

## AYDIN YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN ÇİLEKLERDE FARKLI KALSİYUMLU GÜBRELERİN VERİM VE KALİTEYE ETKİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA\*

İlkay KILIÇ<sup>1</sup>, Saim SEFEROĞLU<sup>1</sup>

### ÖZET

Bu çalışmada çileklerde farklı kalsiyumlu gübrelerin (kalsiyum nitrat, kalsiyum sülfat ve calne) verim ve kaliteye etkileri araştırılmıştır. 2001-2002 çilek sezonunda Aydın'ın Sultanhisar ilçesinde yetiştirilen çileklerde farklı kalsiyumlu gübrelerin verim ve kaliteye etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada materyal olarak, bölgede yoğun bir şekilde üretimi yapılan Ca'a oldukça duyarlı 'Camarosa' çeşidi seçilmiştir. Denemede, kalsiyum nitrat, kalsiyum sülfat ve calne gübrelerinin toprak, bitki ve meyve kalite kriterleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma parseli büyüklüğü 8.8m<sup>2</sup> olan kontrol de dahil her uygulama için dört tekerrürlü olmak üzere toplam on altı deneme parseli kurulmuş ve bu deneme parsellerine önceden belirlenen miktarlarda denemede esas alınan gübreler (kalsiyum nitrat 264 gr/m<sup>2</sup>, kalsiyum sülfat 220 gr/m<sup>2</sup> ve calne 149.6 gr/m<sup>2</sup>) tabana gübre olarak verilmiştir. Denemenin sürdüğü sekiz ay boyunca (Eylül, Ekim, Kasım, Ocak, Şubat, Nisan, Mayıs, Haziran) her ay olmak üzere toprak ve yaprak örnekleri alınmış, bitki meyveye yattığı dönemden sonraki üç ay boyunca da (Nisan, Mayıs, Haziran) her hafta hasat sonuna kadar meyve örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örneklerinde; deneme başlamadan önce % kireç (CaCO<sub>3</sub>), % toplam eriyebilir tuz, % organik madde daha sonra her ay pH, Ca ve Mg, yaprak örneklerinde; K, Ca, Mg ve Na, meyve örneklerinde ise; her hafta verim alınmış, meyve maksimum ve minimum enleri, meyve sitrik-malik asit miktarları, meyve eti sertliği, meyve rengi, meyve suyu pH'sı ve ortalama meyve ağırlığı belirlenmiştir.

Yapılan bu çalışma sonucunda; tüm analiz sonuçlarından elde edilen değerlere varyans analizi yapılmış, toprak ve yaprak örneklerinde uygulamalara ve aylara göre istatistiksel olarak bir fark belirlenirken, meyve örneklerinde bu fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmasına rağmen uygulamalara ve aylara göre değişim göstermiştir. Sonuç olarak da, yapılan kalsiyum nitratlı gübrelemenin kalsiyum sülfat ve calne'ye göre daha etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çilek, kalsiyum nitrat, kalsiyum sülfat, calne, verim, kalite

### A Research on Effects of Different Calcium Fertilizers on Yield And Quality of Strawberry Grown in Aydın

### ABSTARCT

This study was carried out to determine of effects of different calcium sources (calcium nitrate, calcium sulphate and calne) on yield, quality and chemical composition field grown strawberry. Experiment was carried out in farmer conditions in Sultanhisar-Aydın.

For this purpose, Ca-sensitive cultivar Camarosa which is grown widely in the area was planted in field according to randomized block design with 4 repeated. Each plot consists of 8.8 m<sup>2</sup>. Experiment consists of 2 blocks and 16 plots. Different calcium sources were treated to soil before planting with amounts of 264 g calcium nitrate, 220 g calcium sulphate and 149.6 g calne per m<sup>2</sup>. Soil and leaf sampling were done monthly during the experiment period (between September 2001 and June 2002). Fruit sampling were made during the last 3 months (between April 2001 and June 2001) of the experiment. In addition yield were determined. In the soil samples CaCO<sub>3</sub> (%), EC, organic matter (%), pH, Ca and Mg analyses were done. While K, Ca, Mg, and Na were determined in the leaf samples, fruit sizes, citric and malic acid contents, firmness, color, pH, and average weight were determined in the fruit samples. Analysis of variance procedures were performed for soil and leaf analyses results, yield and fruit quality properties.

According to the results, different Ca sources affect soil and leaf analyses results significantly. However fruit parameters are not affected in the same extent. Calcium nitrate is determined as the most effective source with calcium which might be used as fertilizer and followed by calcium sulphate and calne, respectively.

**Keywords:** Strawberry, calcium nitrate, calcium sulphate, calne, yield, quality

### GİRİŞ

Çilek yetiştiriciliği bakımından uygun ekolojiye sahip ülkemizde, kuzeydoğu ve güneydoğu bölgeleri hariç her yerde çilek üretimi yapılabilmektedir. Dünya çilek üretimi yaklaşık 2.5 milyon ton olup; ABD, Polonya, İspanya, İtalya ve Fransa dünyada önemli çilek üreticisi ülkeler arasında yer almaktadır. Ülkemizde son 10 yıl içinde yapılan

araştırmalar sonucu, gerek yetiştirme tekniği ve gerekse çeşitlerdeki yenilikler nedeni ile çilek verimi 10 yıl öncesine göre birkaç misli artmıştır. Bölgeler göz önüne alındığında, çilek yetiştiriciliği ekiliş alanı ve üretim miktarındaki payı bakımından Marmara bölgesi % 40, Akdeniz bölgesi % 39 ve Ege bölgesi % 8'lik paya sahiptir (Anonymous, 1999). Ege bölgesinin payı yıldan yıla artış göstermektedir. Aydın

\* Bu çalışma yüksek lisans tezi olarak yürütülmüştür.

<sup>1</sup> Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, AYDIN.

çilek yetiştiriciliği bakımından Ege bölgesinde 220 ha ve 4,014 milyon ton üretimle 1. sırada yer almaktadır. Son yıllarda yapılan çilek ıslahı ile ilgili çalışmalarla; Akdeniz iklimine uygun, yüksek verimli, iri, gösterişli meyveli ve yola dayanımı olan Douglas, Cruz, Tufts, Vista gibi çeşitler elde edilmiştir (Childers, 1981).

Son yıllarda Aydın'da Sultanhisar ve Atça ilçelerinde yoğun çilek yetiştiriciliği yapılmaktadır. Aydın ili toplam çilek üretim miktarı 10.775 ton'dur. Üretimdeki payı ele alındığında yetiştiricilik yapılan ilçelerden Sultanhisar %84 ile Aydın ilinde ilk sıradadır. Bunu %14 ile Köşk %2'lik payı ile de Çine izlemektedir (Anonymous, 1999).

