındaki ağaçlardan alınan yaprak örneklerinde karbonhidrat ve besin elementleri analizleri yapılmış, var ve yok yılları arasında bazı aylardaki istisnalar hariç istatistiksel olarak önemlilik arz eden farklılıklar bulunmuştur.

Yapılan analizler sonucunda var ve yok yıllarındaki karbonhidrat düzeylerinde benzer bir değişim izlenmiştir. Bununla birlikte, var yılındaki tüketimin daha fazla olması ve aktif formda bulunan toplam şeker, indirgen şeker ve sakkarozun doğrudan sürgün, çiçek ve meyve gelişiminde kullanılması nedeniyle var yılındaki miktarlar yok yılına göre genel olarak daha düşük seviyede bir değişim izlemiştir.

Toplam şekerlerin, yazın minimum düzeyde iken muhtemelen sonbahar başlangıcında yeni çıkan sürgünlerin fotosenteze katkılarıyla birlikte bir miktar arttığı ve sonra kış ortasına kadar özellikle var yılında meyve tarafından olan tüketim nedeniyle azaldığı gözlenmiştir. Bunu takiben, muhtemelen şubat ayında meydana gelen don olayının etkisiyle bitki bünyesindeki nişastanın suda çözünebilir şekerlere dönüşmesi ile artış ve şubatta bir maksimum saptanmıştır. İlkbaharda ise yeni gelişme dönemi ile birlikte özellikle sürgün ve çiçekler tarafından tüketildiği için azalma meydana gelmiştir.

İndirgen şekerlerde toplam şekerlere benzer şekilde, yazın minimum iken sonbahar başlangıcında hafif bir artış ve sonbahar büyüme döneminde tüketildiği için kış ortasına kadar bir azalma ve şubatta nişastanın dönüşümünden dolayı maksimuma ulaştıktan sonra tekrar ilkbahar büyüme dönemindeki tüketim nedeniyle bir azalma izlenmiştir.

Benzer değişim sakkarozda da görülmüştür. Yazın minimum iken sonbahar başlangıcında bir artış ve bunu takiben kış ortasına kadar bir azalma belirlenmiş ve şubatta nişastanın dönüşümünün etkisiyle artıp maksimuma ulaşmış ve sonra ilkbahar büyüme dönemindeki tüketim nedeniyle azalmıştır.

Nişastada da var ve yok yılları arasındaki farklılık bazı aylarda önemli bulunmuştur. Bununla birlikte, nişastanın var ve yok yılları arasındaki değişim seyri benzerlik göstermektedir. Bölgemiz koşullarının subtropik iklim özelliği göstermesi, muhtemelen

sürekli olarak bitkinin fotosentez yapıp aktif formda bulunan suda çözünebilir şekerleri tüketmesi ve böylece nişastanın suda çözünebilir şekerlere dönüşümüne büyük gereksinim olmaması nedeniyle, ayrıca çeşit özelliği gibi birçok faktörden ötürü var yılındaki nişasta konsantrasyonunun yok yılına göre biraz daha yüksek seviyede bir değişim izlediği saptanmıştır. Genel değişimine baktığımızda ise; nişasta konsantrasyonlarının yazın yüksek sıcaklıkların etkisiyle bitkinin dinlenmeye girmesi ve depo formundaki nişastanın indirgen şekerlere dönüşümüne gerek olmadığı için nişastanın artık temmuzda maksimuma çıktığı gözlenmiştir. Nişastanın sonbahar büyüme döneminde olan gereksinim nedeniyle azaldığı, kışa doğru hafif arttığı ve şubatındaki don olayının etkisiyle yine suda çözünebilir şekerlere dönüşümü nedeniyle azalıp minimuma ulaştığı saptanmıştır. İlkbahar gelişme dönemi öncesi ise hafif bir birikim ile arttığı ve ilkbahardaki tüketim ile tekrar azaldığı gözlenmiştir.

Çalışmamızda ayrıca depo formu olan nişasta ile aktif formdaki suda çözünebilir şekerler (toplam şeker, indirgen şeker ve sakkaroz) arasında tersine bir değişim izlenmiştir. Burada aktif ve depo formları arasındaki dönüşüm de büyük önem arz etmektedir.

