

ABSTRACT
Master Thesis

**EVALUATION OF NUTRITIONAL STATUS OF APPLES GROWN IN TOKAT
PROVINCE BY SOIL AND PLANT ANALYSIS**

SEDA BİÇE

**GAZİOSMANPAŞA UNIVERSITY GRADUATE
SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE
DEPARTMENT OF SOIL SCIENCE**

Prof. Dr. M. Rüşü KARAMAN

At this study, the characteristics of plant's feeding of the gardens in Tokat which are founded by apple species like Starking Delicious, Golden Delicious and Amasya Misket is investigated. For this purpose, the soil samples that have been taken from 0-20 cm and 20-40 cm depthness from 40 gardens which represents the features of Tokat district and leaf samples from the same trees are analysed. By comparing the results of soil and leaf samples with boundary values, it is attempted to determine feeding problems and conditions of nutriment elements of investigated gardens.

According to the results, It has been found that the soils of experimental area was clay loam in texture. The soils do not have salinity problem. Lime contents of soil are medium level. pH is slightly alkaline. Organic matter contents of soil are medium level. KDK of soil are very low. Receivable K contents are excess in 0-20 cm soil depths, are efficient in 20-40 cm soil depths. It has been found that % 60 of the soils had insufficient amount of available K. It has been found that % 92 and % 97,5 of the soils had insufficient amount of Fe and Cu. It has been found that % 36,25 and % 75 of the soils had sufficient amount of Zn and Mn.

It has also been found that 67,5 N %, 80 K %, 52,5 Cu %, 45 Ca % and 47,5 Zn % of apple leafs had insufficient levels ; whereas they had sufficient levels of P % 100, Mn % 90, Fe % 95 and Mn % 50.

The significant positive and negative correlations were evaluated between the analysis results of soil samples and the leaf analysis results.

2008 – 82 pages

Key Words: Apple, Nutritional Status, Soil and Plant Analysis

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TOKAT İLİNDE ELMA BAHÇELERİNİN BESLENME DURUMUNUN TOPRAK VE BİTKİ ANALİZLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Seda BİCE

**Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. M. Rüşti KARAMAN

Bu çalışmada, Tokat ilindeki Starking Delicious, Golden Delicious ve Amasya Misketi elma çeşitleri ile kurulmuş olan bahçelerin bitki beslenme durumları araştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda Tokat yöresini temsil edecek şekilde belirlenmiş 40 bahçeden 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerden alınan toprak örnekleri ve aynı ağaçlardan alınan yaprak örnekleri analiz edilmiştir. Toprak ve yaprak örnekleri ile ilgili analiz sonuçları, sınır değerleri ile karşılaştırılarak incelenen bahçelerin besin maddeleri durumları ve beslenme sorunları tespit edilmeye çalışılmıştır.

Elde edilen araştırma bulgularına göre; elma bahçelerinin toprakları genel olarak killi tınılıdır. Toprakların tuzluluk sorunu yoktur. Toprakların kireç içerikleri orta düzeydedir. Toprak reaksiyonları orta alkalidir. Organik madde içerikleri orta düzeydedir. Toprakların KDK sı düşük bulunmuştur. Alınabilir P içerikleri 0-20 cm derinliğindeki topraklarda fazla, 20-40 cm derinliğindeki topraklarda yeterli düzeydedir. Toprak örneklerinin % 60'ında K fazlalığı saptanmıştır; % 92'sinde Fe ve % 97,5'inde Cu yeterli, % 36,25'inde Zn ve % 75'inde Mn içeriği yetersiz düzeylerde bulunmuştur.

Elma yapraklarının % 67,5'inde N , % 45'inde Ca, % 80'inde K, % 47,5'inde Zn ve % 52,5'inde Cu noksanlığı çektiği; % 100'ünde P, % 90'ında Mg, % 95'inde Fe ve % 50'sinde Mn içeriklerinin ise yeterli düzeylerde olduğu belirlenmiştir.

Toprak örneklerinin analiz sonuçları ile yaprak örneklerinin analiz sonuçları arasında önemli düzeylerde pozitif ve negatif korelasyonlar tespit edilmiştir.

2008 - 82 sayfa

Anahtar Kelimeler: Elma, beslenme durumu, bitki ve toprak analizleri

1.GİRİŞ

Türkiye tarımsal üretim potansiyeli, üretilen tarımsal ürünlerin çeşitliliği ve doğa kaynaklarının yapısı ile önemli bir tarım ülkesidir. Tarımsal üretim yapılabilir toprakların alanının sabit kalmasına karşılık, dünya nüfusu giderek artmakta, bu da birim alandan daha fazla ürün almayı gerektirmektedir. Birim alandan daha fazla ürün almanın yolu da gübre, tohum, su, ilaç vb. tarımsal girdilerin yeterli düzeyde ve zamanında kullanılmasıyla mümkündür. Ülkemiz topraklarının yıllarca işlenmesi ve toprak bünyesi geliştirecek katkı maddelerinin yeterince uygulanmaması sonucu, toprağın verimliliği azalmış diğer taraftan da bazı kimyevi gübrelerin aşırı ve bilinçsiz kullanımı ve doğa koşullarının etkisi ile topraklarımız verimsizleşmiştir. Topraklarımızın daha verimli bir hale getirilmesi için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir (Karaman, 2006a).

Bitkilerde ortaya çıkan beslenme bozuklukları bitki gelişmesini geriletir, hatta kimi hallerde gelişmeyi tamamen durdurarak bitkinin ölmesine neden olur. Bitki gelişmesinin gerilemesi, verim kaybı veya az ürün anlamına gelir. Bu nedenle bitkilerde beslenme bozukluğu olmaması için önceden önlem alınması, herhangi bir nedenle bir beslenme bozukluğu ortaya çıkmış ise bunun en hızlı bir şekilde giderilmesi, pratik tarımda verim açısından hayati önem taşır.

Beslenme bozuklukları sadece verimi düşürmekle kalmaz, aynı zamanda elde edilen ürünün kalitesinin bozulmasına, bitkinin hastalık, aşırı soğuk ve sıcak, susuzluk gibi stres koşullarına dayanıklılığının azalmasına da neden olur. Verim kaybı bakımından hiç akıldan çıkarılmaması gereken bir husus vardır ki pratik tarımda oldukça önemlidir. Bir kültür bitkisinde görülen herhangi bir besin elementinin noksanlığı veya fazlalığından ileri gelen bir beslenme bozukluğu verimde kesin olarak bir düşmeye sebep olur. Bir besin elementi noksanlığı bitkide ortaya çıktığında, hemen gübreleme yapılarak o besin elementinin noksanlığının giderilmesi elbette ki şarttır. Ancak noksanlık bir kere ortaya çıktıktan sonra, az veya çok verim kaybı olacaktır. Noksanlık ne kadar şiddetli olursa ve ne kadar uzun sürerse verim kaybı da o kadar büyük olacaktır.

Toprakların bitkiye yarayışlı besin elementi sağlama gücü; toprak pH'sı, kireç, organik madde, bünye, tuz içeriği, katyon değişim kapasitesi, bitkiye yarayışlı besin maddesi içeriği, toprak nemi, sıcaklığı, havalanması gibi çeşitli toprak ve çevre etmenleri ile yakından ilişkilidir. Bu nedenle toprakların bu özelliklerinin iyi bilinmesi, o toprakta yetiştirilen bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin elementlerinin dengeli ve yeterli bir şekilde sağlanması açısından önem taşımaktadır. Bu nedenle, iyi bir bitki besleme açısından ilk önlem, bitkinin beslenme koşullarının baştan iyi hesaplanması ve buna göre etkili gübreleme programının yapılmasıdır. Bu şekilde bitkide bir beslenme stresi ortaya çıkmasının önüne geçilebilir ve bitkinin verim potansiyeline uygun bir ürün elde edilir. Beslenme bozukluğu giderilmediği takdirde verim ve ürün kalitesinde çok büyük kayıplar ortaya çıkar, ürünün tümüyle kaybedilmesi dahi söz konusu olabilir.

Elmanın anavatanı Anadolu'yu da içine alan Güney Kafkaslardır. Ekolojik şartların uygunluğu nedeniyle yurdumuzun hemen her yerinde yetiştirilir. Fakat en uygun kültür merkezleri Kuzey Anadolu'da bulunmaktadır. Kuzey Anadolu, Karadeniz kıyı bölgesi ile İç Anadolu ve Doğu Anadolu yaylaları arasındaki geçit bölgeleri ve son yıllarda güneyde göller bölgesi elmanın önemli yetiştiricilik alanlarını oluşturmaktadır.

Dünya'da elma çeşitlerinin sayısı 6500'ü aşmaktadır. Türkiye'de ise bu sayı 460'ı bulmaktadır. Bunlar arasında kalite ve verim yönünden yüksek ve ticari anlamda yetiştiriciliği yapılanların sayısı çok azdır. En önemli elma çeşitleri Starking Delicious, Golden Delicious, Starkrimson, Granny Smith, Starkspur Golden Delicious, Beacon, Jonathan ve Amasya elmasıdır. Ülkemizde üretilen elma çeşitleri ise Starking, Golden, Starkrimson ve Amasya elmasıdır. Dünyada elmanın da içinde yer aldığı yumuşak çekirdeklielerin üretim alanı 7 287 210 ha olup, 75 315 918 ton'luk üretimi vardır. Elma 5 428 069 ha'lık alanda ve 57 938 065 ton'luk üretimiyle grup içerisinde %76,93'lük oranı ile birinci sırayı alırken, dünya meyve üretimi içerisindeki payı % 9,48'dir. Bu oranıyla dünyada en fazla üretilen meyve türleri içerisinde Yağlık Palmiye sayılmazsa dördüncü sırada gelir. Dünyada en fazla elma üretiminin yapıldığı ülkeler; Çin, A.B.D., Fransa, İran, Polonya ve Türkiye'dir (Anonim, 2004b).

Türkiye'nin 2003 yılı elma üretimi 2 500 000 ton ve üretim alanı 108 600 ha'dır. Yumuşak çekirdeklieler içerisinde elma üretimimizin % 83,89'unu oluşturur (Anonim, 2004b). 2004

yılında 2 300 000 ton üretim ve 108 900 ha alan; 2005 yılında ise 2 550 000 ton üretim ve 116 551 ha alan olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2006a). 2005 yılı Türkiye elma ihracatı 29 752 ton, ithalatı ise 3 461 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2006a). İnsan sağlığı için çok faydalı olan elma, genellikle meyve olarak tüketilmekte sirke, şarap ve meyve suyu olarak da değerlendirilir. Hoş kokulu ferahlık verici olmasının yanı sıra besin değeri de son derece yüksektir. Elma, kalsiyum, potasyum, sodyum, magnezyum, silisyum gibi bir çok mineral maddeler ile organik asitler, meyve asitleri ve doğal aroma maddeleri içerir. A, B1, B2, C ve E vitaminleri bakımından oldukça zengindir.

Elma, ılıman özellikle de soğuk ılıman iklim bitkisidir. Genellikle dünyada 30°-50° enlemlerde yetişmektedir. Türkiye’de Ege Bölgesi’nde 500 metrede, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nin sıcak ve kurak yerlerindeki 800 metreden daha yukarı yerlerde yetişmektedir (Anonim, 2004b). Yüksek ışık yoğunluğu elmada çok iyi renk oluşumunu sağlar. Elma ağacı düşük sıcaklıkların olduğu sert kışlara dayanıklıdır. Kış dinlenmesi sırasında odun kısımları 3 -40 °C’ye, açmış çiçekler -2,2 °C ile -2,3 °C ve küçük meyveler ise -1,1 °C ile -2,2 °C’ye dayanırlar. Elma kış dinlenmesine en çok gereksinim duyan meyve türüdür. Yapılan denemelerde elmanın soğuklama ihtiyacını karşılayabilmesi için 7,2 °C’nin altında çeşide göre 2322-3648 saat kalması gerekmektedir. 0 °C’nin altında 1081-2094 saat soğuklamaya ihtiyacı vardır. Yeterli soğuklama olmadığında ise çiçeklerin bir kısmı ölür, geriye kalan çiçeklerin açılması hem geç hem de düzensiz olur. Böylece geç açan çiçekler döllenme yetersizliği nedeni ile dökülür. Soğuklama ihtiyacını karşılayamamış elma ağaçlarında yaprak gözleri sürmez ve ağaç çıplak kalır. Elma yüksek yaz sıcaklığından da hoşlanmaz. Sıcaklık 40°C’yi aştığında büyüme durur, daha yüksek sıcaklıklarda ise çeşitli zararlanmalar görülür. Elma genellikle birçok toprak tipinde iyi yetişir. Toprak derinliği 2 metre veya daha fazla olmalıdır. İdeali, pH 6,0-6,5 olan içerisinde normal kireç ve yeteri kadar humus ve nemi bulunan tınlı, tınlı-kumlu veya kumlu-tınlı geçirgen topraklardır (Anonim, 2004b). Tokat il merkezinde 1984-1985 kış soğuklarının önemli meyve tür ve çeşitlerine etkileri üzerine yapılan araştırmada; Tokat’ta yetiştirilen meyve türleri içerisinde kış soğuklarına en dayanıklı olan meyve türü olarak elma belirlenmiştir (Yazgan ve ark., 1990).

Geniş bir meyvecilik kültürüne sahip ülkemizde, yürütülen pomolojik çalimsalar sayesinde çeşitlerin değerleri ortaya çıkarılmaktadır. Ülkemizde yetiştirilen çeşitlerin tamamı

pomolojik yönden incelenememiş, bu nedenle yerel çeşitlerin değerleri ortaya konamamıştır (Akça ve Sen, 1990).

Tokat Merkez ve ilçelerinde elma üretim alanı 1 450 ha olup bu alandan 14 941 ton elma üretimi sağlanmaktadır. Tokat Merkezde ise 940 ha alandan 7650 ton elma üretilmektedir. Tokat Merkez ve ilçelerinde toplam meyve veren elma ağacı sayısı 315 027 olup, bu rakam Tokat Merkez ilçe için 153 000 adettir (Anonim, 2006b).

Bitkisel üretimde kaliteli ve yüksek verim almak, toprak-bitki sistemindeki ikili ilişkinin doğrusal bir şekilde gelişmesiyle gerçekleşmektedir. Bu çerçevede; toprak ve bitki analiz sonuçlarının birlikte yorumu, etkili gübre kullanımı açısından önemli bilgiler sağlayacaktır. Oysa çalışmanın yürütüleceği yörede bilinçli gübreleme alışkanlıklarına genel olarak bakıldığında, toprak analizlerine dayalı bilinçli gübreleme ve dengeli bitki besleme programının dahi yok denecek kadar sınırlı olduğu görülmektedir. Örneğin; Oğuz ve Tetik (2004), Tokat yöresi çiftçilerinin gübreleme konusundaki eğilimlerinin belirlenmesi amacıyla, Tokat iline bağlı 10 ilçede yer alan 69 köyde ve toplam 426 çiftçi ile doğrudan mülakat yöntemi ile bir araştırma yürütmüşlerdir. Anket çalışmasında, yöre çiftçisinin gübre kullanımı konusunda yeterli düzeyde bilgiye sahip olmadığı, uygulanacak gübre miktarını toprak analizi yerine tecrübelerine dayanarak belirlediği ortaya çıkmıştır. Toprağın var olan besin elementi içeriği ve ihtiyaç duyduğu gübre miktarı uygulanacak gübre miktarında belirleyici olmadığı ve yöre çiftçilerinin % 94' ünün toprağını gübreleme amacıyla daha önce hiç analiz ettirmediği tespit edilmiştir. Çalışmada, yöre çiftçilerinin gübre çeşidini belirlemelerinde etkili ana unsurun, çiftçinin daha önceki uygulamalardan edindiği kendi tecrübeleri olduğu, toprak özellikleri ve yetiştirilecek ürünün özel gübre isteklerinin dikkate alınmadığı da görülmüştür.