Yöremizde çilek bitkisinin beslenmesi konusunda yeterli çalışma yapılmadığı için bazı sorunlarla karşılaşmaktadır. Gübreleme programlarında hangi dönemde hangi besin maddesine önem verilmesi gerektiği konusunda yeterince açık bilgiler bulunmamaktadır.

Gübreleme programlarının hazırlanmasındaki güçlüklerin yanında yörede erkenci, parlak kırmızı renkli, sert ve yola dayanıklı çeşitler öncelikli olarak yetiştirilmektedir. Bu çeşitlerden en fazla yetiştirilen çeşit Camarosa'dır. Camarosa Ca noksanlığına karşı çok hassas olup Ca noksanlığında meyve verimi ve kalitesi olumsuz etkilenmektedir. Yetiştiricilik yapılan bu alanların toprakları genelde kireççe veya kalsiyumca düşük olmasından dolayı Ca noksanlıklarına çok sık rastlanmaktadır.

Bu çalışma, yörede en fazla yetiştirilen Camarosa çeşidinde besin maddesi gereksinimi dikkate alınarak piyasada mevcut üç farklı kalsiyum içeren gübre ve materyalin çilek verim ve kalitesine etkilerini araştırmaya yöneliktir. Bu gübreler toprakların kalsiyum ihtiyacını gidermek için kullanıldığında çileğin verimine, kalitesine etkisinin yanında ekonomik anlamda hangisinde daha iyi sonuç alınacağı belirlenmiştir. Çiftçi koşullarında hangi Ca'lu gübrenin daha iyi sonuç verdiği konusunda bir çalışma bulunmamaktadır. Çiftçi, Ca ihtiyacını karşılamak için çoğunlukla kalsiyum nitrat ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ) gübresini kullanmaktadır. Ancak, bu gübrenin fiyatının pahalı olması toprakların Ca ihtiyacını karşılamak için yaygın olarak kullanılmasını engellemektedir. Bunun yanında daha düşük maliyetli olan jips ve tarım kirecinin kalsiyum nitrat gübresine alternatif olabilirliği araştırılmak istenmektedir.

Kreusel et al., (1996), yaptıkları bir çalışmada kalsiyum, amonyum nitrat gibi çözülebilir nitratlı gübreler çilek üretiminde nitrat yıkanmasına yol açtığını belirlemişlerdir. 1993-1995 yılları arasında yapılan arazi denemesi geleneksel kalsiyum amonyum nitrat ile amonyum depo gübrelemesi

karşılaştırmıştır. Gübre uygulamasının çiçeklenme meyve verimi veya mineral kompozisyonu üzerinde hiçbir etkisi olmamıştır. Mayıs'tan Eylül sonuna kadar yapılan gübreleme işlemi ile her 4 haftada bir toprak analizleri yapılmıştır. Bu analizlerin sonucunda amonyumun depo edilmesi ile topraktaki nitrat miktarının azaldığı görülmüştür. Penalosa et al., (1994).yaptıkları çalışmada Chadler çeşidi çilek İspanya Huelva da bir serada kumlu topraklarda nisan ve mayıs aylarında yetiştirilmiştir. Bitkilere yalnız NPK gübresi verilmeden önce toprak ıslah edilmiştir (kontrol 400 kg ha<sup>-1</sup>, 15:15:15 kompoze gübre verilmiştir). Daha sonra 20 ton<sup>-1</sup>ha organik gübre veya 20 ton ha<sup>-1</sup> organik gübre, 1 ton ha<sup>-1</sup> jips, 1 ton dolamit/ha verilmiştir. Bitkiler damlama sulama sistemi ile sulanmıştır. 8.,12.,19. ve 23. hafta sonunda bitkilerden yaprak ve sap örnekleri alınmıştır. Toprakta eksik olan organik gübre ek olarak verilerek Ca ve Mg eksikliği giderilmiştir. Toprağa organik gübre uygulandıktan sonra meyvelerde yüksek düzeyde C vitamini belirlenmiştir. Buna bağlı olarak şeker konsantrasyonunda düşme görülmüştür. Organik gübre ile beraber jips ve dolamitin etkilerinin olduğu belirlenmiştir

Seferoğlu ve Kılıç (2002), tarafından yürütülen bir çalışmada Sultanhisar-Atça bölgesi (yöresi) topraklarının önemli bir bölümünün alınabilir Ca açısından yetersiz olduğu belgelenmiştir. Bu durumdan dolayı bu eksikliğin nasıl ve hangi gübre ile giderileceği belirlenerek kaliteli ürün elde edilmesine yardımcı olmuştur.

Bu araştırmanın amacı toprakları kalsiyumca fakir durumda olan Sultanhisar-Atça yörelerinde Ca'un toprakta yeterli miktarda bulunmaması durumunda, bu eksikliğin nasıl giderileceğini belirlemek ve böylece kaliteli ürün elde edilmesini sağlamaktır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma; yoğun çilek yetiştiriciliği yapılan Aydın'ın Sultanhisar ilçesinde Ca noksanlığına karşı çok hassas olan Camarosa çeşidinde yapılmıştır. Deneme toprağı kalsiyumca düşük seviyede olan bir çiftçinin örtü altı üretim yaptığı koşullarda 10/08/2001 tarihi ile 17/06/2002 tarihleri arasında bir deneme yılı boyunca yürütülmüştür. Deneme alanında ayrıca yörede hızla artan şekilde yapılan solarizasyon uygulanmıştır

Denemenin kurulduğu alandan deneme öncesinde alınan toprakta yapılan analiz sonuçlarına göre toprağın fiziksel özelliği, mevcut olan makro ve mikro element içeriği Çizelge 1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Denemenin yapıldığı arazi toprağının fiziksel ve kimyasal analiz değerleri

Bünye	Total Tuz (%)	pH	CaCO3 (%)	O.M. (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)
Tın	0.006	6.93	0.9	0.81	0.05	26	280	600
Mg (ppm)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	B (ppm)			
202	51	27.38	0.6	1.3	0.52			

Bu sonuçlara göre uygulamalardan önce toprağa verilen gübreler ise şu şekildedir. Toprağın organik maddesi düşük seviyede olmasından dolayı dikimden önce 3-4 ton/dekara iyi yanmış hayvan gübresi verilmelidir. Dikimden önce tabana 15 kg da<sup>-1</sup> potasyum (K), 4 kg da<sup>-1</sup> fosfor (P) uygulamaları yapılmıştır. Dikimden sonra damla ile verilen gübreler ise hasat sonuna kadar toplam 644 gr da<sup>-1</sup> K, 82,8 gr da<sup>-1</sup> N ve 2040 ml da<sup>-1</sup> fosforik asit olarak verilmiştir.

Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş kontrolle birlikte 3 farklı Ca'lu gübre formu kullanılmış ve çalışma dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her parsel 8.8 m<sup>2</sup> büyüklüğünde olup, her bir parselde m<sup>2</sup>'ye 6 bitki gelecek şekilde 53 bitki dikilmiştir. Kalsiyumlu gübre olarak, kalsiyum sülfat (CaSO<sub>4</sub>), kalsiyum nitrat (Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) ve tarım kireci (CALNE) kullanılmıştır. Deneme toplam dekara 5.7 kg Ca<sup>-1</sup> esas alınarak planlanmıştır. Denemede kullanılan gübreler ve parsellere verilen miktarları Çizelge 2'de verilmiştir.

Araştırmada kullanılan toprak örnekleri; deneme öncesinden başlayıp (10/09/2001 tarihinden itibaren) her ay 0-30 cm derinlikten 17/06/2002 tarihine kadar her parselden o parseli temsil edecek şekilde toplam sekiz ay alınmıştır (Kacar, 1972a). Örnekler laboratuvar ortamında kurutulduktan sonra 2mm çaplı elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir (Chapman ve Pratt, 1961).

Toprak örneklerinde yapılan analizler;

Bünye; (Bouyoucos, 1955),% Kireç (CaCO<sub>3</sub>); (Çağlar, 1958), % Toplam Eriyebilir Tuz; (Rhoudes 1982), % Organik Madde ; (Black 1965), pH; 1/ 2,5 yöntemine göre (Jackson 1958), Değişebilir Ca, 1N Amonyum Asetat yöntemi ile, (Kacar 1962),

Yaprak örneklerinde yapılan analizler;

Yaprak örnekleri, deneme parsellerinden sekiz ay boyunca her ay olmak üzere alınmış ve örnekler olgunlaşmış en genç yaprak ayaları arasından seçilmiştir (Benton et al. 1991). Alınan örnekler (Kacar, 1972b)'a göre analize hazır hale getirilmiştir.

Yaprak örneklerinde toplam Ca içeriğinin belirlenmesi için örnekler önce nitrik asit: perklorik

asit (HNO<sub>3</sub>:HClO<sub>4</sub>) (4:1) karışımında yakılmış ve 100 ml'ye saf su ile tamamlanmıştır. Daha sonra hazırlanan yaş yakma ekstraktında Ca flame fotometrede ölçülmüş, sonuçlar % olarak değerlendirilmiştir (Kacar 1972 b)

Meyve örneklerinde yapılan analizler;

Meyve örneklerinin alınmasına Nisan ayında hasadın başlaması ile birlikte başlamış ve her hafta Haziran ayının sonuna kadar (hasat bitinceye kadar) devam edilmiştir. Meyve örnekleri her parselden tüm parseli temsil edecek şekilde, olgunlaşmış ve sağlıklı (hastaliksız) meyveler arasından seçilmiştir. Analizde kullanılmadan önce meyvelerin sap ve çanak yaprakları temizlenmiş, saf su ile yıkanmış ve kurulanmıştır (Wang et al. 1997). Meyvelerde boy, maksimum en'nin belirlenmesi, meyvelerde sitrik asitin belirlenmesi; (Karaçalı, 1985), meyve eti sertliğinin belirlenmesi; (Horwitz, 1970), meyve renginin belirlenmesi; (Üren 1999), meyve suyu pH'sının belirlenmesi; (Horwitz, 1970), ortalama meyve ağırlığının belirlenmesi gibi analizler yapılmıştır.

Araştırma sonucu elde edilen toprak, yaprak ve meyve analiz sonuçlarına MSTAT istatistik paket programından yararlanılarak varyans analizi yapılmış sonuçlara LSD testi (%5) uygulanmış ve deneme faktöriyel düzeyde tesadüf blokları deneme desenine göre değerlendirilmiştir (Little and Hills, 1978).

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Örtü altında çilek yetiştiriciliğinde farklı kalsiyumlu gübrelerin, toprakların ve yaprakların Ca içerikleri üzerine ve ayrıca verim ile meyve kalite kriterleri üzerine etkileri de incelenmiştir.

### Uygulanan Kalsiyumlu Gübrelerin Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkisi

Kalsiyumlu gübre uygulamaları toprak pH'sını arttırmış ancak kontrolde nötr (6.8-7.3) olan pH değerleri uygulama yapılan parsellerde de 7.3'ün üzerine çıkmamıştır. Toprak pH'sını en az etkileyen gübrenin Calne olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

**Çizelge2.** Uygulanan kalsiyumlu gübrelerin miktarları

Kullanılan Gübre Formları	Gübre Miktarları
1-Kontrol	Kalsiyum gübresi yok
2-Kalsiyum Nitrat (%15,5 N, %19 Ca)	264 gr m <sup>2</sup>
4-Kalsiyum Sülfat (%22.3 Ca)	220 gr m <sup>2</sup>
3-Tarım Kireci (%45.8 Ca)	149.6 gr m <sup>2</sup>

**Çizelge 3 .** Farklı kalsiyumlu gübrelerin aylara göre toprak pH'sına etkisi

	pH							
	Eylül	Ekim	Kasım	Ocak	Şubat	Nisan	Mayıs	Haziran
Kontrol	6.90	6.90 c	6.92 c	6.96 d	7.00 c	7.03 c	7.07 c	7.05 d
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	6.95	7.10 a	7.16 a	7.18 a	7.20 a	7.26 a	7.28 a	7.22 a
CaSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O	6.90	7.05 a	7.10 a	7.14 b	7.16 a	7.23 a	7.24 b	7.18 b
CALNE	6.87	7.00 b	7.02 b	7.10 c	7.12 b	7.16 b	7.20 b	7.15 c
LSD <sub>(0,05)</sub>	0.06512	0.06786	0.06786	0.01600	0.07786	0.07796	0.01600	0.01600

Eylül ayı dışında diğer 7 ayda topraktaki kalsiyum ile pH arasındaki istatistiksel açıdan önemli ilişkiler belirlenmiştir. Kontrol dahil tüm uygulamalarda mayıs ayına kadar her ay pH değerleri bir önceki aya göre aynı oranda artış göstermiştir. Haziran ayında ise tüm uygulamalarda düşmüştür.