Toplam karbonhidratlar yönünden var ve yok yılları arasında birbirine çok yakın bir değişim izlenmiş ve aradaki farklılık yılın büyük bir döneminde önemsiz bulunmuştur. Genel olarak, sonbaharda sürgün ve meyve gelişimindeki tüketim nedeniyle karbonhidratların azaldığı, kışın arttığı ve ilkbahar gelişme dönemi öncesi mart ayında maksimuma ulaştığı saptanmıştır. Toplam karbonhidratların, ilkbaharda sürgün ve çiçek gelişimindeki tüketim ile azalıp haziranda minimuma düştüğü ve yazın yüksek sıcaklıklardan dolayı tüketimin azalması ile tekrar arttığı saptanmıştır.

C/N oranı yönünden ise N'daki dalgalanmaya paralel olarak dalgalanan bir değişim izlenmiştir. Var ve yok yılları arasında bazı aylarda önemli düzeylerde farklılık gözlenmiştir. C/N oranı, özellikle toplam karbonhidratların yüksek, N'un düşük seviyede seyrettiği kasım, şubat ve nisan aylarında maksimuma çıktığı saptanmıştır. Buna karşılık toplam karbonhidratların düşük, N'un yüksek seviyede seyrettiği aralık, mart ve haziran aylarında C/N oranının minimuma indiği gözlenmiştir.

Azot bakımından hem var hem de yok yıllarında aylara göre dalgalanan bir değişim izlenmiştir. Yaz aylarında tüketimin düşük olması nedeniyle N konsantrasyonlarının artıp haziran – temmuz aylarında maksimuma ulaştığı, ilkbahar ve sonbahar büyüme dönemlerinde sürgün ve çiçek tarafından kullanılması nedeniyle azaldığı ve hasat dönemi olan şubat ayında da minimuma düştüğü saptanmıştır. Genel olarak bazı aylardaki istisnalar hariç, var yılındaki tüketimin daha fazla olması nedeniyle N konsantrasyonlarının yok yılına göre biraz daha düşük konsantrasyonda bir değişim izlediği gözlenmiştir.

P, K ve Mg'da var ve yok yılları arasında benzer bir değişim görülüp, genel olarak var yılındaki tüketimin daha fazla olması nedeniyle yine yok yılına göre daha düşük, Ca'da ise yok yılına göre daha yüksek seviyede bir değişim izlenmiştir.

P konsantrasyonları kasım ayına kadar artıp maksimuma ulaştıktan sonra bir azalma eğilimi göstermiştir

K konsantrasyonu P'da olduğu gibi, belli bir döneme kadar artış göstermiş ve var yılında ekim ayında, yok yılında aralık ayında maksimuma ulaşmıştır. Sonra bir azalma ve yazın tekrar bir artma eğilimi gözlenmiştir

Ca konsantrasyonlarında ise, genel olarak ocak ayına kadar bir artış ve maksimuma ulaştıktan sonra çok hafif bir azalma ve ardından tekrar bir artma eğilimi görülmüştür.

Mg konsantrasyonlarında ise, yine var ve yok yılları arasında benzer bir değişim izlenmiştir. Bununla beraber, muhtemelen Mg'un karbonhidratlarla olan ilişkisi ve var yılındaki karbonhidrat tüketiminin daha fazla olmasına paralel olarak var yılındaki Mg konsantrasyonunun yok yılına göre daha düşük seviyede bir değişim izlediği görülmüştür. Mg konsantrasyonlarında da diğer besin elementlerinde olduğu gibi, belli bir döneme kadar artış (aralık ayında maksimum), sonra bir azalma eğilimi saptanmıştır.

6. ÖZET

Periyodisite bir çok meyve türünde olduğu gibi turunçgillerde mandarinlerde ve özellikle çekirdekli mandarinler ve mandarin hibritlerinde yaygın görülen bir olaydır.

Bu çalışmada, mutlak periyodisite gösteren Kinnow mandarini ağaçlarında var ve yok yılları esnasında karbonhidratlar ve bitki besin elementlerinin mevsimsel değişimi izlenerek, var ve yok yılları arasındaki farklılığı gözlemek ve böylece periyodisite olayının fizyolojisini aydınlatmak amaçlanmıştır.