Diğer taraftan; rutin olarak yapılacak olan toprakta verimlilik analiz sonuçları da, zaman zaman bitki analizleri ile desteklenmediği sürece yanıltıcı olabilmektedir. Örneğin Karaman ve ark. (2006b) tarafından Tokat-Zile yöresinde yürütülen çalışmada, araştırma sahasında alınabilir çinko düzeyi yeterli ($0,50 \text{ mg Zn kg}^{-1} <$) olduğu halde toprakta fosfor birikiminin, bitkilerce çinko alınabilirliğini olumsuz yönde etkilediği ve bitki analizleri sonucunda bitki örneklerinin % 98'inde çinko noksanlığının varlığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde bitkisel üretimde çoğu kez, hiç fark edilemeden gizli noksanlık ya da lüks

tüketime bağı olarak önemli verim ve kalite kayıpları söz konusu olabilmektedir. Bu nedenle, iyi bir bitki yetiştiriciliği için toprak ve bitki analiz sonuçlarının birlikte yorumu ve besin elementlerinin bitkilerce alınabilirliğinin belirlenmesi bitki besleme açısından daha sağlıklı bulgular ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak; yörenin önemli bir tarım kolu olan elmalarda verim ve kalitenin yükseltilebilmesi için diğer tarımsal uygulamalar ile birlikte bilinçli gübreleme ve dengeli beslemeye yönelik çalışmaların pratik olarak hayata geçirilmesi gerekmektedir. Tokat ilinde yer alan elma bahçelerinde toprakların mevcut verimlilik potansiyelleri ve besin elementleri yönünden durumu tam olarak bilinmemekte, toprak analizlerine dayalı bilinçli gübrelemenin yaygın olmaması konu ile ilgili kuşkuları açık olarak ortaya koymakta ve üreticilerin planlı ve bilinçli bir gübreleme yapıp yapmadıklarının güncellenmesi gerekmektedir. Toprak analizlerine dayalı bilinçli gübrelemenin halen sınırlı olduğu Tokat ilinde, elma ağaçlarının sağlıklı beslenip beslenemediklerinin toprak ve bitki analizleri ile ortaya konması, yörede yaygın olan farklı elma çeşitlerinin beslenme durumlarının karşılaştırılması, elde edilecek olan bulgular eşliğinde etkili gübreleme programlarına yön verilmesi, bilinçli ve sürdürülebilir tarım açısından önemli kazanımlar sağlayacaktır.

Bu çalışmada Tokat yöresinde önemli tarım kollarından birisini oluşturan elma bahçelerinde, toprağın verimlilik durumu ve bitkilerde besin elementi düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Böylece, toprak ve bitki analiz sonuçları birlikte değerlendirilerek çalışma alanında ileride yapılacak olan bitki besleme ve toprak verimliliği çalışmaları ile ilgili güncel ön bilgiler elde edilmiş olacak ve elma bahçelerinin yeterli düzeyde beslenip beslenemedikleri belirlenerek etkili gübreleme programları için öneriler ortaya konacaktır.

2.LİTERATÜR ÖZETLERİ

2.1. Elmalarda Beslenme Bozuklukları

Azot: Elma yaprakları küçük,dar,açık yeşil renkli olur. Yaşlı yapraklar sarımsı portakal renkli veya kırmızımsı mor renkli olabilir ve erken dökülürler. Yaprak sapları dal ile dar açı oluşturacak şekilde bir görünümdeyir. Yaprak sapları ince ve kısadır. Noksanlığın ileri aşamasında yaprak sapları ölür. Sürgün gelişimi zayıftır. Tomurcuk ve çiçek sayı az, çiçeklerin dölleme süresi kısadır. Meyveler olgunlaşmadan renklenirler.

Fosfor: Elma yaprakları küçük, koyu yeşil renkli, bronz veya mor lekeli olurlar. Yaprak sapları kırmızımsı renkli olup dal ile bağlantıları da açı yapacak şekilde dik dururlar. Seyrek bir yaprak sistemi vardır. Yaşlı yaprakların kenarlarında koyu kahve nekrozlar oluşur. Erken yaprak dökümü görülür. Çiçek ve meyve sayısı azdır. Meyveler küçük kalır ve olgunlaşmadan dökülür. Meyveler cansız donuk renkli, sert ve sık bir dokuya sahip olup, tatsızdırlar.

Potasyum: Elma yapraklarının kenarlarında esmer ve kahve renkli kloroz oluşur ve bu bölgeler kurur. Buna karşılık yapraklar bu haliyle ağaç üzerinde uzunca bir süre kalabilir. Meyveler küçük ve soluk, kalın kabuklu olurlar. Şeker miktarı az ve tadı ekşi olur.

Kalsiyum: Elmada meyvenin yüzeyi siyah noktalı ve pütürlü bir görünüm alır. Yeterli Ca'un bulunmaması durumunda meyveler zamanından önce olgunlaşır. Dokuları gevşek olan bu meyveler depo edilmek için uygun değildir.

Magnezyum: Elma ağaçlarının özellikle uzun sürgünlerin yaşlı yapraklarında, damar aralarında, gayri muntazam şekilli, açık yeşil, sarı, bazen grimsi yeşil renkli lekeler oluşur. Damar arası lekeler bazı durumlarda yaprak kenarlarına kadar genişler. Lekeler hızla kahverengi kırmızımsı nekrozlara dönüşür. Yapraklar daha sonra solar, kıvrılır, kurur ve erken dökülür. Meyveler tatsız ve kokusuz olurlar. Golden Delicious çeşidi elmalar magnezyum noksanlığına fazla duyarlıdırlar. Bu belirtilerin ortaya çıkışı mevsim sonlarına doğru olur. Yapraklarda erken dökülme de görülür.

Kükürt : Bitkilerde kükürt noksanlığı olduğu takdirde, azot noksanlığına oldukça benzeyen belirtiler görülür. Yani yapraklarda homojen bir sararma vardır. Kükürt noksanlığı belirtilerini azot noksanlığından ayıran taraf, sararmanın önce genç yapraklarda görülmesidir. Endüstri bölgelerinde atmosferde bulunan fazla kükürt, bitkilerde çeşitli zararlanmalara yol açabilmektedir.

Demir: Fizyolojik bir hastalıktır. Elma yetiştirilen alanlarda yeterince demir olmamasından, toprak yapısının önemli derecede kireçli olmasından ve serbest demirin kireç tarafından tutulmasından, toprakta suyun fazlalığından ve bu nedenle köklerin yeterince havalanmaması sonucu demirin alınmamasından, ışık yoğunluğunun çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Kloroza yakalanan elma ağaçlarının önce genç yapraklarında hafif sararmalar görülür. Yaprak damarları genellikle yeşil görünümündedir, sarılığın artması ile damarlar sararır. Genç yapraklarda başlayan kloroz, toprak ve hava koşullarına da bağlı olarak yaşlı yapraklarda da hızla yayılır. Hastalık ilerledikçe yaprakların kenarlarında kırmızımsı kahverengi kurumalar başlar. Sararmış ve nekrotik alanları artmış yapraklar sonradan dökülür. Kloroza yakalanan bitkiler hemen ölmezler, gelişmeleri yavaşlar, meyve verimleri çok azalır. Önlem alınmaması durumunda zamanla kururlar.

Çinko: Fizyolojik bir hastalık olup çinko noksanlığından ileri gelmektedir. Ağaç tacının aşağı kısımlarında sürgünler ve yapraklar normal olduğu halde, yukarı ve tepe kısımlarındaki sürgünlerde çıplaklaşma ve rozetleşme görülür. Sürgünlerin çıplak olan kısımlarında gözler ya tamamen körelir veya çok ufak parçacıklar oluşur. Bu belirtiler yanında yaprak damarlarında sararma, yapraklarda küçülme ve kıvrılmalar gözlenir. Meyveler çok küçülür ve verim azalır. Hastalık ilerledikçe kamçılaşmış sürgün ve dallar kuruyabilir. Ağaç giderek meyve vermeyen çalı görünümü alır. Fizyolojik bir hastalık olduğu için toprak koşullarında oluşacak değişimler hastalığın çıkışını da etkiler, belirtilerin değişmesine neden olabilir. Mücadelesinde kültürel önlemler ve kimyasal mücadele önem kazanmaktadır.

Mangan : Mangan noksanlığı belirtileri Mg noksanlığı belirtilerine benzer. Yapraklardaki damarlar arasında sararma görülür. Ancak Mg noksanlığı önce yaşlı yapraklarda olmasına karşılık Mn noksanlığı genç yapraklarda görülür. Mangan noksanlığında yapraklar arası kloroza ilave olarak yapraklarda sarı noktalar halinde lekeler oluşur. Meyve ağaçlarında

Mn eksikliği belirtileri rahatlıkla demir noksanlığı ile karışabilir. Yaşlı yapraklarda sararmaya neden olur. Ancak sürgünlerin ucundaki genç yapraklar yeşil kalır. Uç sürgünlerin büyümeleri bittiğinde bu noksanlık gözlemlenebilir. Mangan noksanlığı, genç yapraklarda görülmeysi ile demir noksanlığından, damar aralarında nekrozlara neden olmayışı ile de magnezyum noksanlığından ayrılabilir. Yaprak analizleri doğru teşhis için önemli bir araçtır. 25-30 ppm' den az Mn bulunursa mangan eksikliği muhtemeldir. 20 ppm' den az olursa mangan noksanlığı vardır.

Bakır: Bakırın bitki bünyesinde hareket kabiliyeti iyi değildir. Bu nedenle noksanlık belirtileri yeni meydana gelen yapraklarda görülür. Grimsi yeşil renk, hatta beyazlaşma gibi renk değişimleri ve solma olur. Gelişme zayıflar. Meyve ağaçlarında dalların uç kısımlarında kurumalar olur. Bazı durumlarda, uç kurumalarının görülmesinden önce, normalden büyük yapraklar oluşur. Bakır noksanlığının diğer bir özelliği, bitkilerin generatif gelişmesinin, yani çiçek ve meyve oluşumunun, vegetatif gelişmeye göre daha fazla etkilenmesidir.

Bor: Elma bahçelerinde devamlı olarak azotlu gübrelerin kullanılmaları da bu ağaçlarda bor noksanlığına sebep olur. Çünkü fazla azot vegetatif gelişmeyi arttırır ve böylece ağaçlar daha çok bora ihtiyaç gösterirler. Elma bahçelerinde uygulanan fazla kireçleme de aynı şekilde ağaçlarda bor noksanlığına sebep olmaktadır. Borun bitki bünyesindeki çok az olduğundan bu yaşlı kısımlardan genç ve yeni gelişmekte olan kısımlara hareket edemez ve bu sebeplerde bor noksanlığı ilk olarak genç kısımlarda ortaya çıkar. Bor noksanlığı genç yaprakların şekil ve renklerinde değişikliklere neden olur ve noksanlığın devam ettiği hallerde yapraklar ölürler. Ağaçlarda görülen kabuk çatlaması, zamk akıtma, sürgünlerin ölmeleri, çiçek ve meyvelerde anormal durumların ortaya çıkması da bor noksanlığı ilgilidir.

Molibden: Molibden noksanlığı nitrat asimilasyonunu engellediği için molibden noksanlığında ortaya çıkan arazlar azot noksanlığı simptomlarına benzer. Yaşlı yapraklar sararır. Ancak azot noksanlığından farklı olarak, yaprak kenarlarında çabucak nekrozlar oluşur. Bunun nedeni ise nitrat birikmesidir. Yaprak aya genişliği azalır ve değişik şekilli yapraklar oluşur. Örneğin orta damar büyümeye devam etmesine karşın, yaprağın geri kalan kısımlarında büyüme olmaz ve ince uzun kamçı gibi yapraklar oluşur. Molibden

noksanlığı asit topraklarda görüldüğü için, çoğu kez mangan ve alüminyum toksisitesi ile birlikte görülür.

Klor: Klor noksanlığında yaprak kenarlarında solma, bazı durumlarda kloroz görülür. Bitkilerde klor toksisitesi daha sık karşılaşılan bir sorundur. Tuzlu topraklar üzerinde yetiştirilen bitkilerde çoğu kez klor toksisitesi görülür. Buna ait simptomlar; yaprak uçları ve kenarlarında yanma, bronzlaşma, erken sararma ve dökülme şeklinde ortaya çıkar.

2.2. Elma İle İlgili Diğer Çalışmalar

Ülgen ve ark. (1969), Ankara ilinin Beypazarı ve çubuk ilçeleri elma bahçelerinde görülen yaprak klorozlarını gidermek amacıyla kileyt formunda Fe, Cu, Zn ve Mn kapsayan çeşitli bileşikleri 20 gün ara ile yapraklara püskürterek yapmış oldukları uygulamalarda bu kileytlardan Fe kapsayan bileşiklerin [Rayplex (% 9,6 Fe) 12.5 g l⁻¹, Sequestrene Fe 138 (% 6,0 Fe) ve Sequestrene Fe 330 (% 10 Fe) 1 g l⁻¹] sararmayı gidermede (özellikle Rayplex) her iki ilçede de etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Türkoğlu ve ark. (1974), Orta Anadolu Bölgesinde, elma plantasyonlarında görülen klorozun giderilmesinde, 10 yaşından yukarı ve normal büyüklükteki her bir ağaç başına topraktan 250 g Sequestrene 138 Fe (Fe-EDDHA) veya 300 g Fetrilon (Fe-EDTA) uygulamasının etkili olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar ayrıca, yapraklara % 0,3'lük Fetrilon preparatın püskürtülmesi ile klorozun önlenebileceğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar Orta Anadolu Bölgesinde mevcut elma ağaçlarının % 80-90'mi içeren Amasya çeşidinin kloroza yakalanma oranının % 22,55 düzeyinde olduğunu bildirmektedirler. Araştırmacılar kloroz oranının Bor'da % 51,2, Camardi'nda % 32,83, Niğde, Karaman ve Konya'da % 13,8 olduğunu saptamışlardır. Bölgedeki elma ağaçlarının yarısından fazlasının adı geçen yerlerde bulunduğunu bildiren araştırmacılar, Fe-klorozunun ağaçlarda % 35 düzeyine kadar ürün azalmasına neden olduğunu, klorozun şiddet ve devamlılığa bağlı olarak ağaçların kurduğunu, bu bakımdan kloroz sorununun yörede büyük tehlike olduğunu bildirmişlerdir.

Hatipoğlu (1981), Orta Güney Anadolu Bölgesinde elma yetiştirilen yöre topraklarının demir durumunu saptamak ve bu toprakların elverişli demir miktarının belirlenmesinde kullanılabilecek yöntemleri seçmek amacıyla yaptığı araştırmada, yöre topraklarının genellikle elverişli demir bakımından fakir olduğunu ve ekstrakt çözeltileri kileytili olan üç yöntemin (0,001 M EDDHA, 0,001 M Na-EDDHA ve 0,005 M DTPA) standart biyolojik indeksler ile en yüksek korelasyonları verdiğini bildirmiştir.

Aydeniz ve ark.(1983), Türkiye’de önemli miktarda elma üreten bölgelerde elmanın beslenme sorunlarını belirlemek üzere yapmış oldukları araştırmalarda, elma bahçelerinin toprak asitliğinin çoğunlukla orta ve aşırı alkalın olduğunu, Marmara Bölgesi’nde toprakların çoğunlukla kireçsiz ve organik maddece fakir olduğunu, demir, çinko ve kalsiyum kapsamalarının çoğunlukla düşük olduğunu belirlemişlerdir.

Aydeniz ve ark. (1984a), Marmara Bölgesi’nde yetiştirilen Starking Delicious elma çeşidinin bitki besin kapsamalarının belirlenmesi üzerine 18 farklı elma bahçesi üzerinde yaptıkları araştırmalarda; toprakların; tekstür ve pH bakımından elma yetiştiriciliğine elverişli olduğunu; organik madde ve kireç bakımından yoksul olduğunu belirlemişlerdir. Yıldan yıla değişmekle birlikte yer yer azot ve fosfor, büyük bir çoğunlukla kalsiyum noksanlığının saptandığını, bahçelerin yaklaşık yarısında gizli demir ve bakır noksanlığı ile ender olarak mangan ve çinko noksanlıklarının görüldüğünü bildirmektedirler.

Aydeniz ve ark. (1984b), İç Anadolu Bölgesi’nde yetiştirilen Starking Delicious ve Amasya elma çeşidinin bitki besin kapsamalarının belirlenmesi üzerine yaptıkları araştırmalarda; seçilen 10 bahçede toprakların pH’larının 7,4 ile 8,1 arasında kireç kapsamının % 13 ile % 19 arasında ,organik maddenin üst topraklarda % 1,3 ile % 2 arasında değiştiğini, bu nedenle toprakların ph, kireç ve organik madde bakımından elma yetiştiriciliğine elverişli olmadığını, tekstür ana ve mikro bitki besinleri bakımından elverişli olduğunu belirlemişlerdir. Gerek Starking Delicious ve gerekse Amasya elma yapraklarının azot kapsamalarının genellikle noksan olduğunu, bazı bahçelerin kalsiyum, çinko ve bakır kapsamalarının gizli noksanlık düzeyinde bulunduğunu bölgede gübrelemeye yeterince önem verilmediğini belirtmişlerdir.