Uygulanan farklı kalsiyumlu gübrelerin toprak pH'sını kontrole göre arttırmıştır bu durum Akalan (1983)'in toprak pH'nı arttırmak için toprağa CaCO<sub>3</sub> verilmesi gerektiği açıklamasıyla örtüşmektedir. Ayrıca Claassen ve Wilcox, (1974) mısırdaki yaptıkları çalışmada pH ile kalsiyum arasında interaksiyon olduğunu belirlemiş ve toprakta Ca miktarı arttıkça H<sup>+</sup> iyonu konsantrasyonundaki değişime bağlı olarak toprak pH'sının yükseldiğini belirlemişlerdir.

Kalsiyumlu gübre uygulamalarının toprakların Ca içeriklerini arttırdığı ancak en fazla artış kalsiyum nitratta daha sonra kalsiyum sülfat bunu da Calne izlemiştir. Tüm aylarda bu belirlediğimiz sıra devam etmekte olup bu aylar içerisinde Ca'lu gübrelerle topraktaki Ca arasında istatistiksel yönden LSD<sub>0.05</sub> düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Ca'lu gübreler toprakların Ca içeriğini arttırmıştır. Bu artış istatistiksel açıdan Eylül, Ekim, Kasım, Ocak, Mayıs, Haziran aylarında benzer şekilde gerçekleşmiş ancak Şubat ve Nisan ayında kalsiyum nitrat ve kalsiyum sülfat arasında farklılık olmamıştır (Çizelge 4). İstatistiksel farklılıklar farklı harflerle belirtilmiştir.

Yıl içinde kontrol dışında tüm kalsiyumlu gübreler (Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O, Calne) uygulanan parsellerde şubat ayına kadar toprakların kalsiyum içerikleri artmış daha sonra özellikle bitkinin meyveye yattığı şubat ayından sonra haziran ayına kadar toprakların Ca içerikleri düşmüştür. Farklılıklar istatistiksel yönden LSD<sub>0.05</sub> düzeyinde önemli bulunmuş ve farklı harflerle ifade edilmiştir. Ca'lu gübrelerle yaptıkları çalışmalarda; Mix ve Marschner (1976)'da kırmızı biberde yaptıkları bir çalışmada, transprasyon oranının bitkilerin Ca içerikleri üzerine önemli bir etki yaptığını bu etkinin transprasyon arttıkça (sıcaklık arttıkça) bitkideki Ca içeriğinin de arttığını belirlemişlerdir. Sutcliffe (1962), havuçta

yaptığı bir çalışmada belli bir düzeye değin sıcaklık artışı ile ilgili olarak mineral madde absorpsiyonunun artmakta ve sonra hızla azalmakta olduğunu belirlemiştir. Özden et al. (2002), değişebilir Ca içeriği orta düzeyde olan topraklarda yaptıkları çalışmada alınan yaprak örneklerinden Ca'un yetersiz olduğunu belirlemişlerdir. Bu eksikliği gidermek için toprağa CaCO<sub>3</sub> ve jips uygulamışlardır.

#### Uygulanan Kalsiyumlu Gübrelerin Yaprakların Kalsiyum İçerikleri Üzerine Etkisi

Kalsiyumlu gübre uygulamalarının yaprakların Ca içerikleri üzerine etkisi; kontrole göre tüm aylarda kalsiyum nitratta en fazla artışı gösterirken bunu kalsiyum sülfat ve calne izlemiştir. Haziran ayına kadar her üç uygulamada da benzer bir artış belirlenmiş, şubat ve mayıs aylarında ise Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O ve Calne uygulamalarında ki etkinin istatistiksel olarak aynı olduğu gözlenmiştir (Çizelge 5). istatistiksel yönden LSD<sub>0.05</sub> düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiş ve farklı harflerle ifade edilmiştir.

Chow et al. (1992), ortamda yeterli Ca'un olmaması durumunda dikimden ortalama 30 gün sonra çiçeklerde Ca noksanlığını belirlemiş ve meyve gelişimine bağlı olarak bitki dokularındaki Ca miktarının göreceli olarak azaldığını saptamıştır. Deyton et al. (2002), Elma ağaçlarına (Malus X domestica Borkh) çiçeklenme başladıktan sonra Ca ve B elementleri solüsyon şeklinde yapraktan püskürtülerek verilmiş, birçok çiçeğin düşük konsantrasyonlarda olsa da bu solüsyondaki Ca ve B dan yararlandığı belirlenmiştir. Ca, kalsiyum klorür (CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O (27 %Ca)), bor ise sodyum borat (Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub> (20%B)) şeklinde verilmiştir.

Hasat sonunda meyvelerde yapılan analizlerde meyvede de kalsiyum ve bor miktarının arttığı belirlenmiştir. Karp et al. (2002), Jonsok çeşidi çilekte yaptıkları çalışmada Ca'lu gübrelerin etkisinin bahar aylarında önce genç yapraklarda daha sonrada meyvelerde etkisini gözlemişlerdir.

**Çizelge 4 .** Farklı kalsiyumlu gübrelerin aylara göre toprağın Ca içeriğine etkisi

	Ca(ppm)							
	Eylül	Ekim	Kasım	Ocak	Şubat	Nisan	Mayıs	Haziran
<b>Kontrol</b>	263.55 d	287.80 d	275.36 d	268.21 d	274.00 c	281.23 c	294.41 d	308.00 d
<b>Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></b>	512.32 a	601.00 a	596.45 a	524.00 a	502.14 a	485.27 a	384.00 a	363.80 a
<b>CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O</b>	421.14 b	496.80 b	475.45 b	457.42 b	495.27 a	471.00 a	347.14 b	352.50 b
<b>CALNE</b>	332.10 c	392.00 c	387.14 c	362.00 c	352.00 b	340.00 b	300.74 c	321.50 c
<b>LSD<sub>(0.05)</sub></b>	0.01600	0.01656	0.02563	0.01256	0.03918	0.03918	0.06523	0.01600

**Çizelge 5.** Farklı kalsiyumlu gübrelerin aylara göre yaprakların Ca içeriğine etkisi

	Ca (%)							
	Eylül	Ekim	Kasım	Ocak	Şubat	Nisan	Mayıs	Haziran
<b>Kontrol</b>	1.256 d	1.298 d	1.413 d	1.555 c	1.682 c	1.766 c	1.802 c	1.302 d
<b>Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></b>	1.625 a	1.685 a	1.708 a	1.903 a	1.910 a	1.918 a	1.933 a	1.786 a
<b>CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O</b>	1.501 b	1.524 b	1.605 b	1.815 b	1.892 ab	1.833 b	1.892 ab	1.610 b
<b>CALNE</b>	1.310 c	1.356 c	1.475 c	1.498 d	1.794 bc	1.822 c	1.851 bc	1.533 c
<b>LSD<sub>(0.05)</sub></b>	0.02678	0.04796	0.05432	0.01792	0.05305	0.01600	0.06355	0.02479

### Uygulanan Kalsiyumlu Gübrelerin Verim ve Bazı Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi

Hasat verilerine uygulanan varyans analizi sonucunda istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunmamıştır. Fakat uygulamalar arasında aylara göre kontrol göz önüne alınarak verimde farklılıklar belirlenmiştir. İlk hasadın başladığı nisan ayı itibarıyla en yüksek verim kontrole göre kalsiyum nitrat uygulanan parsellerde alınmış, bunu kalsiyum sülfat ve Calne takip etmiştir. Ayrıca  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 'da elde edilen verim değeri  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 'a çok yakın bir değerdedir. Burada en düşük verim kontrolde elde edilmiş ve uygulanan kalsiyumlu gübrelerin verimi arttırdığı belirlenmiştir (Çizelge 6).