Çalışma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Alanında bulunan Kinnow mandarini ağaçlarından 12 ay boyunca alınan yaprak örneklerinde yapılmış, analizler Bahçe Bitkileri ve Toprak Bölümü Laboratuvarlarında ve Merkezi Laboratuarda yürütülmüştür. Karbonhidrat analizlerinden; toplam şeker ve nişasta, anthron yöntemine göre, indirgen şeker ise dinitrofenol yöntemine göre yapılmış ve sonuçlar spektrofotometrede okunmuştur. Besin maddeleri analizlerinde ise; N Kjeldahl yöntemine göre yapılmış ve titrasyon sonuçlarından hesaplanmıştır. Diğer besin elementleri sonuçları (P, K, Ca, Mg) ise, atomik absorpsiyon cihazında okunarak bulunmuştur.

Araştırma sonucunda, periyodisitenin var ve yok yılları arasında karbonhidrat ve bitki besin elementleri yönünden bazı aylar hariç istatistiksel farklılık bulunmuştur. Fakat, mevsimsel değişim seyri var ve yok yıllarında genelde benzer bir durum göstermiştir.

Karbonhidrat analizleri sonucunda depo formu olan nişasta ile aktif formdaki suda çözünebilir şekerler (toplam şeker, indirgen şeker, sakkaroz) arasında tersine bir mevsimsel değişim izlenmiştir. Suda çözünebilir şekerlerde; var yılındaki tüketimin daha fazla olması ve suda çözünebilir şekerlerin doğrudan kullanılabilir formda olması nedeniyle var yılındaki konsantrasyonlarının yok yılına göre daha düşük seviyede bir değişim izlediği gözlenmiştir. Suda çözünebilir şekerlerin yazın minimum iken sonbahar başlangıcında yeni çıkan sürgünlerin fotosenteze katkıları ile birlikte bir miktar arttığı ve daha sonra kış ortasına kadar özellikle var yılında meyve tarafından olan tüketim nedeniyle azaldığı saptanmıştır. Bunu takiben şubat ayında olan don

olayının etkisiyle bitkinin soğuğa dayanıklılığını artırmak için, bitki bünyesindeki nişastanın suda çözünebilir şekerlere dönüşümü ile suda çözünebilir şekerlerde bir artış ve şubatta bir maksimum saptanmıştır. İlkbaharda ise nişastanın yeni gelişme dönemi ile birlikte özellikle sürgün ve çiçekler tarafından tüketildiği için azaldığı gözlenmiştir.

Nişasta ise depo formu olup, bölgemizin iklim koşullarının etkisiyle sürekli fotosentez yapıp, fotosentez ürünü olan suda çözünebilir şekerler kullanıldığı için nişastanın dönüşümüne gerek kalmamakta veya çok az dönüşüm olmaktadır. Bu nedenle, nişasta var yılında yok yılına göre aradaki fark çok az olmakla birlikte daha yüksek seviyede bir değişim göstermiştir. Muhtemelen var ve yok yıllarında nişasta konsantrasyonlarının, yazın yüksek sıcaklıkların etkisiyle bitkinin dinlenmeye girmesi ve karbonhidrat tüketiminin azalmasına paralel olarak temmuz ayında maksimuma çıktığı gözlenmiştir. Sonbahar büyüme döneminde ise, yeni çıkan sürgün ve meyve gelişimi için gereksinim duyulan karbonhidratların temininde kullanıldığı için azalmıştır. Kışa doğru hafif bir artış olmuş ve şubat ayındaki don olayının etkisiyle suda çözünebilir şekerlere olan dönüşümden ötürü minimuma inmiştir. İlkbahar gelişim dönemi öncesi ise, hafif bir birikim ile artmış ve ilkbaharda bitkinin sürgün ve çiçek gelişimi için karbonhidratlara olan yoğun talebinin karşılanmasında kullanıldığından dolayı tekrar bir azalma eğilimi göstermiştir.

Toplam karbonhidratlar yönünden ise var ve yok yılları arasında birbirine çok yakın bir değişim izlenmiş ve aradaki farklılık genel olarak önemsiz bulunmuştur. Sonbaharda ve ilkbaharda sürgün, çiçek ve meyve gelişiminde tüketim nedeniyle karbonhidratlarda bir azalma saptanmıştır. Kışın ise karbonhidrat tüketiminin azalması ile bir artış gözlenmiştir. Yine ilkbahar gelişme dönemi ile meydana gelen birikim sonucu tekrar bir artış ve martta bir maksimum saptanmıştır.