Ayyıldız ve ark. (1984), Marmara Bölgesinde yetiştirilen Starking Delicious elma çeşidinin beslenme sorunlarını tespit etmek için yapılan bir araştırmada toprakların tekstür ve pH bakımından elma yetiştiriciliğine etkili olmakla birlikte organik madde ve kireç bakımından fakir oldukları tespit edilmiştir. Araştırmacılar yaprak analizi sonuçlarına göre yıldan yıla değişmekle birlikte yer yer azot ile fosfor ve büyük bir çoğunlukla da kalsiyum noksanlığı saptamışlardır.

Aydeniz ve Brohi (1987), Tokat elmalarının beslenme durumun belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmalarda yaprak analizleri sonucu yaprakların azot kapsamının yetersiz olduğu ve açlığın yaygın olduğunu, fosfor kapsamının da genellikle sınır değeri olarak kabul edilen % 0,14'ün altında olduğunu, kalsiyumun bazı örneklerde sınır değeri olarak kabul edilen % 0,80'in altında olduğunu ve bu örnekte açlığın söz konusu olabileceğini, potasyumun, magnezyumun ve mikro bitki besinlerinin yeterli düzeylerde bulunduklarını belirtmişlerdir.

Johnson ve Samuelson (1990), Azotlu gübrenin elmada yaprak azot, kalsiyum, bakır ve mangan içeriklerini artırmasına karşılık, fosfor ve potasyum içeriğini azalttığını saptamışlardır.

Semenyuk ve ark. (1990), 1984-1987 yılları arasında yapmış oldukları denemelerde Goldenspur çeşidi elma bahçesinde çeşitli kombinasyonlarda Zn, Mn ve B'u erken ilkbaharda uygulamışlardır. Toprak ve yaprak örnekleri yazın alınmıştır. Çalışma bulguları en fazla verim artışının Zn, Mn ve B' un 3 kg ha⁻¹ uygulanmaları ile elde edildiğini belirlemiş ve daha yüksek düzeyler daha az etkili bulunmuştur.

Jones ve ark. (1991), Elma yapraklarında (taze sürgünlerde) azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve kükürt noksanlık değerlerinin sırasıyla % 1,07-1,89, % 0,10-0,13, % 1,00-1,49, % 1,20, % 0,20-0,24 ve % 0,20 olduğunu bildirmişlerdir.

Jones ve ark. (1991), elma yapraklarında (taze sürgünlerde) bor, bakır, demir, mangan, molibden, çinko noksanlık değerlerinin sırasıyla 20-25 ppm , 4-5 ppm , 40-49 ppm, 20-24 ppm, 0,05-0,10 ppm ve 15-19 ppm olduğunu bildirmişlerdir.

Jones ve ark. (1991), Elma yapraklarında (taze sürgünlerde) azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve kükürt yeterlilik değerlerinin sırasıyla %1,90-2,60 , % 0,14-0,40, % 1,50-2,00, % 1,20- 1,60, % 0,25-0,40 ve % 0,20-0,40 olduğunu bildirmişlerdir.

Jones ve ark. (1991), elma yapraklarında (taze sürgünlerde) bor, bakır, demir, mangan, molibden, çinko yeterlilik değerlerinin sırasıyla 25-50 ppm, 6-50 ppm, 50-300 ppm, 25-200 ppm, 0,10 ppm ve 20-100 ppm olduğunu bildirmişlerdir.

Jones ve ark. (1991), Elma yapraklarında (taze sürgünlerde) azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve kükürt fazlalık değerlerinin sırasıyla % 2,70-3,00, % 0,40, % 2 % 1,60, % 0,50 ve % 0,40 olduğunu bildirmişlerdir.

Jones ve ark. (1991), Elma yapraklarında (taze sürgünlerde) bor, bakır, demir, mangan, ve çinko fazlalık değerlerinin sırasıyla 50 ppm, 50 ppm, 300 ppm, 201-300 ppm ve 100 ppm olduğunu bildirmişlerdir.

Pacholak (1991), James Grieve elması ile yapmış olduğu çalışmada ağaçlara artan düzeylerde üç kez NPK gübrelerini yağmurlama sulama ile vermiştir. Sulama 30 cm derinliğe uygulanmıştır. Uygulama sonunda toprağın alınabilir P ve K düzeyleri artmış, Mg miktarı azalmıştır. Yaprığın mineral madde kapsamına ise uygulamaların etkisi olmamıştır.

Ahad (1992), 12 yıllık olan Red Delicious elma çeşitleriyle yapılan gübreleme çalışmasında; N, N+P ve N+P+K şeklinde verilen gübreler N, P₂O₅, K₂O formunda olmak üzere ağaç başına 1 ve 2 kg dozlarında ağaçlara verilmiştir. Azot, P ve K'un ağaç başına 2 kg uygulaması ağaçların büyümesini hızlandırmıştır. Meyve eti sertliği düşmüş olup ağaç başına toplam meyve ağırlığını ve meyve sayısını artırmıştır.

Bolat ve ark. (1992), Erzincan yöresinde 8 yıllık bir elma bahçesinde çeşitler ve anaçlarla ilgili bir çalışma yapmışlardır. Ağaçlarda çiçeklenme döneminden 10 hafta sonra, sürgünün orta kısmında yer alan yapraklardan örnekler alınarak analizler yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda anaçlar içerisinde yaprakta en yüksek N içeriği % 3,05 ile M106 anacına aşılanan Starking Delicious çeşidinde, M9 anacına aşılanan G. Smith yapraklarında

en yüksek fosfor içeriği tespit edilmiştir. K içeriği de çoğür anacıyla aşıl原因 Starking Delicious elma çeşidinde yüksek bulunmuştur.

Raese (1992), fosforlu gübrenin elma yapraklarının azot, fosfor, kalsiyum ve magnezyum kapsamlarını artırdığını, potasyum ve bakır kapsamını azalttığını belirlemiştir.

Schreiner ve Lüdders (1992), Golden Delicious elma ağaçlarında farklı potasyum beslenmesi altında, ağaçların su ve bitki besinleri alımı üzerine Na tuzlarının etkilerini incelemiştir. Araştırmacılar NaCl verilen ağaçların su tüketimlerinin, Na₂SO₄ uygulanan ağaçlara kıyasla daha düşük olduğunu bildirmiştir. Köklerin Na alımları NaCl uygulamasında daha az olmuş, K alımına, Na alımının etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Çalışmada uygulanan potasyum düzeyleri ağaç başına su tüketimi üzerine etken olmamış, fakat köklerin su tüketimleri ile Na ve K alımları 12 mmol K L⁻¹ de en yüksek olmuştur. Sodyum uygulanan ağaçlarda K:Na oranları 8 mmol K L⁻¹ de en düşük olduğu belirlenmiştir.

Tagliavini ve ark. (1992), Red Delicious ve Golden Delicious elma yapraklarının mineral bileşimlerini belirlemek amacıyla 1986-90 yılları arasında yürüttükleri çalışmalarında çiçeklenmeden 50 gün sonra başlayarak, altı defa yaprak örnekleri alarak analiz etmişlerdir. Red Delicious yapraklarındaki N, P, Mg, Fe ve Cu düzeyleri Golden Delicious yapraklarına kıyasla belirgin olarak yüksek, K, Ca düzeyleri ise düşük olarak tespit edilmiştir. Yapraktaki Ca, N, Mg düzeylerinin düşük olması çeşidin hızlı gelişmesine bağlanmıştır. Yapraktaki mineral madde kapsamı Fe, Cu, Zn dışında örnekleme gününe kıyasla değişmektedir. Genel olarak NPK düzeyleri azalmış, Ca, Mg, B ve Mn düzeyleri ise ilk örneklemeden son örnekleme kadar artmıştır.

Olszewski ve ark. (1993), artan oranlarda verilen azotun yaprak azot içeriğini artırdığını, fosfor içeriğini azalttığını, potasyum, kalsiyum ve magnezyum içeriklerinde önemli bir değişikliğe yol açmadığını belirlemiştir.

Gedikoğlu (1994), Ankara yöresinde 3 yıl süreyle yürüttüğü denemede ağaç başına 0, 150, 300 ve 450g N ile 0, 200, 400 ve 600g P₂O₅ dozlarını uygulamıştır. Araştırmacı ağaç yaşına göre değişmekle birlikte, 300-450g N ve 500-600g P₂O₅ dozlarını önermiştir.

Gölser (1996), Van yöresi elma bahçelerinde yaptığı araştırmasında, ağaçların yaprak damar aralarında sararmalar olduğuna, kırık kenarlı ve lekeli yapraklar olduğuna dikkati çekmiş ve bu belirtilerin elma ağaçlarının yetersiz demir ve çinko ile beslenmesinden kaynaklandığı sonucunu çıkarmıştır. Eksikliklerin giderilmemesi durumunda, ürünün miktar ve kalitesi bakımından olumsuz etkilere yol açacağını rapor etmektedir. Fe ve Zn eksikliklerinin giderilmesi için organik yapıli mikro besin elementi bileşiklerinin inorganik bileşiklere göre kullanılmasının daha uygun olacağını bildirmiştir.

Raese (1998), çalışmasında elma ve armut ağaçlarının N, P, K gübrenlenmesine karşı gösterdikleri çeşitli tepkileri incelemiştir. Düşük P'lu topraklarda, MAP gübresinin yeterli ölçülerde verilmesiyle yaprak ve meyvedeki P konsantrasyonunun arttığını ancak bu durumun ürün miktarı artışı için geçerli sonuç vermediğini, daha iyi meyve kalitesinin sıklıkla $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ile gübrenelen ağaçlarda gözleendiğini bildirmiştir. Araştırmacı son olarak sıklıkla N, P, K ve MAP gübreleri uygulanan denemelerde, ürün artışı sağlanmış olduğu halde; N, P, K ve MAP'ın uzun süreli kullanımı, eşdeğer oranda N içeren $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ gübresine göre daha yüksek miktarda bozulmalara ve toprakta daha düşük pH değerlerine yol açtığı bilinmektedir.

Bozkurt ve ark. (1999), Artan dozlarda uygulanan azotlu ve fosforlu gübrelerin Starking elma çeşidinde yaprak besin elementi içeriği ile sürgün ve meyve gelişmesine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada azotlu gübre yaprak azot ve bakır içeriği ile sürgün uzunluğunu artırmıştır. Azotlu gübreleme ile fosfor, magnezyum, demir ve mangan içerikleri ile meyve ağırlığında artış olmasına rağmen, bu etkiler istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Farklı dozlarda verilen fosforlu gübre, fosfor ve demir içeriğini artırmış. Yaprak azot, potasyum, kalsiyum, magnezyum, bakır, çinko ve mangan içerikleri ile sürgün gelişimi ve meyve büyüklüğüne fosfor uygulamalarının etkisi önemli bulunmamıştır.

Dris ve ark. (1999), 1994 ve 1995 yıllarında yedi elma çeşidi üzerinde yaptıkları bahçe denemelerinde, meyve ve yaprak makro besin maddelerinin, meyve kalitesi üzerindeki ilişkilerini incelemişlerdir. Yaprak örneklerini vejetasyon boyunca 2 defa meyve veren ve meyve vermeyen ağaçlardan, meyve örneklerini ise olgunluk döneminden bir hafta önce topladıklarını bildirmişlerdir. Meyve vermeyen ağaçların yapraklarında N, P, Ca meyve verenlere göre daha yüksek, Ca ve Mg ise daha düşüktür. Meyve veren ve vermeyen

ağaçların birinci örnekleme zamanında yaprakların N, P ve Ca içerikleri birbiriyle yakından ilişkilidir. Fakat K ve Mg miktarlarında ilk örnekleme zamanında bir ilişki bulunamamıştır. Meyvedeki Ca hariç, N, P, K ve Mg'un birbirleri arasında yakın bir ilişki bulunmuştur. Meyvede N ve Ca ile yapraktaki P ve Mg tavsiye edilenler ile kıyaslandığında düşük saptanmıştır. Meyve ile yaprak besin maddeleri konsantrasyonları arasındaki ilişki sadece P ile Mg' de bulunmuştur. N konsantrasyonu yaprakta artırıldığında meyve kuru maddesinde artış, çözülebilir katı maddeler miktarında ise azalma gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Eyüpoğlu ve Talaz (1999), Ankara'da yetiştirilen ve çok şiddetli düzeyde demir eksikliği görülen 16 yaşındaki starking çeşidi elma ağaçlarındaki demir noksanlığını gidermek ve iyileşme sürecini saptamak amacıyla yapılan bir araştırmada demir kaynağı olarak Sequesterene (NaFeEDDHA) ve demir sülfatın değişik dozları kullanılmış, ekonomisi göz önünde bulundurularak klorotik elma ağaçlarına ağaç başına 500g Sequesterene' nin her üç veya dört yılda bir uygulanması tavsiye edilmiştir.

Kacar ve Katkat (1999), dokuz ayrı lokasyonda elma ağaçları ile yürütülen denemede azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelerin farklı dozlarına bağlı olarak ürün miktarının önemli düzeyde arttığını ve maksimum ekonomik gübre için ağaç başına 600g N ve 500g P₂O₅ dozlarının uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Mansour ve ark.(1999), 1996 ve 1997 yıllarında yaptıkları çalışmalarında Anna çeşidi elmalarının verim ve kalitesinin yavaş ve hızlı N gübrelerine karşı verdiği tepkiyi ölçmüştür. Yavaş olarak; 375 veya 750 g N ağaç başına üre-formaldehit, sülfür kaplı üre, fosfor kaplı üre; hızlı olarak ise 750 g N/ağaç amonyum sülfat, kalsiyum nitrat ve üre verilmektedir. Araştırma sonucunda, yavaş gübrelemenin hızlı olana oranla meyvenin fiziksel ve kimyasal özellikleri açısından daha etkili olduğu saptanmıştır.

Nalbantoğlu (1999), Göksun - Çardak yöresinde yetiştirilen Starkspur Golden Delicious elma çeşidinin beslenme durumunun belirlenmesi üzerine bir çalışma yapmıştır. Elde ettiği bulgulara göre, elma bahçesi toprakları genel olarak ağır bünyeli ve tuzluluk sorunu bulunmayıp ve reaksiyonları orta alkalidir. Topraklar orta düzeyde organik madde içermektedir. Toprakların değişebilir Ca, Mg ve K düzeyleri yeterli, Na düzeyleri ise

yetersizdir. Elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin % 20'sinde toplam azot, % 66'sında toplam kalsiyum, % 6'sında toplam magnezyum içerikleri yetersiz düzeydedir. Potasyum ise % 60'ında fazla olarak belirlenmiştir. Çinko içerikleri ise yaprak örneklerinin % 87'sinde düşük düzeydedir. Örneklerin toplam mangan düzeyleri yeterli, toplam bakır ve demir kapsamaları ise yüksek düzeylerde belirlenmiş olmasına karşın örneklerin % 7'sinde bakır noksanlığı görülmüştür. Araştırmacı son olarak, Çardak yöresindeki elma bahçelerinin çinko noksanlığının irdelenmesinin yanında, toplam bakır toksitesi yönünden de irdelenmesi ürün miktarı ve kalitesinin artırılması yönünden yarar taşıyacağını bildirmektedir.

Tuna (1999), Denizli – Çivril Yöresi elma bahçelerine uygulanan kalsiyum nitrat dozlarının verim ve kaliteye etkilerini incelediği ve Golden Delicious elma çeşidini kullandığı araştırmasında, araştırmacı, kalsiyum nitrat uygulamaları hasat öncesi yapraktan % 1, % 2 ve % 3 dozlarında hasattan hemen sonra ise daldırma yöntemi ile % 1 ve % 2 düzeyinde yaptığını bildirmektedir. Yapraktan % 1 kalsiyum nitrat uygulaması ile kuru madde ve birixte % 30, C vitamininde % 28, malik asitte % 35 ve sertlikte % 15 oranlarında artış, indirgen şekerde ise % 30 oranlarında azalmalar meydana geldiğini rapor etmiştir. Ayrıca kontrol grubunda % 50,5 olan *Bitter Pit* etkisi % 58 oranında azalarak % 21,5'e yine kontrol grubunda % 22,7 olan *P. expansum* etkisi ise % 60 oranında azalarak % 9,5'e gerilemiştir. Hasattan hemen sonra daldırma yöntemiyle % 1 dozunda kalsiyum nitrat uygulanmış elma meyvelerinde, *Bitter Pit* ve *P. expansum* insidansları da anlamlı derecede azalmıştır. Kontrol grubunda % 50, 5 olan *Bitter Pit* insidansı % 78 azalırken, % 22,7 olan *P. expansum* insidansı sıfır düzeyine inmiştir.