**Çizelge 6.** Farklı kalsiyumlu gübrelerin verime etkisi

	Verim (kg/8.8 m <sup>2</sup> )			
	Kontrol	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	Calne
<b>NİSAN</b>	115.75	148.73	142.26	119.55
<b>MAYIS</b>	29.84	33.45	32.02	31.97
<b>HAZİRAN</b>	8.77	11.95	11.33	11.60
<b>Toplam</b>	154.36	194.13	185.61	163.12

Genel toplamda da benzer şekilde en iyi verim  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 'da daha sonra  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ve Calne'de elde edilmiştir. Kaşka et al. (1988)'de yaptıkları bir çalışmada da, çilek bitkisinde temel gübreleme olarak farklı seviyelerdeki yavaş etkili gübreler ile kimyasal gübrelerin karşılaştırıldığı bir çalışmada her iki tipteki gübrelerin, meyve ağırlıkları üzerinde bir artış sağlamazken, verim değerleri üzerinde önemli değişiklikler meydana getirdiklerini belirlemişlerdir. Bu sonuçla yaptığımız çalışma sonucu paralellik göstermektedir. Agamalian (1980), Kaliforniya'da yaptığı üç yıl süreli çilek yetiştiriciliği çalışmasında parsellere granüler kalsiyum siyanamid uygulanmış ve uygulama yapılmayan alanlara karşı, ürün miktarında belirgin bir artış sağlamıştır. Kalsiyumlu gübrelerin meyve kalitesine etkisini araştıran Casero et al. (2002) Golden elma çeşidinde Ca'lu gübreleri uygulamışlardır. Uygulanan Ca'lu solüsyonlar sonucunda elma veriminde ve meyve kalitesinde önemli düzeyde artışlar belirlemişlerdir. Deneme parsellerinden elde edilen verim değerleri kg da<sup>-1</sup> olarak ifade edildiğinde Çizelge 7.'deki gibi değerler elde edilmiştir.

**Çizelge 7.** Farklı Kalsiyumlu Gübrelerin Hasat Sonu Verim Miktarları (kg da<sup>-1</sup>)

Uygulamalar	Verim kg da <sup>-1</sup>
<b>Kontrol</b>	4452
<b>Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></b>	5514
<b>CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O</b>	5271
<b>CALNE</b>	4633

Verim değerlerini istatistiksel açıdan varyans analizi ile değerlendirdiğimizde önemli bir ilişki belirlenmemiş ancak uygulamalar arasında kontrole göre farklılıklar bulunmuştur. Kontrole göre kg da<sup>-1</sup> olarak verimde en iyi sonuç  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 'da elde edilmiştir. Bunu  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ve Calne izlemiştir.

Farklı kalsiyumlu gübrelerin meyve kalitesi üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamış, fakat uygulamalar ve hasat ayları arasında farklılıklar belirlenmiştir. Diğerler aylara göre; değerlendirildiğinde kontrol dahil tüm uygulamalarda nisan ayında en yüksek değerde mayıs ayında kısmen düşmüş, haziran ayında ise en düşük seviyede olarak belirlenmiştir. Bu da ilk hasat döneminde meyvelerin daha iri olduğu, sonraki aylarda ise meyvelerin küçüldüğünü göstermektedir. Özkan (1998), farklı çilek çeşitleri ile yaptığı bir çalışma sonucunda, çeşitlerin aylar içinde meyve irilikleri bakımından istatistiksel olarak birbirlerinden farksız olduklarını belirlemiştir.

Ortalama meyve ağırlığı, uygulanan farklı kalsiyumlu gübrelerle bağlı olarak bir meyve ağırlığı, esas alındığında kontrole göre en fazla nisan ayında tüm uygulamaların etkin olduğu belirlenmiştir. Gübrelerin etkinliği incelendiğinde en iyi artış kalsiyum nitrat (Çizelge 8.) daha sonra sırasıyla kalsiyum sülfat ve Calne uygulamalarında olduğu belirlenmiştir. Oktay ve Çakıcı (1997), çilek bitkisinde yaptıkları çalışmada farklı seviyedeki  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  gübresinin meyve ağırlığı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Aynı sonuca, Kaşka et al. (1988), çilekte yaptıkları bir çalışmada farklı miktarlarda uygulanan  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  gübresinde ulaşılmışlardır.

**Çizelge 8.** Farklı kalsiyumlu gübrelerin meyve ağırlığına (gr/ 1 meyve) etkisi

	Ağırlık (gr/ 1 meyve)			
	Kontrol	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	Calne
<b>NİSAN</b>	19.42	23.36	21.76	21.47
<b>MAYIS</b>	16.25	18.42	17.42	16.44
<b>HAZİRAN</b>	11.78	15.55	13.34	12.94
<b>Genel</b>	15.82	19.11	17.51	16.95
<b>Ortalama</b>				

Ortalama meyve boyu üzerine etkisi; kontrole ve aylara göre uygulamalarda hemen  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 'da en yüksek değer elde edilmiş bunu  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  ve Calne izlemiştir. Tüm uygulamalarda meyvenin en fazla boyu ulaştığı ay nisan ayı olmuştur. Mayıs ayında kısmen düşük, haziran ayında ise en düşük seviyede olduğu ve meyvenin küçüldüğü belirlenmiştir. Genel ortalama değerleri göz önüne alındığında kontrole göre;  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulamalarında en yüksek değer elde edilmiş, bunu  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ve Calne izlemiştir. (Çizelge 9).