C/N oranı, N'daki dalgalanmaya paralel olarak dalgalanan bir değişim izlemiştir. Var ve yok yılları arasındaki farklılık bazı aylarda önemli bulunmuştur. C/N oranı, özellikle toplam karbonhidratların yüksek, N'un düşük seviyede seyrettiği kasım, şubat ve nisan aylarında maksimuma çıkmıştır. Buna karşılık, toplam karbonhidratların düşük, N'un yüksek seviyede seyrettiği aralık, mart ve haziran aylarında minimuma inmiştir.

Besin elementleri yönünden de var ve yok yıllarında benzer bir mevsimsel değişim izlenmiştir. Bazı aylar hariç var ve yok yılları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur.

N bakımından dalgalanan bir değişim gözlenmiştir. Yazın tüketimin azalması ile N konsantrasyonlarının artıp haziran – temmuzda maksimuma çıktığı, ilkbahar ve sonbahar büyüme dönemlerinde yoğun miktardaki tüketim sonucu azaldığı ve hasat dönemi olan şubat ayında minimuma düştüğü gözlenmiştir.

P, K, Mg var yılındaki tüketim fazla olması nedeniyle yok yılına göre daha düşük seviyede bir değişim göstermiştir. P, kasım ayına kadar bir artış gösterip maksimuma ulaştıktan sonra bir azalma eğilimi göstermiştir. K, P'da olduğu gibi belli bir döneme kadar artış gösterip maksimuma ulaştıktan sonra tekrar azalma eğilimi göstermiştir.

Ca, yok yılında var yılına göre daha düşük seviyede bir değişim göstermiştir. Ca konsantrasyonları, ocak ayına kadar bir artış gösterip maksimuma ulaştıktan sonra tekrar bir azalma eğilimi göstermiştir.

Mg, konsantrasyonları yönünden, aralık ayına kadar bir artış ve maksimuma ulaştıktan sonra bir azalma eğilimi saptanmıştır.

7. SUMMARY

Alternate bearing is a common problem in a number of fruit tree species including seedy mandarin and mandarin hybrids.

Kinnow mandarin trees, showing strong alternance, were chosen to determine carbohydrate and plant nutrient levels in an on and off years. Physiology of alternance on the trees was tried to be clarified in relation to alternance.

The reach was carried out the Research Station of Agricultural Faculty, Akdeniz University by taking leaf samples from Kinnow mandarin trees during 12 month period. Analysis were done in the laboratories of Horticulture and Soil Sciensis Carbohydrate analysis including total sugar and starch were determined by the anthron method. Whereas reducing sugar was analyzed according to dinitrophenol method and results were taken from spectrophotometer. Plant nutrient analysis; nitrogen was analyzed by Kjeldahl and titration methods, phosphorus was analyzed by Baton method in spectrophotometer, calcium, magnesium and potassium results were calculated from data taken from atomic absorbtion device

Statisticaly important different results were found in carbohydrate and plant nutrient levels between on and off years samples with some exceptions. However, seasonal changes between on and off years were in general similar.

Unproportional soluble sugar (total sugars, reducing sugars and sucrose) and starch were monitored according to seasonal changes. Soluble sugar consumption was higher in on years than off years. It was determined that soluble sugar content levels found minimum during summer, due to the contribution of carbohydrate by new flushes in autumn while there was a small increase in carbohydrate levels because of its consumption by fruit during the on years. The decrement was continued until middle of the winter. The conversion of starch to soluble sugars took place in February in relation to freezing damage so that the increament reached to the maximum level in the same month. The level of stored carbohydrate levels were decreased in the spring time, because of growth and development.

Photosythase products are easily consumed by metabolic activities of the plants

because of subtropical conditions in the region. So, there was no need for conversion of starch to the soluble sugars. Although the difference was very small, the starch content was found higher during on years than off years. Starch concentrations both on and off years reached maximum in July when the summer dormancy took place in the plants and carbohydrate consumption decreased. New growth and development of the Kinnow mandarin are naturing increased in the autumn. Therefore, the starch content of the trees are decreased in a parallel way. A little increment in starch content was noticed as the seasonal trends reached toward to winter. The minimum level of the starch was found before early spring developments.