Ergun (2001), Elma bahçelerinden alınan toprak örneklerinde yapılan analizler sonucunda toprak pH'sı ile toprakların P, K ve Mg içerikleri ile topraktaki Zn ve Cu arasında pozitif ilişkiler saptanmıştır. Ayrıca, toprakların P kapsamaları ile Zn kapsamaları arasında negatif ilişki bulunmuştur. Yine toprakların P kapsamaları ile meyve etindeki Mg kapsamaları arasında pozitif, Ca ile arasında negatif ilişkiler belirlenmiştir.

Mordoğan ve Ergun (2001), Denizli'nin Çivril ilçesinde 17 farklı elma bahçesinden toprak, yaprak ve meyve örnekleri almışlardır. Yapmış oldukları analizlerin sonuçlarında toprak örneklerinde herhangi bir tuz problemine rastlanmamıştır. Kireç içerikleri orta ve

yüksek olup, organik madde bakımından fakir oldukları belirlenmiştir. Toprak örneklerinin azot içerikleri yeterli düzeyde olarak belirlenmiştir. Yaprak örneklerinde N, P, Ca içerikleri yetersiz K ve Na içerikleri yeterli, Mg içeriklerinin yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır. Ayrıca yapraklarda mikro bitki besin elementlerinden Zn hariç diğerlerinin eksikliği görülmemiştir. Meyve örneklerinde makro bitki besin elementi kapsamalarında, N, K ve Ca yeterli düzeyde bulunmuştur.

Sönmez ve Kaplan (2002), Korkuteli ve Elmalı yörelerinde yeşil ve klorozlu elma yapraklarının bitki besin maddesi içeriklerinin karşılaştırılması amacıyla 1998 - 1999 yıllarında Korkuteli ve Elmalı yörelerinden toplam 76 elma bahçesinde araştırma yürütmüşlerdir. Örneklerde yapılan analizler sonucu yeşil yaprak örneklerinin toplam N, Ca, Fe ve Mn içerikleri klorozlu yapraklara göre önemli düzeyde yüksek; P ve K konsantrasyonlarının ise önemli düzeyde düşük olduğu belirlenmiştir.

Erdal ve ark. (2003), Isparta yöresi elma bahçelerinde yaptıkları çalışmada, elma yetiştiriciliği yapılan bahçe topraklarının büyük oranda hafif alkalın karakterli, orta bünyeli, fazla kireçli olduğunu, organik madde içeriklerinin düşük olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmada, elma ağaçlarında K, Mn ve Cu noksanlık sorununa rastlanmamıştır.

Yetgin (2005), elma ağaçlarında dikimden sonra ilk yıl için 3-4 kg N/da, 1,5-2 kg P_2O_5 /da, 5-6 kg K_2O /da uygulaması yapılmasını tavsiye etmektedir. Bunun için; 10 kg amonyum sülfat, 2 kg MAP (mono amonyum fosfat), 12 kg potasyum sülfat veya potasyum nitrat, 2 lt fosforik asit (% 85) uygulaması yapılmasını önermektedir. Normal bir gelişme çağına gelmiş meyve ağaçları için ise 8-10 kg N/da, 2-3 kg P_2O_5 /da, 14-16 kg K_2O /da gübre uygulanması önerilmektedir.

Erdal (2005), Isparta yöresi elma bahçelerinin verimlilik durumlarının yaprak analizleri ile belirlenmesi için bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu nedenle yedi ilçe belirlenmiş ve her ilçeden on bahçe seçilerek iki yıl süreyle aynı ağaçlardan olmak üzere yaprak örnekleri alınmıştır. Yaprak analiz sonuçlarına göre Mg eksikliği görülmemiştir. Benzer şekilde ağaçların büyük oranda azot bakımından yeterli düzeyde beslendiği belirlenmiştir. Ağaçlarda en fazla Zn eksikliği tespit edilmiştir. Ayrıca bahçelerin P, Ca, K ve Mn

açısından da yetersiz olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak, toprakların N ile yeterince gübrelendiği fakat Zn, P ve Ca gibi diğer besin elementleri açısından sorunların olduğu görülmektedir. Bu nedenle özellikle Zn, P ve Ca gübrelemesine özel önem verilmelidir.

Akgül (2006), Eğirdir bölgesinde MM106 anacına aşılı Granny Smith elma çeşidinde farklı N, P, K dozlarının verim ve kalite üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, Eğirdir ekolojisinde MM106 anaçlı elma bahçelerinde 83 kg N /ha, 25 kg P₂O₅/ha ve 125 kg K₂O/da verilmesi önerilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 MATERYAL

3.1.1. Araştırma Yöresinin Tanıtılması

Araştırma Tokat ilinde yürütülecektir. Tokat ili merkez ilçede soğuk ve yarı karasal iklim türü tespit edilmiş olup genel iklim özellikleri; kışı serin, yazı ılık olup, 38 yıllık ortalama rasat kayıtlarına göre bu güne kadar karşılaşılan en yüksek sıcaklık değeri 40 °C, en düşük sıcaklık değeri -23 °C olmuştur. İlin ortalama sıcaklığı ise 12,8 °C'dir. Değişik yönlerden esen rüzgarlar yörenin iklimi ve tarım alanlarını etkilemesi bakımından önemlidir. Hakim rüzgar yönü Doğu - Kuzeydoğu'dur. Bu rüzgar, yaz aylarında estiğinde serin ve kurudur. Yıllık ortalama yağış 444,4 mm olup, en az yağış uzun yıllar ortalaması olarak Ağustos ayıdır. Tokat ilinin değişik topoğrafyası, iklimi ve jeolojik yapı farklılıkları ile vejetasyondaki çeşitlilik, değişik özelliklere sahip toprakların oluşumuna neden olmuştur. Bu durum bitki besin maddeleri kapsamında da kendini göstermektedir.

3.1.2. Araştırma Yöresinin İklim Özellikleri

Tokat İli Orta Karadeniz bölümünün iç kısımlarında yer almaktadır. Bu nedenle bölge hem Karadeniz iklim özellikleri ; hem de İç Anadolu'nun karasal ikliminin etkisi altındadır. Bu özelliği ile Tokat iklimi; Karadeniz iklimi ile İç Anadolu'daki step iklimi arasında geçiş özelliği taşır (Anonim,2006c).

2007 yılı bazı önemli iklim verileri ise Çizelge1'de verilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü yıl ortalama sıcaklığın en düşük olduğu değer Aralık ayında – 4,1 °C, ortalama sıcaklığın en yüksek olduğu değer ise Ağustos ayında 24,6 °C, maksimum sıcaklığın en düşük olduğu değer Ocak ayında 17,0 °C, maksimum sıcaklığın en yüksek olduğu değer ise Ağustos ayında 39,2 °C 'dir. Minimum sıcaklığın en düşük olduğu değer şubat ayında

-9,4 °C, minimum sıcaklığın en yüksek olduğu değer ise Ağustos ayında 13,8 °C'dir. En düşük yağış miktarı Ağustos ayında 6,8 mm, en yüksek yağış miktarı ise Mart ayında 108,7 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük nisbi nem Nisan ayında % 56,1, en yüksek nisbi nem ise Kasım ayında % 72,9'dur.

Çizelge 1. Tokat Meteoroloji Müdürlüğü'nün 2007 yılına ait meteorolojik değerleri (Anonim, 2007)

AYLAR	Ortalama Sıcaklık (°C)	Maksimum Sıcaklık (°C)	Minimum Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nisbi Nem (%)
Ocak	4,5	17,0	-7,7	38,4	65,7
Şubat	4,3	17,2	-9,4	38,8	61,7
Mart	7,1	20,9	-2,8	108,7	62,4
Nisan	13,1	28,9	-1,2	50,6	56,1
Mayıs	16,2	34,3	3,2	101,3	65,1
Haziran	19,2	32,4	9,0	12,1	56,6
Temmuz	23,7	36,3	12,4	26,4	56,6
Ağustos	24,6	39,2	13,8	6,8	57
Eylül	19,1	31,4	8,5	15,8	61,8
Ekim	11,9	28,9	0,8	54,5	72,4
Kasım	7,0	19,0	- 4,2	43,9	72,9
Aralık	-4,1	19,9	-8,2	26,1	72,1

3.2. YÖNTEM

Tokat yöresinde elma yetiştiriciliği yapılan alanlar incelendiğinde, 940 hektarlık alan ile en geniş alanı Merkez oluşturmaktadır. Bu alan içerisinde 153 000 adet meyve veren ağaç, 108 700 meyve vermeyen ağaç bulunmakta olup, elma üretimi 7 130 000 tondur (Anonim, 2004). Sonuçta, 940 hektarlık alanın % 20'sine karşılık gelen 188 hektarlık alanda ‘‘rasgele örnekleme metoduna’’ göre tarama yapılmıştır, her 4,7 hektarlık alana bir örnekleme birimi düşecek şekilde, toplam 40 noktada örnekleme yapılmıştır. Toprak ve yaprak örneklerinin alınmış olduğu elma bahçeleri ile ilgili bilgiler Çizelge 2’de sunulmuştur. Her örnekleme noktasında (elma bahçesinde), en az altışar elma ağacından toprak ve yaprak örnekleri alındı, elma bahçesi başına bir örnekleme birimi oluşturulmuştur. Örnekleme yapılan elma bahçeleri seçilirken; ***Starking Delicious***, ***Golden Delicious*** ve ***Amasya Misketi*** olmak üzere üç farklı elma çeşidi ve birbirine yakın gelişme çağları esas alınmıştır. Yaprak örneklemeleri, noksanlık sınır değerleri ile karşılaştırma yapılabilecek şekilde önerilen örnekleme döneminde (Temmuz-Ağustos) yapılmıştır. Bu çerçevede, bahçeyi temsil edecek şekilde tekniğine uygun olarak (yeni sürgünlerin orta yapraklarından) örnekleme yapılmıştır. Alınan yaprak örnekleri laboratuara getirilerek, yüzeylerinde bulunan çeşitli tozlardan ya da ilaç kalıntılarından arındırılmak için saf su ile yıkanmış, kurutulup öğütülerek analizlere hazır hale getirilmiştir (Jones ve ark., 1991; İbrikçi ve ark.,1994). Yaprak örneği alınan her bir ağaçtan, Jackson (1967) tarafından bildirilen esaslara uygun olarak 0-30 cm ve 30-60 cm olmak üzere iki farklı derinlikten toprak örnekleri alınmış, kurutulup 2 mm’lik elekten geçirilerek toprak analizlerine hazır hale getirilmiştir.

Çizelge 2. Toprak ve yaprak örneklerinin alınmış olduğu elma bahçeleri

Örnek No	Alındığı Yer	Çeşit
1	Ballıdere Köyü	Starking Delicious
2	Ballıdere Köyü	Golden Delicious
3	Kemalpaşa Köyü	Amasya misketi
4	Kemalpaşa Köyü	Starking Delicious
5	Kemalpaşa Köyü	Starking Delicious
6	Kemalpaşa Köyü	Starking Delicious
7	Kemalpaşa Köyü	Amasya misketi
8	Kemalpaşa Köyü	Amasya misketi
9	Kemalpaşa Köyü	Amasya misketi
10	Kemalpaşa Köyü	Golden Delicious
11	Kemalpaşa Köyü	Golden Delicious
12	Ulaş Köyü	Golden Delicious
13	Kılıçlı Köyü	Starking Delicious
14	Kılıçlı Köyü	Golden Delicious
15	Kılıçlı Köyü	Golden Delicious
16	Fidanlık Mevkii	Golden Delicious
17	Fidanlık Mevkii	Amasya misketi
18	Fidanlık Mevkii	Amasya misketi
19	Fidanlık Mevkii	Amasya misketi
20	Fidanlık Mevkii	Amasya misketi

Çizelge 2. Toprak ve yaprak örneklerinin alınmış olduğu elma bahçeleri (devam)

21	Fidanlık Mevkii	Starking Delicious
22	Fidanlık Mevkii	Starking Delicious
23	Emirseyit Köyü	Golden Delicious
24	Emirseyit Köyü	Amasya misketi
25	Emirseyit Köyü	Golden Delicious
26	Akyamaç Köyü	Amasya misketi
27	Geyras Mevkii	Golden Delicious
28	Döllük Köyü	Golden Delicious
29	Döllük Köyü	Golden Delicious
30	Döllük Köyü	Golden Delicious
31	Kalaycık Köyü	Starking Delicious
32	Kalaycık Köyü	Starking Delicious
33	Kalaycık Köyü	Starking Delicious
34	Kalaycık Köyü	Starking Delicious
35	Sigara fabrikası	Starking Delicious
36	Sigara fabrikası	Amasya misketi
37	Toki altı	Golden Delicious
38	Bulaköy Köyü	Golden Delicious
39	Bulaköy Köyü	Starking Delicious
40	Bulaköy Köyü	Starking Delicious

3.2.1. Toprak Örneklerinde Yapılan Analizler

3.2.1.1. Bünye (%) : Toprakların kum, silt ve kil fraksiyonları Bouyoucos hidrometre yöntemi (1951) ile belirlendi, bünye sınıfları “Soil Survey Manuel” (1951)’deki bünye üçgenine göre saptandı. (Ülgen ve Yurtsever, 1995).

3.2.1.2. Kireç (%) : Scheibler kalsimetresi kullanılarak ölçüldü. Yöntemin temel prensibi, toprağın seyreltik hidroklorik asit ile scheibler kalsimetresinde işleme tabi tutulması, böylece karbonatlardan açığa çıkan CO₂ gazının kapalı bir boruda tutularak hacminin ölçülmesi ve bu ölçümden yola çıkılarak toprağın karbonat içeriğinin hesaplanması esasına dayanmaktadır (Allison ve Moodie, 1965).

3.2.1.3. Organik madde (%) : Modifiye Walkley - Black yaş yakma yöntemiyle dikromat yükseltgenmesi esasına göre belirlendi. Bu yöntemin temel prensibi, toprağı kromik ve sülfürik asit ile işleme tabi tutarak, kapsadığı organik karbonun kromat (Cr₂O₇⁻) ile oksitlenmesini sağlamak ve bu oksidasyon için kullanılan miktardan arta kalan kromatın standart demir sülfat ile titre edilmesi suretiyle toprakta bulunan karbonu saptayarak, buradan organik madde miktarını bulmaya yöneliktir (Walkley-Black, 1947).

3.2.1.4. Toprak reaksiyonu (pH) : Toprak örneğı 1:2.5 oranında saf su ile sulandırılarak cam elektrodlu Neel pH metresi ile ölçüldü. (Jackson,1958).

3.2.1.5. Elektriki iletkenlik (µmhos/cm) : Toprak örneğı 1:2.5 oranında sulandırılarak elektriksel iletkenlik aleti (kondukti metre) ile ölçüldü. Yöntemin temel prensibi, su ile doymuş toprağın elektriğı geçirmeye olan direncinin ölçülerek bu dirence göre tuzluluğunun belirlenmesidir (Richards,1954).

3.2.1.6. Katyon Değişim Kapasitesi (me/100 gr) : Katyon Değişim Kapasitesi (KDK), değişebilir katyonların toplamı olarak da tanımlanır. Toprak örnekleri 1,0 N. Sodyum asetat (pH= 8,2) ile doyurulduktan sonra toprak tarafından tutulan sodyum 1,0 N amonyum asetat (pH=7) ile ekstrakte edilerek Na alev fotometresinde belirlendi.Yöntemin temel prensibi, toprak kolloidlerinin öncelikle 1 N sodyum asetat

çözeltisi ile çalkalanması ve böylece sodyum ile doyurulması, daha sonra toprak parçacıkları tarafından tutulan sodyumun yine 1 N amonyum asetat çözeltisi ile geri alınarak, çözeltiye geçen sodyum miktarının fleymfotometrede ölçülmesi esasına dayanır. 100 gr toprak tarafından tutulan sodyumun eş değeri, Katyon Değişim Kapasitesi olarak hesaplanır.

3.2.1.7. Alınabilir fosfor (mg/kg): Sodyum bikarbonat (NaHCO_3) ile ekstrakte edilen çözeltide spektrofotometrik olarak ölçüldü. (Olsen ve ark., 1954).

3.2.1.8. Değişebilir potasyum (me/100gr): Topraktan 1 N amonyum asetat ile ekstrakte edilen çözeltideki potasyum, fleymfotometrik olarak ölçüldü. (Knudsen ve ark. 1982).

3.2.1.9. DTPA ile ekstrakte edilebilir Fe, Cu, Mn, Zn: Toprakta bitkiler tarafından alınabilir demir (Fe), bakır (Cu), mangan (Mn) ve çinko (Zn) formlarını en iyi yansıtan, toprakta kilyet ve adsorbe edilmiş halde bulunan formlardır. Bu formlardaki mikro besin elementlerini en iyi ekstrakte edebilen ekstraksiyon çözeltisi ise DTPA (Diethylene Triamin Pentaacetic Acid) ekstraksiyon çözeltisidir. Elde edilen süzükte Fe, Cu, Mn, Zn ölçümleri ICP (Inductively Coupled Plasma) emisyon spektrofotometrede yapıldı (Lindsay ve Norvell, 1978).