**Çizelge 9.** Farklı kalsiyumlu gübrelerin meyve boyuna etkisi

	Boy (mm)			
	Kontrol	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	Calne
<b>NİSAN</b>	43.83	42.67	44.72	42.23
<b>MAYIS</b>	35.55	35.12	36.48	37.21
<b>HAZİRAN</b>	25.92	30.78	26.41	27.64
<b>Genel</b>	35.10	36.19	35.87	35.69
<b>Ortalama</b>				

Meyvede ölçülen ortalama maksimum en değerleri; kontrole göre en fazla  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulaması yapılan parsellerden nisan ayında alınan meyvelerde

gözlenmiş bunu çok az farkla  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  izlemiştir. Calne uygulanan parseller ile kontrolden alınan meyve örneklerinin max. en değerler arasında bir farklılık belirlenmiştir (Çizelge 10). Maksimum en için genel ortalamalar göz önüne alındığında, kontrole göre en yüksek değer  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulamasında iken, bunu  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ve Calne izlemiştir.

**Çizelge 10.** Farklı kalsiyumlu gübrelerin meyve maksimum enine etkisi

	Max. En (mm)			
	Kontrol	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Calne
<b>NİSAN</b>	33.78	37.55	36.64	35.38
<b>MAYIS</b>	31.47	32.85	32.05	31.74
<b>HAZİRAN</b>	29.52	31.98	31.33	30.79
<b>Genel</b>	31.59	34.13	33.34	32.64
<b>Ortalama</b>				

Meyve suyu pH'sı; kontrole göre tüm uygulamalarda aylara göre ve özellikle mayıs ayında bir artış gözlenmiştir. Meyve suyu pH'sındaki artış,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulamasından daha fazla olarak görülse de  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  uygulaması ile arasında çok da önemli bir farklılık göstermemiştir. Calne uygulaması sonuçları ise kontrol değerlerine yakın veya Haziran ayında da düşük değerde olarak belirlenmiştir (Çizelge11). Loneragen ve Snowball (1969), domateste yaptıkları bir çalışmada, artan dozlarda bitkiye Ca solüsyonu uygulamışlar ve bu uygulama sonucunda meyve pH'sının da Ca uygulamalarına paralel olarak giderek arttığını belirlemişlerdir. Demiral, M.A. (2000), dorit çeşidi çilekte yaptığı çalışmada meyve suyu pH'nı en yüksek 3.28 en düşük 3.15 olarak belirlemiştir.

**Çizelge 11.** Farklı kalsiyumlu gübrelerin meyve suyu pH'sına etkisi

	pH			
	Kontrol	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Calne
<b>NİSAN</b>	3.74	3.83	3.80	3.77
<b>MAYIS</b>	3.78	3.85	3.81	3.56
<b>HAZİRAN</b>	3.61	3.71	3.70	3.69
<b>Genel</b>	3.71	3.80	3.77	3.51
<b>Ortalama</b>				

Genel ortalamalar göz önüne alındığında kontrole göre,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulamasında en yüksek değer elde edilmiş, bunu  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ve Calne izlemiştir.

Suda çözülebilir ortalama kuru madde kontrol dahil tüm uygulamalarda; nisan ayından haziran ayına kadar düzenli bir artış göstermiştir. En büyük değere haziran ayında,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulamasında ulaşılmış bunu  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ve Calne izlemiştir (Çizelge 12). % Kuru maddeyi en iyi etkileyen  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , onu  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ve Calne şeklinde belirlenmiştir. Buradan da Ca'lu gübrelerin % kuru maddeyi arttırdığı belirlenmiştir. Genel ortalama değerleri de bu durumu doğrulamaktadır. Benzer sonucu, Kılınç, ve Tuna (1997), farklı dozlardaki  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  gübresinin

yapraktan ve topraktan yapılan uygulamalarının domates bitkisinde kuru madde miktarı ve verim değerleri üzerinde önemli rol oynadığını bildirmektedirler. Murthada et. al. (1988), yaptıkları bir çalışmada domates ve sorgum bitkisinde Ca'lu gübrelerin kuru madde miktarını arttırdığını bildirmişlerdir.

**Çizelge 12.** Farklı kalsiyumlu gübrelerin meyve % kuru maddesine etkisi

	Kuru Madde %			
	Kontrol	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Calne
<b>NİSAN</b>	6.18	6.96	6.55	6.40
<b>MAYIS</b>	7.95	8.52	8.31	8.15
<b>HAZİRAN</b>	9.17	9.90	9.40	9.29
<b>Genel</b>	7.77	8.46	8.09	7.95
<b>Ortalama</b>				

Meyvedeki sitrik asit değerleri, 3 ayda kontrole göre en fazla  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulamasında daha sonra  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ve bunu Calne izlemiştir. Ancak kontrol dahil tüm uygulamalarda nisan ayında sitrik asit değerleri en yüksek olup mayıs ve haziran ayında giderek azalmıştır. Genel ortalama değerleri de  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ve Calne sırasını doğrulamaktadır (Çizelge 13). Oktay ve Çakıcı (1997), çilek bitkisinde yaptıkları bir çalışmada uyguladıkları farklı seviyedeki  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  gübresinin sitrik asit üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir.

**Çizelge 13.** Farklı kalsiyumlu gübrelerin meyve sitrik asiti üzerine etkisi

	Sitrik Asit %			
	Kontrol	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Calne
<b>NİSAN</b>	0.36	0.63	0.40	0.39
<b>MAYIS</b>	0.22	0.29	0.27	0.23
<b>HAZİRAN</b>	0.19	0.23	0.21	0.21
<b>Genel</b>	0.26	0.38	0.29	0.28
<b>Ortalama</b>				

Meyve rengine uygulanan Ca'lu gübrelerin her ay etkisinin farklı olduğu belirlenmiştir. Nisan ayında Calne gübresi uygulanan çileklerin renginin hem a hem de b değerleri en yüksektir. Diğer aylarda ise  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  gübresi uygulanan çileklerin a ve b en yüksek olarak belirlenmiş, bunu  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ve Calne izlemiştir. Haziran ayında ise b değeri en yüksek  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 'de saptanmış bunu  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  ve Calne izlemiştir. Genel ortalama değerleri incelendiğinde kontrole göre ise  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ve Calne şeklinde sıra izlemiş, en iyi sonuç (en iyi renk)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ve calne şeklinde olmuştur (Çizelge 14).

Meyve rengi; kontrole göre yapılan tüm uygulamalarda ve okuma değerlerinde(a, b, a/b) daha yüksek değerde belirlenmiş ve kalsiyumlu gübrelerin meyve rengi üzerine olumlu etki yaptığı saptanmıştır. Uygulanan kalsiyumlu gübreler meyve renginde daha koyu kırmızı rengin oluşmasını sağlamıştır.