Regarding to total carbohydrates, a very close change was monitored between on and off years and the difference was insignificant. During the new flushes, flower and fruit growth period, a decreament of carbohydrates was determined. An increment was seen in winter by the fact that carbohydrates were consumed lesser. Carbohydrate increment was found maximum in March, because of new growths.

The carbohydrate differences between on and off years were found significant in some months. The total carbohydrate levels were high during the months of November, February and April, whereas nitrogen was lower and the C/N ratio reached maximum. However, during the monts of December, March and June it reached minimum when the total carbohydrates were low and the nitrogen was higher.

Seasonal changes of plant nutrient contents between on and off years were similar. The nutritional levels between on and off years was significantly with the exception of some months.

Nitrogen showed a fluctional change. It was observed that, nitrogen concentrations reached to the maximum level during June-July by decreasing of the demands; It decreased during the sipring and the autumn growth periods as result of huge consumption and it dropped to the minimum level during February.

Phosphorus, potassium and magnesium were consumed more in on years. Phosphorus showed a trend of decline after reaching to the maximum level by November. In a similar way potassium levels were changed.

The change of calcium levels was lower in off years than on years. Calcium concentrations showed an increment until January and reached to the maximum, then it began to decrease.

Magnesium concentrations continued to increase until December and reached to the maximum level, then it began to decrease again.

KAYNAKLAR

- ANDERSON, C.A. and ALBRIGO, L.G. 1977. Seasonal changes in the relationships between macronutrients in orange (*Citrus sinensis* Osb.) leaves and soil analytical data in Florida. *Proc. Int. Soc. Citriculture*, 1977, Vol.1, pp 20-25.
- ANONİM 1996 Tarımsal Yapı ve Üretim DİE matbaası. DİE Yayın No:1873, Ankara
- ANONYMOUS 1997. Citrus fruit fresh and processed, annual statistics 1997, Assemblée Générale du CLAM 1997, Antalya (TURQUIE)
- ARI, N., ARPACIOĞLU, A., POLAT, T. ve ÖZKAN, C.F. 1996. Antalya Bölgesi Washington Navel portakalı yapraklarındaki mineral besin maddelerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi. Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü-Antalya (Basılmamış)
- BHARGAVA, B.S. and DHANDAR, D.G. 1987. Leaf sampling technique for pomegranata (*Punica granatum* Linn) 1 progressive Horticulture (1987) 19 (3-4): 196-199
- CALOT, M.C., GUERRI, J., LEGAZ, F., CULIANEZ, F., TADEO, J.L. and PRIMO-MILLO, E. 1984 Seasonal changes in nitrogen and protein content in organs of Valencia late (*C. sinensis* (L.) Osbeck), young trees, *Proc. Int. Soc. Citriculture*-1984, 1:233-240
- CAMERON, S.H., APPLEMAN and BIALOGLOWSKI, J. 1935 Seasonal changes in the nitrogen content of Citrus fruits. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 33:87-89.
- DHILLON, W.S. and DHATT, A.S. 1988 Nutrients status and productivity of Kinnow orchards in Ferozepur district *Punjab Horticultural Journal*, 28(1-2):7-13, Ludhiana-India
- DUGGER, W.M. and PALMER, R.L. 1969. Seasonal changes in lemon carbonhydrates. *Proc. First Int. Citrus Symposium*-1968, 1:339-344

- DÜZGÜNEŞ, O.** 1963. İstatistik prensipleri ve metodları. Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir 378 s
- EMBLETON, T.W., JONES, W.W., LABANAUSKAS, C.K. and REUTHER, W.** 1973. Leaf analysis as a diagnostic tool and guide to fertilization. In: W. Reuther (Editor), Citrus Industry, Vol.3, pp.183-210
- GOLDSCHMIDT, E.E and GOLOMB, A.** 1982. The carbohydrate balance of Alternate-bearing Citrus trees and the significance of reserves for Flowering and fruiting *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107(2):206-208.
- GOLDSCHMIDT, E.E, HARPAZ, A., GAL, S., RAPPER, D. and GELB, E.** 1992. Simulation of alternate bearing in Citrus by a dynamic growth model. Book of Abstracts International Society of Citriculture VII. International Citrus Congress, Acireale (Italy)-March 8-13, 1992.
- GOLDSCHMIDT, E.E and KOCH, K.E.** 1996. Evergreen fruit tree systems. Photoassimilate Distribution in Plants and Crops, pp. 797-823, Marcel Dekker Inc. New York.
- GOLOMB, A. and GOLDSCHMIDT, E.E.** 1987. Mineral nutrient balance and impairment of the nitrate-reducing system in alternate-bearing "Wilking" mandarin trees. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 112(1):397-401.
- GUARDIOLA, J.L., CHULIA, M. and SANCHO, J.** 1984. The accumulation of mineral elements in the leaves of "Clemantine" mandarin as related to position. *Proc. Int. Soc. Citriculture*, 1984, 1:220-224.
- HIELD, H.Z. and HILGEMAN, R.H.** 1969. Alternate bearing and chemical fruit thinning of certain citrus varieties. *Proc. First Int. Citrus Symposium*, 1969, 3:1145-1153.
- JONES, W.W. and PARKER, E.R.** 1950. Seasonal variations in mineral composition of orange leaves as influenced by fertilizer practices. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 55:92-100.