3.2.1.10. Toprak analizlerinin değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerleri

Bu çalışmada yapılan analizlerde kullanılan kriter değerler toplu halde Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3. Toprak analizlerinin sınıflandırılmasında kullanılan sınır değerleri

CaCO ₃ % (Allison ve Moodie, 1965).	Çok az < 1	Az 1-5	Orta 5-15	Fazla 15-25	Çok Fazla >25
Organik madde % (Walkley-Black, 1947)	Çok az < 1	Az 1-2	Orta 2-3	Fazla 3-4	Çok Fazla >4
pH (Jackson,1958)	H. Asit 6,0-6.9	Nötr 7	H. Alkalin 7,1-8	Orta Alkalin 8,1-8,5	K. Alkalin > 8,5
EC (%) (Richards,1954)	Tuzsuz 0-0,15	H. Tuzlu 0,15-0,35	Ort. Tuzlu 0,35-0,65	Çok Tuzlu >0.65	
KDK (me/100 gr)	Çok Az <6	Az 6-12	Orta 12-25	Yüksek 25-40	Çok Yüksek >40
P, mg/kg (FAO,1991)	Çok Az < 2,5	Az 2,5-8	Yeterli 8-25	Fazla 25-80	Çok Fazla > 80
K, me/100g (Jackson, 1962)	Az < 0,3	Orta 0,3	Yeterli > 0,3		
Fe, mg/kg (Lindsay ve Norvell 1969)	Az < 0,2	Orta 0,2 – 4,5	Yeterli > 4,5		
Cu, mg/kg (Lindsay ve Norvell 1969)	Az < 0,2	Orta	Yeterli > 0,2		
Mn mg/kg (FAO,1991)	Çok Az < 4	Az 4-14	Yeterli 14-50	Fazla 50-170	Çok Fazla > 170
Zn mg/kg (FAO,1991)	Çok Az < 0,2	Az 0,2-0,7	Yeterli 0,7-2,4	Fazla 2,4-8	Çok Fazla > 8

3.2.2. Bitki Örneklerinde Yapılan Analizler

3.2.2.1. Toplam azot (N) analizi: Kjeldahl yöntemi kullanılarak bitkilerde toplam azot belirlendi. Bu yöntemin temel ilkesi, bitkide yer alan hem organik ve hem de inorganik azot formlarının belirlenmesine dayanmaktadır. Bu yöntemle azot belirlenmesi başlıca iki temel aşamadan ibarettir. Birinci aşamada yaş yakma işlemi ile organik azotun amonyum sülfata $((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4)$ çevrilmesi ve sonra amonyumun borik asit içinde destile edilmesi sağlanır. İkinci aşamada ise bromkresol green methylyred indikatör karışımı kullanılarak ve standart H_2SO_4 ile titre edilerek azot belirlenmesi yapılır (Chapman ve Pratt, 1961).

3.2.2.2. Fosfor (P); Etüvde kurutulan ve öğütülerek analizlere hazır hale getirilmiş bitki örneklerinden kuru yakma yöntemi ile elde edilen çözeltide yapıldı. Vanado molibdo fosforik sarı renk yöntemi (Barton, 1984) ile spektrofotometrede ölçüldü.

3.2.2.3. Potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn) ve mangan (Mn): Yüksek sıcaklıkta kuru yakma yöntemi uygulandıktan sonra 3N HCl çözeltisi ile seyreltilerek hazırlanmış süzüklerden ICP spectrometrede (Halvin ve Soltanpour, 1980) yapıldı.

3.2.2.4. Bitki analizlerinde kullanılan sınır değerleri

Bu çalışmada yapılan analizlerde kullanılan kriter değerler toplu halde Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. Elma ağacı yapraklarında besin maddeleri düzeyleri (Jones ve ark., 1991)

Besin Maddesi	Noksan	Yeterli	Fazla
N, %	1,07-1,89	1,90-2,60	2,70-3,00
P, %	0,10-0,13	0,14-0,40	> 0,40
K, %	1,00-1,49	1,50-2,00	> 2,00
Ca, %	< 1,20	1,20-1,60	> 1,60
Mg, %	0,20-0,24	0,25-0,40	> 0,50
Fe, ppm	40-49	50-300	> 300
Cu, ppm	4-5	6-50	50
Zn, ppm	15-19	20-100	> 100
Mn, ppm	20-24	25-200	201-300

3.2.3. İstatistik analizler

Deneme bulguları arasındaki ilişkiler StatMost paket programı ile değerlendirilecektir (StatMost, 1995).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

4.1.1. Toprakların kum, silt, kil içerikleri, bünye sınıfları ve saturasyon yüzdeleri

Araştırma yöresi topraklarının kum, silt ve kil içerikleri ile bünye sınıfları Çizelge 5.1.'de ve Çizelge 5.2.'de sunulmuştur.

Çizelge 5.1.'de görüldüğü gibi toprakların 0-20 cm derinlikteki kum içerikleri % 22,72 ile % 70,72 arasında olup ortalama olarak % 40,97'dir. Çizelge 5.2.'de görüldüğü gibi 20-40 cm derinlikteki toprakların kum içerikleri ise, % 20,72 ile % 72,72 arasında değişmektedir ve ortalama değer % 40,27'dir. Toprakların 0-20 cm derinlikteki silt içerikleri % 10 ile % 44 arasında değişmekte olup ortalama olarak % 29,9'dur. Toprakların 20-40 cm derinlikteki silt içerikleri ise % 14 ile % 50 arasında değişmekte olup ortalama olarak % 30,9'dur. Toprakların 0-20 cm derinlikteki kil içerikleri % 17,28 ile % 43,28 arasında değişmekte olup ortalama olarak % 29,13'tür. Toprakların 20-40 cm derinlikteki kil içerikleri ise 9,28 ile 41,28 arasında değişmekte olup ortalama olarak % 28,83'tür. Elde edilen bulgular Ülgen ve Yurtsever (1995) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında örnekleme yapılan alanlarda 0-20 cm derinlikteki toprakların % 17,5'i tın, % 47,5'i killi tın, % 12,5 kumlu killi tın, % 7,5 kil, %10'u siltli tın ve % 5'i kumlu tın sınıfına girmektedir. 0-20 cm derinlikteki topraklarda genel olarak killi tın bir yapı hakimdir. 20-40 cm derinlikteki toprakların % 30'u tın, % 5'i kumlu killi tın, % 40'ı killi tın, % 10'u kumlu tın, % 2,5'u siltli tın, % 12,5'u kil sınıfına girmektedir. 20-40 cm derinlikteki topraklarda genel olarak killi tın yapı hakimdir. Araştırma yöresi toprakları genel olarak killi tındır. Göksu – Çardak yöresinde yürütülen benzer bir çalışmada, elma bahçelerinin bulunduğu alanlarda örnekleme yapılan toprakların 0-20 cm derinlikte kumlu tın ile kil, 20-40 cm derinlikte kumlu killi tın ile kil bünyeye sahip oldukları belirlenmiştir (Nalbantoğlu,1999).

Çizelge 5.1. Araştırma yöresi elma bahçelerinden 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin kum, silt ve kil içerikleri ile bünye sınıfları

Toprak No	Kil %	Silt %	Kum %	Bünye Sınıfı
1	19,28	32	48,72	Tın
2	19,28	30	50,72	Tın
3	43,28	28	28,72	Kil
4	33,28	34	32,72	Killi tın
5	37,28	32	30,72	Killi tın
6	37,28	38	24,72	Killi tın
7	33,28	30	36,72	Killi tın
8	29,28	34	36,72	Killi tın
9	33,28	30	36,72	Killi tın
10	37,28	38	24,72	Killi tın
11	41,28	32	26,72	Kil
12	21,28	36	42,72	Tın
13	31,28	30	38,72	Killi tın
14	33,28	34	32,72	Killi tın
15	19,28	28	52,72	Siltli tın
16	41,28	32	26,72	Kil
17	33,28	26	40,72	Killi tın
18	31,28	30	38,72	Killi tın
19	37,28	32	30,72	Killi tın
20	33,28	30	36,72	Killi tın
21	31,28	34	34,72	Killi tın
22	39,28	34	26,72	Killi tın
23	19,28	10	70,72	Kumlu tın
24	21,28	20	58,72	Kumlu killi tın
25	17,28	18	64,72	Siltli tın
26	35,28	34	30,72	Killi tın
27	29,28	44	26,72	Killi tın
28	21,28	32	46,72	Tın
29	23,28	24	52,72	Siltli tın
30	35,28	16	48,72	Kumlu killi tın
31	17,28	18	64,72	Siltli tın
32	21,28	28	50,72	Kumlu killi tın
33	27,28	26	46,72	Kumlu killi tın
34	19,28	24	56,72	Kumlu tın
35	33,28	40	26,72	Killi tın
36	39,28	38	22,72	Killi tın
37	23,28	30	46,72	Tın
38	27,28	28	44,72	Kumlu killi tın
39	17,28	32	50,72	Tın
40	21,28	30	48,72	Tın
En Düşük	17,28	10	22,72	
En Yüksek	43,28	44	70,72	
Ortalama	29,13	29	40,97	

Çizelge 5.2. Araştırma yöresi elma bahçelerinden 20-40 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin kum, silt ve kil içerikleri ile bünye sınıfları

Toprak No	% Kil	Silt %	%Kum	Bünye Sınıfı
1	19,28	32	48,72	Tın
2	21,28	30	48,72	Tın
3	35,28	34	30,72	Killi tın
4	41,28	30	28,72	Kil
5	41,28	36	22,72	Kil
6	39,28	34	26,72	Killi tın
7	23,28	38	38,72	Tın
8	35,28	32	32,72	Killi tın
9	39,28	30	30,72	Killi tın
10	37,28	36	26,72	Killi tın
11	39,28	36	24,72	Killi tın
12	19,28	30	50,72	Tın
13	31,28	32	36,72	Killi tın
14	31,28	34	34,72	Killi tın
15	19,28	30	50,72	Tın
16	41,28	26	32,72	Kil
17	33,28	30	36,72	Killi tın
18	33,28	32	34,72	Killi tın
19	33,28	32	34,72	Killi tın
20	37,28	28	34,72	Killi tın
21	41,28	28	30,72	Kil
22	39,28	36	24,72	Killi tın
23	13,28	14	72,72	Kumlu tın
24	19,28	18	62,72	Kumlu tın
25	19,28	18	62,72	Kumlu tın
26	41,28	30	28,72	Kil
27	33,28	40	26,72	Killi tın
28	19,28	30	50,72	Tın
29	27,28	26	46,72	Tın
30	13,28	44	42,72	Tın
31	17,28	18	64,72	Siltli tın
32	25,28	24	50,72	Kumlu killi tın
33	9,280	50	40,72	Tın
34	19,28	22	58,72	Kumlu tın
35	35,28	40	24,72	Killi tın
36	39,28	40	20,72	Killi tın
37	21,28	30	48,72	Tın
38	27,28	24	48,72	Kumlu killi tın
39	19,28	30	50,72	Tın
40	21,28	32	46,72	Tın
En düşük	9,280	14	20,72	
En yüksek	41,28	50	72,72	
Ortalama	28,83	30	40,27	

4.1.2. Toprakların pH, kireç, EC ve organik madde içerikleri

Toprakların pH, kireç (%), EC (%) ve organik madde (%) durumları Çizelge 5.3. ve Çizelge 5.4.'de sunulmuştur.

Çizelge 5.3.'de görüldüğü gibi 0-20 cm derinlikteki toprakların pH'sı 7,78 ile 8,51 arasında değişmekte olup ortalama değer 8,19'dur. Jackson (1958) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 0-20 cm derinlikteki toprakların % 15'i hafif alkalın, % 2,5'u kuvvetli alkalın ve % 82,5'u orta alkalın sınıfına girmektedir. Çizelge 5.4.'de görüldüğü gibi 20-40 cm derinlikteki toprakların pH'sı 7,86 ile 8,40 arasında değişmekte olup ortalama değer 8,23'tür. Jackson (1958) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 20-40 cm derinlikteki toprakların % 7,5'u hafif alkalın ve % 92,5'u orta alkalın sınıfına girmektedir. Araştırma yöresi toprakları genel olarak orta alkalın yapıya sahiptir. pH düzeyleri 6,0-8,0 olan topraklar elma yetiştiriciliği açısından uygun topraklardır. pH'sı yüksek olan topraklar elma yetiştiriciliği için uygun topraklar değildir. Elma bahçesi tesis etmeden önce, toprağın en az bir metre derinliği bu yönden incelenmelidir (Özçağırın ve ark., 2004). Göksu – Çardak yöresinde yürütülen benzer bir çalışmada, elma bahçelerinin bulunduğu alanlarda örnekleme yapılan toprakların 0-20 cm derinliğinde ortalama Ph değeri 8,23, 20-40 cm derinlikteki topraklarda ortalama pH değeri 8,24'tür (Nalbantoğlu,1999). Jackson (1958) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında topraklar orta alkalın sınıfına girmektedir.

Çizelge 5.3.'de görüldüğü gibi 0-20 cm derinlikteki toprakların kireç içerikleri % 2,25 ile % 10,50 arasında değişmekte olup ortalama olarak % 5,74'tür. Allison ve Moodie (1965) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 0-20 cm derinlikteki toprakların % 40'ı az ve % 60'ı orta kireçli sınıfa girmektedir. Çizelge 5.4'de görüldüğü gibi 20-40 cm derinlikteki toprakların kireç içerikleri % 2,25 ile % 13,87 arasında değişmekte olup ortalama olarak % 5,67'dir. Allison ve Moodie (1965) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 20-40 cm derinlikteki toprakların % 47,5'i az ve % 52,5'i orta kireçli sınıfa girmektedir. Araştırma yöresi toprakları genel olarak orta kireçli bir yapıya sahiptir. Örnekleme

bölgesinde kireç içeriğinin orta düzeyde olması elma yetiştiriciliği için uygundur. Kireçli topraklarda besin elementlerinden demirin yeteri kadar alınamamasından dolayı yapraklarda demir klorozu görülür (Özçağırın ve ark., 2004). Göksu – Çardak yöresinde yürütülen benzer bir çalışmada, elma bahçelerinin bulunduğu alanlarda örnekleme yapılan toprakların kireç içerikleri 0-20 cm derinlikte % 13.71, 20-40 cm derinlikteki kireç içerikleri ise ortalama % 12.98'dir. Hızalan ve Ünal (1966) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında kireç içeriği genel olarak orta düzeydedir (Nalbantoğlu,1999). Allison ve Moodie (1965) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında kireç içeriği genel olarak orta düzeydedir.

Çizelge 5.3'de görüldüğü gibi 0-20 cm derinlikteki toprakların EC'si % 0,08 ile % 0,48 arasında değişmekte olup ortalama olarak % 0,14'tür. Richards (1954) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 0-20 cm derinlikteki toprakların % 75'i tuzsuz, % 22,5'u hafif tuzlu ve % 2,5'u orta tuzlu sınıfa girmektedir. Çizelge 5.4.'de görüldüğü gibi 20-40 cm derinlikteki toprakların EC'si % 0,09 ile % 0,32 arasında değişmekte olup ortalama olarak % 0,13'tür. Richards (1954) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 20-40 cm derinlikteki toprakların % 80'i tuzsuz ve % 20'si hafif tuzlu sınıfa girmektedir. Araştırma yöresi toprakları genel olarak tuzsuzdur. Göksu – Çardak yöresinde yürütülen benzer bir çalışmada, elma bahçelerinin bulunduğu alanlarda örnekleme yapılan toprakların tuzluluk problemi bulunmamaktadır (Nalbantoğlu,1999).