Uygulanan farklı kalsiyumlu gübrelerin meyve

**Çizelge 14.** Farklı kalsiyumlu gübrelerin meyve rengine etkisi

AYLAR	Renk											
	KONTROL			Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>			CaSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O			CALNE		
	A	B	a/b	a	b	a/b	A	b	a/b	a	B	a/b
NİSAN	26.19	14.20	1.90	28.40	14.20	2.00	28.18	14.20	2.00	28.98	14.36	1.95
MAYIS	33.23	19.16	1.77	35.73	20.40	1.76	34.77	19.47	1.79	34.24	19.80	1.74
HAZİRAN	31.19	16.60	1.89	31.84	17.54	1.83	31.58	17.67	1.80	31.54	17.23	1.83
Genel Ort.	30.20	16.65	1.85	31.99	17.38	1.86	31.51	17.11	1.86	31.59	17.13	1.84

kalite kriterlerine etkisi (olumlu) en fazla kalsiyum nitratta daha sonra kalsiyum sülfatta ve Calnede olduğu görülmektedir. Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> gübresi çilek yetiştiriciliğinde Ca'lu gübre olarak kullanıldığında meyve kalitesini en iyi düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Cheour et al. (1991) çilekte, Steekamp et al.(1988)'de tütünde yaptıkları çalışmalarda Ca'lu gübre uygulamalarının yapıldığı bitkilerin yaprak ve meyve Ca kapsamalarında belirgin artışların sağlandığını kaydetmişlerdir. Raese (1996), ABD'de yaptığı bir araştırmada, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> gübresinin toprak uygulamalarının elma ve armut ağaçlarının yaprak ve meyvelerindeki Ca içeriğini ve ürün miktarını arttırdığını belirlemiştir. Cheour et al (1991), Kanada'da yaptıkları bir araştırmada, Ca'lu gübre uygulamalarının çilek bitkisinde raf ömrü ve meyve Ca içeriği üzerindeki etkinliğini incelemişler ve Ca uygulamalarının serbest şekerlerin birikmesini geciktirdiği, organik asit miktarını ve +4C'de ki depolama sırasında yumuşama ve küf gelişimini de azalttığını bildirmişlerdir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Çilek yetiştiriciliğinde uygulanan farklı kalsiyumlu gübrelerin, toprakların pH'sına, kalsiyum içeriğine, yaprakların kalsiyum içeriği üzerine etkileri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasında ise en büyük etkiye kontrole göre sırasıyla kalsiyum nitratta, kalsiyum sülfatta ve en son olarak Calnede ulaşılmıştır. Uygulamaların meyve verimine, ağırlığına, boyuna, meyve suyu pH'sına, kuru madde miktarına, sitrik asit, ve meyve rengine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmamış ancak meyve kalite kriterleri üzerine kontrole göre belirlenen olumlu değişimler meyvelerin raf ömrünü uzatmakta ve çilek gibi meyve eti kısa zamanda yumuşama eğilimi olan bitkiler için pazar değeri açısından son derece önem taşımaktadır. Bu çalışmada çilekte Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> ( kalsiyum nitrat) gübresinin toprak ve yaprak besin maddeleri içeriği ve meyve kalite kriterleri üzerine etkisi bakımından en etkili uygulama olduğu ortaya çıkmıştır. Bunu Ca(SO<sub>4</sub>).2H<sub>2</sub>O (Kalsiyum sülfat) ve Calne uygulamaları izlemiştir.

Sonuç olarak, suda kolay çözünme özelliği ve damla sistemlerinde rahatlıkla uygulanabilmesinden dolayı Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> gübresinin, çilek yetiştiriciliğinde toprak ve bitki özellikleri yanısıra meyve verim ve kalite özellikleri üzerine de olumlu etkileri olduğu saptanmıştır. Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>'in en iyi sonuç vermesi diğer

gübrelere göre çözünürlüğünün daha iyi olması ve yöre topraklarının Ca içeriklerinin düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Çalışma sonuçları yöredeki çilek yetiştiriciliğinde N, P ve K içeren gübrelerin yanında Ca içeren gübrelerin de gübreleme programlarında yer almasının yararlı olabileceğini göstermektedir. Etkisi bakımından Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>'a daha benzer ve de daha yakın etkilerde bulunan Ca(SO<sub>4</sub>).2H<sub>2</sub>O gübresinin alternatif olabilmesi için uygun dozlarını saptamak amacıyla ayrıntılı bir çalışma daha yapılmakta olup Ca(SO<sub>4</sub>).2H<sub>2</sub>O'nun maksimum etkiyi gösterdiği etkinlik dozunun çilek yetiştiriciliğinde verim ve kalite açısından yararlı olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Agamahan, H., 1980., Evaluation of calcium cyanamide for preplant weed control in horticultural crops. Proceedings of the western Society of weed science, 43, 90-95. Newark, California, USA
- Akalan, İ. 1983., Toprak oluşumu, yapısı, özellikleri. S.1-342. A.Ü.Z.F. Yayınları 662, Ders kitabı 204. A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Anonymous, 1999., Tarım İstatistikleri Özeti. 1979-1998. T.C.Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü 591s.
- Benton, J. J., Wolf, Jr. B. and Mills, H. A. 1991., Plant analysis handbook. Micro-Macro Publishing Inc., 183 Paradise Blvd., Suite 108, Athens, Georgia, USA.
- Black, C.A. 1965., Methods of soil analysis. Part 2, Amer. Soc. Of Agronomy Inc., Publidher, Madison, Wisconsin, U.S.A., 1372-1376.
- Bouyoucos, G.J. 1955., A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils. Agronomy Journal, 4(9):434.
- Casero T., A. Benavides, I. Recasens, J. Rufat, 2002., Preharvest Calcium Sprays and Fruit Calcium Absorption in Golden Apples. ISHS Acta Horticulturae 594. International Symposium on Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants, Vol. 1, Number of art:93, Merana Italy.
- Chapman, H.D. and Pratt, P.F., 1961., Methods of Analysis for Soils, Plants and Waters, University of California, Division of Agricultural Sciences, 1-6.
- Cheour, F., Willemot, C., Arul, J., Makhlof, J., Desjardins, Y., 1991. Postharvest response of two strawberry cultivars to foliar application of CaCl<sub>2</sub> Hort. Science, 26:9, 1186-1188.
- Childres, N.F. 1981., The Strawberry Cultivars to Marketing. Horticultural Publications, 3906 N.W. 31 st Place Gainesville, Florida 32601,514.
- Chow, K. K., Price, T. V. and Hanger, B. C. 1992., Nutritional requirements for growth and yield of strawberry in deep flow hydroponic systems. Scientia Horticulture. 52:1-2, 95-104.