- JONES, W.W. and PARKER, E.R. 1951.** Seasonal trends in mineral composition of Valencia orange leaves. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 57:101-103.
- JONES, W.W and STEINACKER, M.L. 1951.** Seasonal changes in concentrations of sugar and starch in leaves and twigs of Citrus trees. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 58:1-4.
- JONES, W.W., EMBLETON, T.W., STEINACKER, M.L. and GREE, C.B. 1964.** The effect of time of fruit harvest on fruiting and carbohydrate supply in the Valencia orange. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 84:152-157
- JONES, W.W., EMBLETON, T.W. and COGGINS, W. 1975.** Starch content of roots of "Kinnow" mandarin trees bearing fruit in alternate years. *Hort. Sci.*, Vol 10, No:5.
- KACAR, B. 1972** Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:453.
- KAPLANKIRAN, M. 1984** Bazı turunçgil anaçlarının doğal hormon, karbonhidrat ve bitki besin madde düzeyleri ile büyümeleri arasındaki ilişkiler üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Adana (Basılmamış)
- KAPLANKIRAN, M., ÖZSAN, M. ve TUZCU, Ö. 1986.** Bazı turunçgil türlerinde anaç-kalem ilişkilerinin bitki besin maddeleri içeriklerine etkileri *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1):30-44.
- KAŞKA, N. 1968.** Çok yıllık bitkiler ve özellikle meyve ağaçlarında karbonhidratların kullanılması ve depolanması A. Ü. Ziraat Fakültesi yayınları: 310, Yardımcı ders kitabı: 110, A. Ü. Basımevi, Ankara, 155 s.
- KHAN, M.M., KHAN, I.A. and MUGHAL, A.H. 1992.** Growth and morphological comparison of diploid and tetraploid strains of "Kinnow" mandarin. *Proc. Int. Soc. Citriculture*, 1992, Vol. 1, pp. 93-95, Faisalabad, Pakistan.
- KÖSEOĞLU, A.T. 1980.** İzmir Bölgesi Satsuma mandarini yapraklarındaki mineral

besin maddelerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi Doktora Tezi,
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bornova- İzmir (Basılmamış)

- KÖSEOĞLU, A.T.** 1989 İzmir Bölgesi Satsuma mandarini yapraklarındaki Fe, Mn ve Zn'un mevsimsel değişiminin incelenmesi *Doğa*:1132-1141.
- LUIS, A.G., FORNES, F. and GUARDIOLA, J.L.** 1995 Leaf carbonhydrates and flower formation in Citrus *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 120(2):222-227.
- MENDİLCİOĞLU, K.** 1977 Toprak sıcaklığının, Kalamondin (*Citrus madurensis* Loureiro) mandarininde gelişme, su tüketimi ve mineral madde miktarına etkileri üzerinde araştırmalar *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 14: 345-362.
- MONSELISE, S.P., GOLDSCHMIDT E.E, GOLOMB, A.** 1981. Alternate bearing in Citrus and ways of control *Proc. Int. Soc. Citriculture-1981*, Vol 1, pp 239-242, Israel.
- MONSELISE, S.P. and GOLDSCHMIDT E.E.** 1982. Alternate bearing in fruit trees. In: J Janick (Editor), *Horticultural Review*, Vol.4, pp 128-165, London
- MONSELISE, S.P., GOLDSCHMIDT E.E, GOLOMB, A. and ROLF, R.** 1983 Alternate bearing in Citrus: Long-term effects of a single girdling treatment on individual "Michal" tangerine branches. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 108 (3):373-376
- SALMAN, A.** 1981. Turunçgillerde periyodisite, önemi ve önleme yolları Seminer. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Yetiştirme ve Islahı Bölümü Adana
- SAUNT, J.** 1990. Citrus varieties of the world. In: K Truman (Editor), Sinclair International Limited, England, 50 pp.
- SCUDERI, A., INTRIGLIOLO, F. and RACITI, G.** 1984. Changes in mineral leaf contents of "Valencia" orange during the year *Proc. Int. Soc. Citriculture-1984*, Vol 1: 143-147.