Çizelge 5.3'de görüldüğü gibi 0-20 cm derinlikteki toprakların organik madde düzeyleri % 1,14 ile % 5,58 arasında değişmekte olup ortalama olarak % 2,89'dur. Walkley-Black (1947) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 0-20 cm derinlikteki toprakların % 22,5'i az, % 45'i orta, % 15'i iyi ve % 17,5'i yüksek sınıfa girmektedir. Çizelge 5.4.'de görüldüğü gibi 20-40 cm derinlikteki toprakların organik madde düzeyleri % 0,95 ile % 6,02 arasında değişmekte olup ortalama olarak % 2,58'dir. Walkley-Black (1947) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 20-40 cm derinlikteki toprakların % 2,5'i çok az, % 32,5'i az, % 40'ı orta, % 10'u iyi ve % 15'i yüksek sınıfa girmektedir. Araştırma yöresi toprakları orta düzeyde organik madde içermektedir. Göksu – Çardak

yöresinde yürütülen benzer bir çalışmada, elma bahçelerinin bulunduğu alanlarda örnekleme yapılan toprakların 0-20 cm derinlikteki ortalama organik madde değeri % 2,29, 20-40 cm derinlikteki ortalama organik madde değeri % 2,02'dir. Hızalan ve Ünal (1966) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında toprakların organik madde düzeyi ortadır (Nalbantoğlu,1999). Walkley-Black (1947) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında toprakların organik madde düzeyi ortadır. Araştırma yöresi toprakları organik madde bakımından fakirdir. Toprak derinliği arttıkça organik madde kapsamı azalmıştır. Üst toprakta organik maddenin çokluğu, tarımsal uygulamalar, organik materyal ilavesi, hayvansal ve bitkisel artıklar ile mikro ve makro organizma aktivitelerinin daha fazla olmasından kaynaklanabilir. Araştırma yöresi toprakları organik madde bakımından fakir olduğundan dolayı organik maddeyi artırıcı uygulamalara geçilmesi gerekmektedir. Topraklarda az miktarlarda bulunan organik madde toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine çok önemli katkılar yapmaktadır. Toprağın iyi bir strüktür kazanması, agregatların stabil hale gelmesi, toprağın su tutma kapasitesinin artması, havalanma ve tav durumunu uzun süre koruması, kation değişim kapasitesini artırması, ayrışma sonucu bünyesindeki birçok besin elementini toprağa bırakması, topraktaki biyolojik aktiviteyi artırması gibi birçok faydaları vardır.

Çizelge 5.3. Araştırma yöresi elma bahçelerinden 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin pH, kireç, EC ve organik madde durumları

Örnek No	pH	Kireç %	EC %	O.M. %
1	8,23	4,87	0,14	1,70
2	7,86	2,25	0,48	1,95
3	8,21	2,62	0,13	2,51
4	8,20	4,87	0,12	1,14
5	7,97	6,75	0,17	3,72
6	8,23	5,62	0,13	2,85
7	8,00	4,12	0,13	3,19
8	7,98	3,75	0,14	5,22
9	7,93	5,62	0,15	4,79
10	8,27	9,37	0,11	3,23
11	8,25	6,37	0,14	2,84
12	8,15	11,2	0,19	4,51
13	8,22	5,62	0,13	2,43
14	8,05	6,75	0,13	2,32
15	8,44	3,37	0,09	1,57
16	8,16	5,62	0,13	2,88
17	8,08	6,00	0,18	5,23
18	8,13	4,12	0,11	5,58
19	8,15	7,50	0,13	3,80
20	8,30	4,50	0,11	2,03
21	8,31	5,62	0,13	2,23
22	8,15	6,00	0,15	5,24
23	8,08	5,25	0,08	1,78
24	8,41	8,25	0,11	1,99
25	8,20	4,87	0,09	2,03
26	8,10	4,12	0,11	5,14
27	8,27	9,37	0,11	2,34
28	8,26	3,00	0,12	1,21
29	8,14	7,12	0,14	2,94
30	8,51	7,50	0,29	1,95
31	8,25	5,25	0,11	2,83
32	8,26	3,00	0,09	2,23
33	8,37	9,75	0,11	2,30
34	7,78	2,62	0,11	3,54
35	8,43	10,5	0,18	2,14
36	8,20	9,75	0,20	3,04
37	8,36	5,62	0,11	2,19
38	8,44	5,62	0,10	2,60
39	8,22	2,25	0,12	1,68
40	8,22	3,00	0,28	2,72
En düşük	7,78	2,25	0,08	1,14
En yüksek	8,51	10,5	0,48	5,58
Ortalama	8,19	5,74	0,14	2,89

Çizelge 5.4. Araştırma yöresi elma bahçelerinden 20-40 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin pH, kireç, EC ve organik madde durumları

Örnek No	pH	Kireç %	EC %	O.M. %
1	8,29	3,37	0,12	1,06
2	8,11	3,75	0,11	1,79
3	8,21	5,25	0,13	1,59
4	8,19	7,12	0,13	2,47
5	8,33	6,37	0,11	2,03
6	8,04	4,87	0,15	2,19
7	7,94	5,25	0,12	4,00
8	7,86	6,75	0,11	4,53
9	8,04	4,87	0,13	2,88
10	8,23	5,25	0,13	2,42
11	8,36	6,75	0,13	2,47
12	8,17	13,8	0,17	4,42
13	8,30	6,00	0,13	2,85
14	8,23	3,75	0,13	2,07
15	8,35	8,62	0,10	1,56
16	8,20	5,62	0,13	2,31
17	8,07	4,12	0,16	5,30
18	8,11	4,50	0,12	3,94
19	7,91	4,12	0,15	6,02
20	8,20	5,62	0,14	3,13
21	8,20	6,75	0,14	1,74
22	8,21	4,87	0,12	3,18
23	8,20	4,12	0,09	1,68
24	8,40	7,87	0,11	2,31
25	8,47	3,00	0,09	1,71
26	8,06	6,00	0,17	5,16
27	8,27	9,00	0,13	2,14
28	8,17	3,75	0,11	1,96
29	8,43	2,62	0,11	2,57
30	8,48	8,25	0,32	1,99
31	8,33	8,25	0,09	0,95
32	8,48	2,62	0,09	1,52
33	8,43	4,50	0,11	1,89
34	8,16	2,62	0,11	2,12
35	8,34	10,8	0,16	2,30
36	8,37	10,5	0,20	3,50
37	8,23	2,25	0,12	2,36
38	8,12	4,87	0,13	2,31
39	8,43	5,62	0,09	1,18
40	8,42	2,62	0,09	1,32
En düşük	7,86	2,25	0,09	0,95
En yüksek	8,48	13,8	0,32	6,02
Ortalama	8,23	5,67	0,13	2,58

4.1.3. Toprakların katyon değişim kapasitesi, fosfor ve potasyum içerikleri

Araştırma yöresi topraklarının katyon değişim kapasitesi, fosfor ve potasyum içerikleri izelge 5.5. ve izelge 5.6.'da verilmiştir.

Çizelge 5.5'de görüldüğü gibi toprakların 0-20 cm derinlikteki katyon değişim kapasitesi 1,99 me/100g ile 8,38 me/100g arasında değişmekte olup ortalama olarak 4,64 me/100g'dır. Araştırma yöresinden alınan 0-20 cm derinlikteki toprakların katyon değişim kapasitelerinin % 87,5'i çok az ve % 2,5'i azdır. Çizelge 5.6.'da görüldüğü gibi toprakların 20-40 cm derinlikteki katyon değişim kapasitesi 1,51 me/100g ile 7,25 me/100g arasında değişmekte olup ortalama olarak 4,19 me/100g'dır. Araştırma yöresinden alınan 20-40 cm derinlikteki toprakların katyon değişim kapasitelerinin % 80'i çok az ve % 20'si azdır. Araştırma yöresi topraklarının katyon değişim kapasitesi çok azdır.

Çizelge 5.5'de görüldüğü gibi toprakların 0-20 cm derinlikteki fosfor durumları 6,25 mg/kg ile 124,17 mg/kg arasında değişmekte olup ortalama olarak 43,08 mg/kg'dır. FAO (1991) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 0-20 cm derinlikteki toprakların % 2,5'i az, % 25'i yeterli, % 67,5'i fazla ve % 6'sı çok fazla sınıfa girmektedir. Çizelge 5.6.'da görüldüğü gibi toprakların 20-40 cm derinlikteki fosfor durumları 9,34 mg/kg ile 106,23 mg/kg arasında değişmekte olup ortalama olarak 34,37 mg/kg'dır. FAO (1991) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 20-40 cm derinlikteki toprakların % 52,5'i yeterli, % 42,5'i fazla ve % 5'i çok fazla sınıfa girmektedir. Araştırma yöresi topraklarının fosfor içerikleri st topraklarda fazla, alt toprakta yeterli düzeydedir. Göksu – ardak yöresinde yürütülen benzer bir çalışmada, elma bahçelerinin bulunduğ alanlarda örnekleme yapılan toprakların 0-20 cm derinlikteki kısımdaki bitkiye yararlılı fosfor içerikleri ortalama 40,03 mg/kg ile yeterli, 20-40 cm derinlikteki kısımda ortalama 9,99 mg/kg ile düşük düzeydedir. FAO (1991) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında toprakların st kısımlarındaki fosfor içerikleri yeterli, alt kısımdakiler düşük düzeylerdedir (Nalbantoğlu,1999). Karaman yöresi elma bahçelerinden alınan toprak örneklerinde fosfor içerikleri st katmanlarda alt katmanlara göre daha fazla

bulunmuştur (Oktay, 2004). Toprakların yarıdan fazlasında fosfor birkimi gözlenmektedir. Bu durum bahçelerde fazla fosforlu gübreden kaynaklanabilir. Bu durum, bitki besin elementleri arasında oransızlığa yol açabileceğinden, aşırı fosforlu gübrelemeden kaçınmak gerekir.

Çizelge 5.5.'de görüldüğü gibi toprakların 0-20 cm derinlikteki potasyum durumları 0,09 me/100g ile 1,02 me/100g arasında değişmekte olup ortalama olarak 0,45 me/100g'dır. Jackson (1962) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 0-20 cm derinlikteki toprakların % 35'i düşük, % 10'u yeterli ve % 55'i fazla sınıfa girmektedir. Çizelge 5.6.'da görüldüğü gibi toprakların 20-40 cm derinlikteki potasyum durumları 0,07 me/100g ile 0,81 me/100g arasında değişmekte olup ortalama olarak 0,36 me/100g'dır. Jackson (1962) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 20-40 cm derinlikteki toprakların % 37,5'i düşük, % 7,5'i yeterli ve % 65'i fazla sınıfa girmektedir. Araştırma yöresi topraklarının potasyum içerikleri genel olarak fazladır. Göksu – Çardak yöresinde yürütülen benzer bir çalışmada, elma bahçelerinin bulunduğu alanlarda örnekleme yapılan toprakların 0-20 cm derinlikteki potasyum içerikleri ortalama 1,04 me/100g, 20-40 cm derinlikteki potasyum içerikleri ise ortalama 0,73 me/100g olarak tespit edilmiştir. FAO (1991) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında toprakların potasyum içerikleri yeterli düzeydedir (Nalbantoğlu,1999). Jackson (1962) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında Karaman yöresi elma bahçelerinden alınan toprak örneklerinde potasyum içerikleri üst katmanda (0-30 cm) yüksek olarak bulunmuştur. 30-60 cm derinlikteki toprakların % 64,5'inde yüksek ve 60-90 cm'lik kısmında ise % 30,8'inde yeterli % 30,8'inde yüksektir (Oktay, 2004).

Çizelge 5.5. Araştırma yöresi elma bahçelerinden 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin katyon değişim kapasitesi, fosfor ve potasyum durumları

Örnek No	KDK me/100g	P mg/kg	K me/100g
1	3,76	38,57	0,28
2	2,52	78,89	0,39
3	3,99	41,44	0,39
4	4,52	23,84	0,43
5	4,72	55,87	0,61
6	4,35	42,93	0,50
7	5,64	20,83	0,55
8	4,72	20,83	0,64
9	5,78	41,45	0,77
10	4,47	54,15	0,55
11	3,76	20,83	0,48
12	3,65	22,80	1,02
13	4,47	44,44	0,39
14	4,35	76,81	0,52
15	2,71	49,16	0,17
16	6,20	24,90	0,57
17	5,10	41,45	0,75
18	4,35	47,56	0,59
19	4,60	20,83	0,46
20	3,76	6,250	0,37
21	4,35	28,27	0,48
22	5,37	42,93	0,53
23	1,99	66,84	0,16
24	4,47	20,83	0,17
25	2,24	20,83	0,19
26	5,50	27,11	0,77
27	5,78	47,56	0,28
28	6,06	37,18	0,15
29	4,72	29,45	0,12
30	3,32	124,1	0,61
31	2,91	45,99	0,09
32	7,57	28,27	0,19
33	5,92	49,16	0,98
34	6,64	98,99	0,14
35	3,87	42,93	0,44
36	5,64	55,87	0,66
37	4,84	18,09	0,15
38	4,35	70,74	0,64
39	4,35	33,18	0,24
40	8,38	61,22	0,41
En düşük	1,99	6,250	0,09
En yüksek	8,38	124,1	1,02
Ortalama	4,64	43,08	0,45

Çizelge 5.6. Araştırma yöresi elma bahçelerinden 20-40 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin katyon değişim kapasitesi, fosfor ve potasyum durumları

Örnek No	KDK me/100g	P mg/kg	K me/100g
1	4,22	39,99	0,27
2	4,11	19,88	0,16
3	2,43	24,90	0,43
4	4,97	19,88	0,50
5	5,10	11,49	0,37
6	4,59	37,18	0,52
7	4,59	20,83	0,59
8	4,59	9,340	0,52
9	3,32	17,23	0,81
10	6,94	21,80	0,52
11	3,32	19,88	0,41
12	3,21	113,7	0,42
13	3,99	34,48	0,36
14	4,35	76,81	0,41
15	3,01	57,63	0,15
16	6,79	20,83	0,46
17	7,25	14,12	0,66
18	4,72	20,83	0,53
19	6,20	12,10	0,44
20	5,37	39,99	0,52
21	3,65	12,75	0,46
22	4,59	37,18	0,37
23	1,82	42,93	0,13
24	1,51	27,11	0,18
25	2,16	12,75	0,15
26	5,92	23,84	0,64
27	3,99	19,88	0,22
28	3,76	41,45	0,28
29	3,11	52,46	0,16
30	3,87	106,2	0,43
31	1,82	12,10	0,07
32	2,91	12,10	0,10
33	3,11	41,45	0,08
34	2,43	59,41	0,11
35	2,71	39,99	0,46
36	6,20	55,87	0,53
37	7,10	17,23	0,17
38	5,10	76,81	0,53
39	4,35	17,23	0,10
40	4,59	33,18	0,08
En düşük	1,51	9,340	0,07
En yüksek	7,25	106,2	0,81
Ortalama	4,19	34,37	0,36

4.1.4. Toprakların DTPA ile ekstrakte edilebilir demir, çinko, bakır, mangan düzeyleri

Topraklarda DTPA ile ekstrakte edilen bitkiye yarayırlı demir, çinko, bakır ve mangan düzeyleri Çizelge 5.7.ve Çizelge 5.8.'de verilmiştir.

Çizelge 5.7.'de görüldüğü gibi toprakların 0-20 cm derinlikte belirlenen yarayırlı demir düzeyleri 0,02 mg/kg ile 23,23 mg/kg arasında değişmekte olup ortalama olarak 9,66 mg/kg'dır. Lindsay ve Norvell (1969) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 0-20 cm derinlikteki toprakların % 2,5'i az, % 12,5'i orta ve % 85'i yeterli sınıfa girmektedir. Çizelge 5.8.'de görüldüğü gibi toprakların 20-40 cm derinlikte belirlenen yarayırlı demir düzeyleri 0,52 mg/kg ile 35,82 mg/kg arasında değişmekte olup ortalama olarak 10,22 mg/kg'dır. Lindsay ve Norvell (1969) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 20-40 cm derinlikteki toprakların % 2,5'i orta ve % 97,5'i yeterli sınıfa girmektedir. Araştırma yöresi topraklarının demir düzeyleri yeterlidir. Göksu – Çardak yöresinde yürütölen benzer bir çalışmada, elma bahçelerinin bulunduğı alanlarda örnekleme yapılan toprakların 0-20 cm derinlikteki kısmında demir içerikleri ortalama olarak 9,48mg/kg, 20-40 cm derinlikteki kısmında ortalama olarak 9,60 mg/kg olarak belirlenmiştir. Lindsay ve Norvell (1969) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında toprakların demir içerikleri yeterli düzeydedir (Nalbantoğlu,1999).