- Claassen, M.E. and G.E. Wilcox, 1974., Comparative reduction of calcium and magnesium of corn tissue by  $NH_4$ -N and K fertilization. *Agron. J.* 66:521-522.
- Çağlar, K.Ü. 1958., *Toprak Bilgisi*. A.Ü. Yayınları, No:10.
- Demiral, M.A., 2000., Dikey Torba Kültürü Çilek Yetiştiriciliğinde Uygulanan Farklı Demir Dozlarının Verim Kalite Ve Kimyasal Bileşim Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İzmir.
- Deyton, D.E., C.E. Sams, C.G. Milne, 2002., Influence of Foliar and Microjet Application of soluble And Calcium on Nutrient Content of Apple Trees, *ISHS Acta Horticulturae* 594. International Symposium on Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants, Vol. 1, Number of art:93, Merana Italy.
- Horwitz, W. 1970., Official methods analysis. A.O.A.C. 11<sup>th</sup> edition. Washington D.C., USA. 4<sup>th</sup> Ed. P. 1-754. Macmillan Publishing Company, New York.
- Jackson, M. 1958., Soil chemical analysis. p.498. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
- Kacar, B. 1972a., Asit reaksiyonlu toprağa artan miktarlarda verilen kalsiyumlu ve fosforlu gübrelerin yulaf, mısır ve fiğ bitkilerinin potasyum alımını üzerine etkileri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı. 1971. 21 (3-4): 431-458. A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Kacar, B. 1962., Plant and soil chemical analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi, India.
- Kacar, B., 1972.b, Bitki ve Toprağın Analizleri, II. Bitki Analizleri, A.Ü. Zir. Fak. Yayınları, 453m.
- Karaçalı İ., 1985., Ders Notları Teksir No: 81-II Bahçe Ürünlerini Pazara Hazırlama Tekniği Uygulama Esasları.
- Karp-K; Starast-M; Kaldmae-H; Hietaranta-T (ed.); Linna-MM (ed.); Palonen-P (ed.) 2002.; Parikka-P. Department of Horticulture, Estonia Agricultural University, 51014 Tartu, Estonia. Proceedings of the Fourth International Strawberry Symposium, Tampere, Finland, July 9-14, 2000, volume 2. *Acta-Horticulturae*. No.567(Vol.2), 443-446; 7 ref.
- Kaşka, N., Özdemir, E., Paydaş, S. ve Doran, İ. 1988., Çileklerde Yavaş Çözünen Ve Kimyasal Gübrelerin Eskibe Kumlarında Verim, Kalite ve Erkencilik Üzerine Etkileri. *Bahçe* 17(1-2):77-91 Yalova.
- Kılınç, R. ve TUNA, L., 1997., Sanayi domatesi yetiştiriciliğinde yapraktan ve topraktan uygulanan kalsiyum nitrat dozlarının verim ve bazı kalite özelliklerine etkileri. *Hasat*, Yıl: 12, Sayı:140, Ocak, 1997. Sayfa: 33-38.
- Kreusel U; Lenz F.; Polesny F. (ed); Muller W. (ed) 1996., Olszak RW. Institut für Obstbau und Gemüsebau, Auf dem Hugel 6, Bonn, Germany. International conference on integrated fruit production, cedzyna, Poland, 28 August-2 september 1995 *Bulletin-OILB-SROB*. 1996, 19:4, 253-257; 7 ref
- Little, T.M. and Hills, F.J. 1978., Agricultural experimentation design and analysis. John Wiley and Sons Inc., New York.
- Loneragan, J.F. and K. Snowball 1969., Calcium requirements of plants. *Aust.J. Agric. Res.* 20:465-478.
- Mix, G. P. and H. Marschner 1976., Einfluss exogener und endogener Faktoren auf den Calcium gehalt von Paprika-und Bahnenfruchten. *Z. Pflangenernähr. Bodenk.* 139:551-563.
- Murthada, H. M., Maranville, J. W., Clark, R. B. 1988., Calcium deficiency in sorghum grown in controlled environments in relation to nitrate/ammonium ratio and nitrogen source. *Agronomy Journal*, 80(1), 125-130.
- Oktay, M., H. ÇakıcıI, 1997., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Cilt:34 Sayı:3 İzmir.
- Ozden-A; Ayanoglu-H; Hietaranta-T (ed.); Linna-mm (ed.); Palonen-P (ed.); Parikka-P. 2002., Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Mustafa Kemal University, 31034, Antakya, Hatay, Turkey. Proceedings of the Fourth International Strawberry Symposium, Tampere, Finland, July 9-14, 2000, volume 2. *Acta-Horticulturae*. No.567(Vol.2), 443-446; 7 ref.
- Özkan, Y. 1998., Bazı Çilek Çeşitlerinin Tokat Ekolojik Koşullarındaki Verim Ve Kalite Kriterleri Üzerinde Araştırmalar. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat.
- Penalosa JM; Cadahia C; Sarro MJ 1994., Masaguer A. Departamento Quimica Agricola, Facultad de Ciencias, Universidad Autonoma, 28049 Madrid, Spain. *Journal of plant Nutrition*. 17:1, 147-153; 11 ref.
- Raese, J.T. 1996., Calcium Nutrition affect cold hardiness, yield and fruit disorders of apple and pear trees.
- Rhoades, J.D. 1982., Soluble salts. *Methods of soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties.* Editors: A.L. Page, R.H. Miller, D.R. Keeney, 167-179, Winconsin. Vol., 135:67-71.
- Seferoglu, S., Kılıç, İ. 2002., International Symposium of the Internatol Scientific Centre of Fertilizers (CIEC).
- Steenkamp, C. J., Bruyn, J. A., Theron, A. A. 1988., The effect of calcium and magnesium concentration in hydroponic solution on the growth of tobacco plants and uptake of potassium, calcium and magnesium. *South African Journal of Plant and Soil*, 5(3), 163-164.
- Sutecliffe, J. F. 1962., Mineral salt absorption Vol 1, pp. 1-194. International Series of Monographs on Pure and Applied Biology Pergamon Press-The Mac Millan Company, New York.
- Üren, A. 1999., Üç Boyutlu Ölçme Yöntemleri. Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Dergisi 24(3):193-200 İzmir.
- Wang, Y.S., Galletta, G.J. and Maas J.L. 1997., Chemical characterization of 24 strawberry cultivars and selections. *Journal of Small Fruit & Viticulture*, Vol. 5(1).

*Geliş Tarihi* : 23.09.2005

*Kabul Tarihi* : 30.11.2005