- SCHAFFER, A.A., GOLDSCHMIDT, E.E., GOREN, R and GALILI, D. 1985.** Fruit Set and carbohydrate status in alternate and nonalternate bearing Citrus cultivars. *J. Amer. Hort. Sci.*, 110(4):574-578.
- SHARMA, R.K. and AWASTHI, R.P. 1990.** Role of nutrition in regulating the yield, size and quality of Kinnow (Citrus nobilis X Citrus deliciosa). XXIII International Horticultural Congress Abstracts of Contributed Papers I Oral, Frieenze (Italy)
- SHARPLES, G.C. and BURKHART, L. 1954** Seasonal changes in carbonhydrates in the Marsh grapefruits tree in Arizona. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 63:74-80.
- SMITH, P.F. and REUTHER, W. 1950** Seasonal changes in Valencia orange trees. I. Changes in leaf dry weight, ash and macro- nutrient elements. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 55:61-72
- SMITH, P.F., REUTHER, W. and SPECHT, A.W. 1952.** Seasonal changes in Valencia orange trees. II. Changes in micro-elements, sodium and carbonhydrates in leaves *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 59:31-35.
- TUZCU, Ö. 1974.** Değişik derim zamanlarının Washington Navel ve Yafa portakal çeşitlerinde verim, meyve kalitesi ve yapraklardaki karbonhidrat miktarlarına etkileri üzerinde araştırmalar Doktora Tezi Çukurova Üniversitesi Bahçe Bitkileri Kürsüsü, Adana (Basılmamış).
- TUZCU, Ö. 1990.** Türkiye’de yetiştirilen Başlıca Turunçgil Çeşitleri. Akdeniz İhracatçı Birlikleri Yayınları, Mersin.
- ULUBELDE, M. ve ÖZCAN, Ö. 1982** Turunçgillerde yaprak analizleri Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü Yayınları No:24, Menemen-İzmir
- WEBBER, H.J. 1948.** Cultivated varieties of Citrus In: H.J. Webber and L.D. Batchelor (Editors), Citrus Industry, Vol.3, pp 475-665.
- WHEATON, T.A. 1986.** Alternate bearing. In: J.J. Ferguson (Editor), Citrus

Flowering, Fruit Set and Development, pp 67-72, Florida

YALÇIN, M.Ö., HIZAL, A.Y. ve TAŞDEMİR, A. 1985 Yaprak analizlerine dayanılarak Akdeniz Bölgesinde turunçgillerin makro ve mikro element durumlarının saptanması üzerinde araştırmalar. *Derim*, 2.2:4-14.

YELONOSKY, G. and GUY, C.L. 1977. Carbonhydrate accumulation in leaves and stems of "Valencia" orange at progressively colder temperatures Bot. Gaz. 138(1):13-17.

YEŞİLOĞLU, T. 1988. Klemantin mandarininde GA₃ ve bilezik alma uygulamalarının yapraklarda karbonhidrat, bitki besin maddeleri, meyve verim miktarları ve kalite üzerine etkileri. Doktora Tezi Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Adana (Basılmamış).

YEŞİLOĞLU, T. 1995. Turunçgiller ders notları (Basılmamış).

ÖZGEÇMİŞ

Ebru CÜCÜ AÇIKALIN, 1974 yılında Antalya'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Antalya'da tamamladı. 1991 yılında girdiği Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nü Ziraat Fakültesi birincisi olarak bitirerek Ziraat Mühendisi ünvanıyla mezun oldu. Aynı yıl Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans Öğrenimine ve Araştırma Görevlisi görevine başladı. Halen aynı bölümde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.