Çizelge 5.7.'de görüldüğü gibi toprakların 0-20 cm derinlikte belirlenen yarayırlı çinko düzeyleri 0,02 mg/kg ile 8,79 mg/kg arasında değişmekte olup ortalama olarak 1,82 mg/kg'dır. FAO (1991) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 0-20 cm derinlikteki toprakların % 10'u çok az, % 40'ı az, % 27,5'i yeterli, % 17,5'i fazla ve % 5'i çok fazla sınıfa girmektedir. Çizelge 5.8.'de görüldüğü gibi toprakların 20-40 cm derinlikte belirlenen yarayırlı çinko düzeyleri 0,01 mg/kg ile 11,3 mg/kg arasında değişmekte olup ortalama olarak 1,79mg/kg'dır. FAO (1991) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 20-40 cm derinlikteki toprakların % 10'u çok az, % 32,5'i az, % 35'i yeterli, % 17,5'i fazla ve % 5'i çok fazla sınıfa girmektedir. Araştırma yöresi topraklarının çinko

düzeyleri 0-20 cm 'lik kısımda az, 20-40 cm'lik kısımda yeterlidir. Göksu – Çardak yöresinde yürütülen benzer bir çalışmada, elma bahçelerinin bulunduğu alanlarda örnekleme yapılan toprakların 0-20 cm derinliğindeki kısmında çinko içerikleri ortalama olarak 1,52 mg/kg, 20-40 cm derinlikteki kısmında çinko içerikleri ortalama olarak 0,59 mg/kg'dır. FAO (1991) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında toprakların çinko içerikleri yeterli düzeydedir (Nalbantoğlu,1999).

Çizelge 5.7.'de görüldüğü gibi toprakların 0-20 cm derinlikte belirlenen yarayışlı bakır düzeyleri 0,01 mg/kg ile 203,7 mg/kg arasında değişmekte olup ortalama olarak 33,68 mg/kg'dır. Lindsay ve Norvell (1969) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 0-20 cm derinlikteki toprakların % 5'i az ve % 95'i yeterli sınıfa girmektedir. Çizelge 5.8.'de görüldüğü gibi toprakların 20-40 cm derinlikte belirlenen yarayışlı bakır düzeyleri 0,28 mg/kg ile 203,8 mg/kg arasında değişmekte olup ortalama olarak 20,53 mg/kg'dır. Lindsay ve Norvell (1969) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 20-40 cm derinlikteki toprakların tamamı yarayışlı bakır yönünden yeterli sınıfa girmektedir. Araştırma yöresi topraklarının bakır düzeyleri yeterlidir. Göksu – Çardak yöresinde yürütülen benzer bir çalışmada, elma bahçelerinin bulunduğu alanlarda örnekleme yapılan toprakların 0-20 cm derinliğindeki kısmında bakır içerikleri ortalama olarak 6,67 mg/kg, 20-40 cm derinliğindeki kısmında bakır içerikleri ortalama olarak 3,09 mg/kg'dır. Lindsay ve Norvell (1969) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında toprakların bakır içerikleri yeterli düzeydedir. Özellikle bazı topraklarda oldukça yüksek düzeylerde belirlenmiştir. (Nalbantoğlu,1999).

Çizelge 5.7.'de görüldüğü gibi toprakların 0-20 cm derinlikte belirlenen yarayışlı mangan düzeyleri 38,26 mg/kg ile 0,04 mg/kg arasında değişmekte olup ortalama olarak 10,64 mg/kg'dır. FAO (1991) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 0-20 cm derinlikteki toprakların % 10'u çok az , % 75'i az ve % 15'i yeterli sınıfa girmektedir. Çizelge 5.8.'de görüldüğü gibi toprakların 20-40 cm derinlikte belirlenen yarayışlı bakır düzeyleri 0,18 mg/kg ile 20,69 mg/kg arasında değişmekte olup ortalama olarak 9,31 mg/kg'dır. FAO (1991) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 20-40 cm derinlikteki

toprakların % 12,5'i çok az, % 75'i az ve % 12,5'i yeterli sınıfa girmektedir. Araştırma yöresi topraklarının mangan düzeyleri azdır. Göksu – Çardak yöresinde yürütülen benzer bir çalışmada, elma bahçelerinin bulunduğu alanlarda örnekleme yapılan toprakların 0-20 cm derinlikteki kısmında mangan içerikleri ortalama olarak 19,86 mg/kg, 20-40 cm kısmındaki mangan içerikleri ise ortalama olarak 19,75 mg/kg olarak belirlenmiştir. FAO (1991) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında toprakların mangan içerikleri yeterli düzeydedir (Nalbantoğlu,1999).

Çizelge 5.7.Araştırma yöresi elma bahçelerinden 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin DTPA ile ekstrakte edilen demir, çinko, bakır ve mangan içerikleri

Örnek No	Fe mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Mn mg/kg
1	5,68	0,54	4,830	11,53
2	3,75	0,62	3,570	10,48
3	6,80	2,18	50,79	12,85
4	7,11	0,15	11,72	5,590
5	12,6	0,97	27,08	13,53
6	16,1	0,86	25,12	14,73
7	6,33	1,50	44,63	10,30
8	7,18	8,07	203,7	28,33
9	8,56	8,79	136,0	11,70
10	9,46	0,78	16,20	9,470
11	7,27	0,39	10,87	3,550
12	7,14	1,78	10,84	12,78
13	13,2	0,75	6,020	12,32
14	9,60	0,70	5,170	11,78
15	7,72	0,14	2,010	6,660
16	16,6	0,72	20,22	10,17
17	11,4	7,76	134,6	15,89
18	9,21	6,16	165,2	26,23
19	9,81	6,51	120,6	18,05
20	9,69	0,41	12,20	12,70
21	9,34	0,44	22,39	10,59
22	15,4	2,92	46,08	12,38
23	9,54	1,17	10,90	5,550
24	6,87	0,51	9,470	8,640
25	9,08	0,35	5,110	10,86
26	8,80	6,00	141,6	38,26
27	15,8	0,56	6,610	4,070
28	7,55	0,45	3,340	7,870
29	12,6	2,86	22,47	4,280
30	9,72	1,52	5,510	5,170
31	23,2	0,35	10,64	8,760
32	13,1	0,31	5,950	12,32
33	12,0	0,28	12,31	7,100
34	17,4	3,05	17,53	7,170
35	20,7	1,17	9,230	8,930
36	0,02	0,03	0,010	0,210
37	0,45	0,02	0,170	0,040
38	2,86	0,43	2,700	3,510
39	3,05	0,32	2,730	5,650
40	3,14	0,49	0,950	5,570
En düşük	0,02	0,02	0,010	38,26
En yüksek	23,2	8,79	203,7	0,040
Ortalama	9,66	1,82	33,68	10,64

Çizelge 5.8. Araştırma yöresi elma bahçelerinden 20-40 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin DTPA ile ekstrakte edilen demir, çinko, bakır ve mangan içerikleri

Örnek No	Fe mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Mn mg/kg
1	6,44	1,39	3,370	10,7
2	7,31	0,15	2,410	6,44
3	11,3	2,17	19,84	7,57
4	8,27	0,36	20,71	8,91
5	12,8	0,37	9,840	10,0
6	14,7	1,21	26,03	20,4
7	5,50	3,68	101,4	8,72
8	6,99	4,46	98,99	19,5
9	8,71	2,66	47,98	13,2
10	11,9	0,97	16,61	9,56
11	11,3	0,57	11,76	8,50
12	8,49	2,35	6,140	14,0
13	10,2	0,49	5,040	9,04
14	9,88	0,49	4,810	10,4
15	7,54	0,46	2,320	8,19
16	12,0	0,54	12,63	9,70
17	9,02	6,32	110,3	12,5
18	6,37	2,95	66,46	11,5
19	9,52	11,3	203,8	20,6
20	9,29	0,81	21,38	6,15
21	9,00	0,46	13,10	10,8
22	17,2	1,05	23,30	10,7
23	9,54	0,87	8,170	5,85
24	5,99	0,94	15,26	6,17
25	8,65	0,20	3,740	7,65
26	6,84	9,24	1560	38,8
27	17,8	0,47	6,070	5,59
28	6,18	0,74	2,620	8,85
29	6,82	1,36	6,160	2,49
30	35,8	1,17	42,58	6,57
31	15,0	1,05	19,43	5,68
32	12,4	0,57	21,77	4,27
33	19,0	6,52	41,78	4,32
34	16,5	0,78	8,200	9,10
35	20,0	1,37	14,64	9,20
36	0,52	0,01	0,350	0,18
37	4,42	0,22	0,280	4,10
38	3,32	0,86	2,130	3,65
39	2,01	0,05	1,670	1,13
40	3,54	0,09	2,110	1,33
En düşük	0,52	0,01	0,280	0,18
En yüksek	35,8	11,3	203,8	20,6
Ortalama	10,2	1,79	29,53	9,31

4.2. Yaprak Örneklerinin Toplam Makro ve Mikro Besin Maddeleri İçerikleri

4.2.1. Yaprak örneklerinin toplam azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum içerikleri

Elma bahçelerinden alınmış olan yaprak örneklerinin toplam azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum içerikleri Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6'da görüldüğü gibi yaprak örneklerinin toplam azot içerikleri % 0,22 ile % 2,62 arasında değişmekte olup ortalama olarak % 1,67'dir. Jones ve ark. (1991)'ın belirttiği sınır değerlerine göre araştırma yöresinden alınan yaprak örneklerinin toplam azot içeriklerine bakıldığında % 67,5'i noksan ve % 32,5'i yeterli düzeylerde belirlenmiştir. Göksu – Çardak yöresinde yürütülen benzer bir çalışmada, elma bahçelerinin bulunduğu alanlarda örnekleme yapılan elma yapraklarının azot içerikleri ortalama olarak %2,14 olarak bulunmuştur. Jones ve ark. (1991)'ın belirttiği sınır değerlerine göre örnekleme yapılan elma yapraklarının azot içerikleri yeterli düzeydedir (Nalbantoğlu,1999). Çivril yöresi elma bahçelerinde yapmış oldukları çalışma ile topladıkları elma yapraklarının analizi sonucu azot içeriği ortalama olarak % 2,14 olarak bulunmuştur. Yaprakların azot içeriği sınır değerlerine bakıldığında noksan düzeydedir (Ergun, 2001).

Çizelge 6'da görüldüğü gibi yaprak örneklerinin fosfor içerikleri % 0,17 ile % 0,35 arasında değişmekte olup ortalama olarak % 0,25'dir. Jones ve ark. (1991)'ın belirttiği sınır değerlerine göre yaprak örneklerinin fosfor içeriklerine bakıldığında tamamı yeterli düzeydedir. Göksu – Çardak yöresinde yürütülen benzer bir çalışmada, elma bahçelerinin bulunduğu alanlarda örnekleme yapılan elma yapraklarının fosfor içerikleri ortalama olarak % 0,23'dür. Jones ve ark. (1991) 'ın belirttiği sınır değerlerine göre yaprakların fosfor içeriği sınır değerlerine bakıldığında yeterli düzeydedir (Nalbantoğlu,1999).

Çizelge 6'da görüldüğü gibi yaprak örneklerinin potasyum içerikleri % 0,34 ile % 1,90 arasında değişmekte olup ortalama olarak % 1,18'dir. Jones ve ark. (1991)'ın belirttiği sınır değerlerine göre yaprak örneklerinin potasyum içeriklerine bakıldığında % 80'i

noksan ve % 20'si yeterli düzeydedir. Araştırma yöresinden alınan yaprak örneklerine bakıldığında potasyum içerikleri noksan düzeylerde belirlenmiştir. Göksu – Çardak yöresinde yürütülen benzer bir çalışmada, elma bahçelerinin bulunduğu alanlarda örnekleme yapılan elma yapraklarının potasyum içerikleri ortalama olarak % 2,09'dur. Jones ve ark. (1991)'ın belirttiği sınır değerlerine göre yaprakların potasyum içeriği sınır değerlerine bakıldığında yeterli düzeydedir (Nalbantoğlu,1999).

Çizelge 6'da görüldüğü gibi yaprak örneklerinin kalsiyum içerikleri % 0,55 ile % 2,26 arasında değişmekte olup ortalama olarak % 1,29'dur. Jones ve ark. (1991)'ın belirttiği sınır değerlerine göre yaprak örneklerinin kalsiyum içeriklerine bakıldığında % 45'i noksan, %35'i yeterli ve % 20'si fazla düzeydedir. Araştırma yöresinden alınan yaprak örneklerine bakıldığında kalsiyum içerikleri noksan düzeylerde belirlenmiştir. Göksu – Çardak yöresinde yürütülen benzer bir çalışmada, elma bahçelerinin bulunduğu alanlarda örnekleme yapılan elma yapraklarının kalsiyum içerikleri ortalama olarak % 1,19'dur. Jones ve ark. (1991)'na göre yaprakların kalsiyum içeriği sınır değerlerine bakıldığında yeterli düzeydedir (Nalbantoğlu,1999). Karaman yöresin yürütülen benzer bir çalışmada, elma bahçelerinin bulunduğu alanlarda örnekleme yapılan elma yapraklarının kalsiyum içerikleri % 0,7 ile % 1,65 arasında değişmektedir. Jones ve ark. (1991) 'ın belirttiği sınır değerlerine göre yaprakların % 96'sında düşük ve % 4'ünde fazla seviyede kalsiyum saptanmıştır. Yaprakların kalsiyum içeriği sınır değerlerine bakıldığında noksan düzeydedir (Oktay, 2004).

Çizelge 6'da görüldüğü gibi yaprak örneklerinin magnezyum içerikleri % 0,17 ile % 0,52 arasında değişmekte olup ortalama olarak % 0,32'dir. Jones ve ark. (1991) 'ın belirttiği sınır değerlerine göre yaprak örneklerinin magnezyum içeriklerine bakıldığında % 7,5'i noksan, % 90'ı yeterli ve % 2,5'i fazla düzeydedir. Araştırma yöresinden alınan yaprak örneklerine bakıldığında magnezyum içerikleri yeterli düzeylerde belirlenmiştir. Göksu – Çardak yöresinde yürütülen benzer bir çalışmada, elma bahçelerinin bulunduğu alanlarda örnekleme yapılan elma yapraklarının magnezyum içerikleri ortalama olarak % 0,31'dir. Jones ve ark. (1991)'ın belirttiği sınır değerlerine göre yaprakların magnezyum içeriği sınır değerlerine bakıldığında yeterli düzeydedir (Nalbantoğlu,1999).

Çizelge 6. Elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinde belirlenen toplam azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum düzeyleri

Örnek No	N %	P %	K %	Ca %	Mg %
1	1,62	0,20	0,87	1,22	0,17
2	2,22	0,25	1,14	2,01	0,32
3	1,18	0,21	1,22	0,88	0,28
4	2,04	0,27	0,80	1,33	0,41
5	1,74	0,28	1,49	2,21	0,42
6	2,18	0,25	1,43	1,42	0,34
7	0,21	0,24	1,54	1,00	0,29
8	1,21	0,21	1,23	1,10	0,27
9	1,12	0,24	1,54	0,99	0,26
10	1,72	0,28	1,22	1,58	0,36
11	1,75	0,28	1,54	1,33	0,34
12	1,33	0,35	1,15	1,33	0,37
13	2,17	0,23	0,87	1,67	0,36
14	2,14	0,27	1,21	1,18	0,29
15	1,84	0,32	1,62	0,83	0,25
16	1,23	0,19	1,44	1,14	0,31
17	1,34	0,24	1,09	1,29	0,34
18	1,83	0,25	1,44	0,87	0,29
19	1,15	0,27	1,30	1,27	0,32
20	0,80	0,24	0,90	1,05	0,25
21	1,57	0,32	1,47	1,55	0,34
22	1,98	0,27	1,90	1,00	0,27
23	1,74	0,27	1,16	1,16	0,26
24	0,36	0,21	1,67	1,00	0,26
25	1,62	0,23	1,45	1,22	0,33
26	1,29	0,24	1,36	1,05	0,36
27	1,88	0,31	1,12	0,92	0,30
28	1,93	0,23	0,34	0,55	0,13
29	1,93	0,17	1,25	1,32	0,31
30	1,71	0,27	1,08	0,81	0,31
31	1,76	0,27	0,74	1,45	0,40
32	1,60	0,27	0,89	0,90	0,30
33	1,73	0,20	0,40	1,14	0,41
34	2,20	0,20	0,90	1,38	0,49
35	2,62	0,27	0,46	1,41	0,52
36	1,65	0,20	1,34	1,70	0,33
37	1,59	0,19	1,20	2,26	0,34
38	2,42	0,25	0,95	2,12	0,34
39	2,02	0,25	0,91	1,35	0,17
40	2,25	0,23	1,65	1,41	0,30
En düşük	0,22	0,17	0,34	0,55	0,17
En yüksek	2,62	0,35	1,90	2,26	0,52
Ortalama	1,67	0,25	1,18	1,29	0,32

4.2.2. Yaprak örneklerinin demir, çinko, bakır ve mangan içerikleri

Elma bahçelerinden alınmış olan yaprak örneklerinin demir, çinko, bakır ve mangan içerikleri Çizelge 7’de verilmiştir.

Çizelge 7’de görüldüğü gibi yaprak örneklerinin demir içerikleri 45,2 mg/kg ile 769,2 mg/kg arasında değişmekte olup ortalama olarak 147,16 mg/kg’dır. Jones ve ark. (1991) ’ın belirttiği sınır değerlerine göre yaprak örneklerinin toplam demir içeriklerine bakıldığında % 2,5’i noksan, % 95’i yeterli ve % 2,5’i fazla düzeydedir. Araştırma yöresinden alınan yaprak örneklerine bakıldığında demir içerikleri yeterli düzeylerde belirlenmiştir. Göksu – Çardak yöresinde yürütülen benzer bir çalışmada, elma bahçelerinin bulunduğu alanlarda örnekleme yapılan elma yapraklarının demir içerikleri ortalama olarak % 82,28’dir. Jones ve ark. (1991) ’ın belirttiği sınır değerlerine göre yaprakların demir içeriği sınır değerlerine bakıldığında yeterli düzeydedir (Nalbantoğlu,1999).

Çizelge 7’de görüldüğü gibi yaprak örneklerinin çinko içerikleri 7,8 mg/kg ile 186 mg/kg arasında değişmekte olup ortalama olarak 36,58 mg/kg’dır. Jones ve ark. (1991) ’ın belirttiği sınır değerlerine göre yaprak örneklerinin çinko içeriklerine bakıldığında % 47,5’i noksan, % 42,5’i yeterli ve % 10’u fazladır. Araştırma yöresinden alınan yaprak örneklerine bakıldığında çinko içerikleri noksan düzeylerde belirlenmiştir. Göksu – Çardak yöresinde yürütülen benzer bir çalışmada, elma bahçelerinin bulunduğu alanlarda örnekleme yapılan elma yapraklarının çinko içerikleri ortalama olarak 19,36 mg/kg’dır. Jones ve ark. (1991) ’ın belirttiği sınır değerlerine göre yaprakların çinko içeriği sınır değerlerine bakıldığında düşük düzeydedir (Nalbantoğlu,1999). Yaprak örneklerinin büyük çoğunluğunda yetersiz çinko belirlenmesi topraklardaki çinko eksikliğinden olabilir. (Oktay, 2004).

Çizelge 7’de görüldüğü gibi yaprak örneklerinin bakır içerikleri 2,8 mg/kg ile 23,6 mg/kg arasında değişmekte olup ortalama olarak 7,63 mg/kg’dır. Jones ve ark. (1991) ’ın belirttiği sınır değerlerine göre yaprak örneklerinin bakır içeriklerine bakıldığında % 52,5’i noksan ve % 47,5’i yeterli düzeydedir. Araştırma yöresinden alınan yaprak

örneklerine bakıldığında bakır içerikleri noksan düzeylerde belirlenmiştir. Göksu – Çardak yöresinde yürütülen benzer bir çalışmada, elma bahçelerinin bulunduğu alanlarda örnekleme yapılan elma yapraklarının bakır içerikleri ortalama olarak 153,19 mg/kg'dır. Jones ve ark. (1991) 'ın belirttiği sınır değerlerine göre yaprakların demir içeriği sınır değerlerine bakıldığında yeterli düzeydedir (Nalbantoğlu,1999).

Çizelge 7'de görüldüğü gibi yaprak örneklerinin toplam mangan içerikleri 10,4 mg/kg ile 54,2 mg/kg arasında değişmekte olup ortalama olarak 28,66 mg/kg'dır. Jones ve ark. (1991) 'ın belirttiği sınır değerlerine göre yaprak örneklerinin toplam mangan içeriklerine bakıldığında % 42,5'i noksan, %50'si yeterli ve % 7,5'i fazla düzeydedir. Araştırma yöresinden alınan yaprak örneklerine bakıldığında mangan içerikleri yeterli düzeylerde belirlenmiştir. Göksu – Çardak yöresinde yürütülen benzer bir çalışmada, elma bahçelerinin bulunduğu alanlarda örnekleme yapılan elma yapraklarının mangan içerikleri ortalama olarak 40,49 mg/kg'dır. Jones ve ark. (1991) 'ın belirttiği sınır değerlerine göre yaprakların demir içeriği sınır değerlerine bakıldığında yeterli düzeydedir (Nalbantoğlu,1999).

Çizelge 7. Elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinde belirlenen toplam demir, çinko, bakır ve mangan düzeyleri

Örnek No	Fe mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Mn mg/kg
1	88,00	20,80	12,8	29,60
2	93,20	17,40	6,20	48,80
3	1180	186,0	5,40	19,20
4	159,8	27,20	12,6	54,20
5	88,00	25,40	4,40	18,80
6	132,8	34,00	5,00	30,20
7	122,8	17,80	5,00	19,20
8	769,2	18,80	23,6	31,40
9	160,8	16,80	7,80	28,00
10	105,2	21,80	5,00	10,40
11	108,4	17,60	5,60	12,40
12	202,8	33,80	15,4	23,40
13	166,6	36,40	4,00	49,80
14	126,0	22,00	10,6	24,20
15	161,4	11,20	6,60	25,80
16	120,0	30,80	5,60	20,80
17	111,0	10,20	4,20	14,20
18	146,2	17,20	7,60	18,60
19	112,0	61,20	5,00	27,00
20	138,4	10,40	3,60	22,80
21	127,6	16,20	6,20	28,40
22	147,2	10,40	4,60	29,20
23	125,4	10,20	3,80	26,40
24	92,00	25,80	4,20	33,20
25	139,6	17,40	9,40	23,20
26	134,6	7,800	5,80	19,00
27	123,0	8,000	4,80	16,80
28	45,20	10,20	5,20	11,60
29	133,8	10,20	5,00	13,40
30	166,6	181,0	18,4	35,00
31	143,0	37,00	7,20	35,20
32	129,8	152,8	8,00	38,20
33	142,6	156,8	14,4	51,20
34	126,2	15,60	7,00	35,60
35	297,4	47,60	5,40	28,40
36	114,8	21,40	7,40	46,80
37	110,4	27,00	11,6	49,40
38	114,4	13,80	5,80	51,00
39	96,60	26,20	12,0	30,60
40	145,4	30,80	2,80	14,80
En düşük	45,20	7,800	2,80	10,40
En yüksek	769,2	1860	23,6	54,20
Ortalama	147,1	36,58	7,63	28,66

4.3. Yaprak Örneklerinin Besin Maddeleri İçerikleri ile Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Çizelge 8.1 ve Çizelge 8.2.'de 0-20 cm derinlikten alınan toprak ve yaprak analiz sonuçlarının korelasyonlarına bakıldığında toprak kireci ve yaprak Mg içeriği ile % 5 düzeyinde pozitif ($r = 0,396^*$) ilişkili olduğu belirlenmiştir. Toprak organik madde içeriği ile; yaprak K içeriği arasında %1 düzeyinde ($r = 0,405^{**}$) pozitif bir ilişki vardır. Topraktaki fosfor ile yaprak N arasında % 1 düzeyinde pozitif ilişki ($r = 0,505^{**}$) vardır. Toprak Fe içeriği ile bitki Mg içeriği arasında % 1 düzeyinde ($r = 0,456^{**}$) pozitif ilişki olmasına karşılık; toprak Cu içeriği ile bitki N içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = -0,343^*$) negatif bir ilişki vardır. Toprak pH'sı ile bitki Zn içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = 0,330^*$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak organik madde içeriği ile bitki Fe içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = 0,334^*$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak Zn içeriği ile bitki Fe içeriği arasında % 1 düzeyinde ($r = 0,416^{**}$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak Cu içeriği ile bitki Fe içeriği arasında % 1 düzeyinde ($r = 0,502^{**}$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak Mn içeriği ile bitki Fe içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = 0,389^*$) pozitif bir ilişki vardır.

Çizelge 8.1. Toprak özellikleri (0-20cm) ile elma yaprağı makro besin elementi içerikleri arasındaki korelasyonlar

Toprak Özellikleri	Bitki Özellikleri				
	N	P	K	Ca	Mg
pH	0,090	0,156	-0,204	-0,094	-0,073
Kireç	-0,019	0,230	-0,061	0,139	0,396(*)
EC	0,208	0,026	0,070	0,272	0,069
O.M.	-0,224	0,012	0,405(**)	-0,045	0,164
KDK	-0,037	-0,299	0,017	-0,124	0,029
P	0,505(**)	0,065	-0,118	0,110	0,192
K	-0,150	0,164	0,100	0,054	0,245
Fe	0,186	0,146	-0,208	-0,198	0,456(**)
Zn	-0,283	-0,114	0,214	-0,248	-0,024
Cu	-0,343(*)	-0,104	0,243	-0,252	-0,060
Mn	-0,273	0,025	0,160	-0,261	-0,016

0,05-0,01 ise % 5 *

< 0,01 ise %1 **

Çizelge 8.2. Toprak özellikleri (0-20cm) ile elma yaprağı mikro besin elementi içerikleri arasındaki korelasyonlar

Toprak Özellikleri	Bitki Özellikleri			
	Fe	Zn	Cu	Mn
pH	-0,126	0,330(*)	0,043	0,145
Kireç	0,006	0,059	0,075	0,011
EC	0,006	0,093	0,073	0,141
O.M.	0,334(*)	-0,190	0,043	-0,286
KDK	-0,038	0,095	-0,136	-0,079
P	-0,131	0,243	0,078	0,190
K	0,212	0,143	0,280	0,019
Fe	0,066	0,084	-0,211	-0,159
Zn	0,416(**)	-0,103	0,137	-0,248
Cu	0,502(**)	-0,101	0,182	-0,240
Mn	0,389(*)	-0,062	0,113	-0,258

0,05-0,01 ise % 5 *

< 0,01 ise %1 **

Çizelge 8.3. ve çizelge 8.4.'de 20-40 cm derinlikten alınan toprak ve yaprak analiz sonuçlarının korelasyonlarına bakıldığında toprak kireci ve yaprak P içeriği ile % 1 düzeyinde pozitif ($r = 0,518^{**}$) ilişkili olduğu belirlenmiştir. Toprak organik madde içeriği ile yaprak N içeriği arasında %1 düzeyinde ($r = -0,413^{**}$) negatif bir ilişki vardır. Topraktaki katyon değişim kapasitesi ile yaprak Ca içeriği arasında % 5 düzeyinde pozitif ilişki ($r = 0,328^{*}$) vardır. Toprak Fe içeriği ile bitki Mg içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = 0,372^{*}$) pozitif ilişki vardır. Toprak Zn içeriği ile bitki N içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = -0,372^{*}$) negatif bir ilişki olmasına karşılık; toprak Cu içeriği ile bitki N içeriği arasında %1 düzeyinde ($r = -0,450^{**}$) negatif bir ilişki vardır. Toprak pH'sı ile bitki Fe içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = -0,320^{*}$) negatif bir ilişki vardır. Toprak pH içeriği ile bitki Zn içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = 0,326^{*}$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak EC içeriği ile bitki Zn içeriği arasında %5 düzeyinde ($r = 0,340^{*}$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak Fe içeriği ile bitki Zn içeriği arasında %1 düzeyinde ($r = 0,544^{**}$) pozitif bir ilişki vardır.

Çizelge 8.3. Toprak özellikleri (20-40cm) ile elma yaprağı makro besin elementi içerikleri arasındaki korelasyonlar

Toprak Öz.	Bitki Özellikleri				
	N	P	K	Ca	Mg
pH	0,291	-0,027	-0,138	0,011	0,044
Kireç	-0,083	0,518(**)	-0,025	-0,046	0,251
EC	-0,059	0,136	-0,020	-0,080	0,160
OM	-0,413(**)	0,025	0,206	-0,086	0,106
KDK	-0,074	-0,126	0,135	0,328(*)	-0,015
P	0,232	0,175	-0,148	-0,070	0,047
K	-0,300	0,098	0,213	-0,055	0,057
Fe	0,176	0,227	-0,200	-0,241	0,372(*)
Zn	-0,372(*)	-0,067	-0,020	-0,214	0,095
Cu	-0,450(**)	-0,018	0,132	-0,239	0,041
Mn	-0,213	0,136	0,183	-0,179	0,103

0,05-0,01 ise % 5 *
 < 0,01 ise %1 **

Çizelge 8.4. Toprak özellikleri (20-40cm) ile elma yaprağı mikro besin elementi içerikleri arasındaki korelasyonlar

Toprak Öz.	Bitki Özellikleri			
	Fe	Zn	Cu	Mn
pH	-0,320(*)	0,326(*)	-0,011	0,084
Kireç	0,241	0,006	0,197	0,043
EC	0,024	0,340(*)	0,272	0,068
OM	0,282	-0,199	0,041	-0,163
KDK	-0,046	-0,229	-0,036	-0,039
P	-0,047	0,163	0,271	0,119
K	0,184	-0,143	-0,011	-0,175
Fe	0,058	0,544(**)	0,183	0,016
Zn	0,169	0,145	0,088	-0,122
Cu	0,232	0,060	0,058	-0,172
Mn	0,261	-0,154	0,072	-0,231

0,05-0,01 ise % 5 *
 < 0,01 ise %1 **

4.3.1. Elma Çeşitleri Yaprak Örneklerinin Besin Maddeleri İçerikleri ile Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Çizelge 8.5. ve Çizelge 8.6.'de Starking Delicious çeşidi 0-20 cm derinlikten alınan toprak ve yaprak analiz sonuçlarının korelasyonlarına bakıldığında toprak organik maddesi ve yaprak K içeriği ile % 5 düzeyinde pozitif ($r = 0,623^*$) ilişkili olduğu belirlenmiştir. Toprak fosfor madde içeriği ile; yaprak fosfor içeriği arasında %5 düzeyinde ($r = -0,536^*$) negatif bir ilişki vardır. Topraktaki demir içeriği ile yaprak Mg içeriği arasında % 5 düzeyinde pozitif ilişki ($r = 0,654^*$) vardır. Toprak kireç içeriği ile bitki Fe içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = 0,591^*$) pozitif ilişki vardır. Toprak EC'si ile bitki Mn içeriği arasında % 1 düzeyinde ($r = -0,663^{**}$) negatif bir ilişki vardır. Toprak organik maddesi ile bitki Cu içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = -0,584^*$) negatif bir ilişki vardır.

Çizelge 8.5. Starking Delicious çeşidi toprak özellikleri (0-20cm) ile elma yaprağı makro besin elementi içerikleri arasındaki korelasyonlar

Toprak Özellikleri	Bitki Özellikleri				
	N	P	K	Ca	Mg
pH	-0,009	0,229	-0,312	-0,323	-0,154
Kireç	0,162	0,090	-0,316	0,140	0,502
EC	0,435	-0,019	0,454	0,274	-0,022
O.M.	0,053	0,071	0,623(*)	0,077	0,120
KDK	0,052	-0,275	0,253	-0,315	-0,019
P	0,330	-0,536(*)	0,054	0,220	0,425
K	-0,056	-0,044	0,065	0,112	0,178
Fe	0,212	0,146	-0,221	0,039	0,654(*)
Zn	0,333	-0,163	0,337	-0,088	0,242
Cu	-0,095	-0,104	0,243	-0,252	-0,060
Mn	-0,250	0,250	0,374	0,191	-0,103

0,05-0,01 ise % 5 *

< 0,01 ise %1 **

Çizelge 8.6. Starking Delicious çeşidi toprak özellikleri (0-20cm) ile elma yaprağı mikro besin elementi içerikleri arasındaki korelasyonlar

Toprak Özellikleri	Bitki Özellikleri			
	Fe	Zn	Cu	Mn
pH	0,472	0,397	0,207	0,168
Kireç	0,591(*)	0,255	0,030	0,160
EC	0,216	-0,320	-0,516	-0,663(**)
O.M.	-0,096	-0,230	-0,584(*)	-0,382
KDK	-0,114	0,393	-0,185	-0,147
P	-0,061	-0,179	-0,298	-0,228
K	0,095	0,329	0,128	0,142
Fe	0,470	0,085	-0,342	0,112
Zn	0,090	-0,364	-0,377	-0,188
Cu	-0,091	-0,285	-0,332	-0,174
Mn	-0,145	-0,019	-0,424	-0,183

0,05-0,01 ise % 5 *

< 0,01 ise %1 **

Çizelge 8.7. ve Çizelge 8.8.'de Starking Delicious çeşidi 20-40 cm derinlikten alınan toprak ve yaprak analiz sonuçlarının korelasyonlarına bakıldığında toprak kireci ve yaprak fosfor içeriği ile % 5 düzeyinde pozitif ($r = 0,542^*$) ilişkili olduğu belirlenmiştir. Toprak KDK'sı ile yaprak K içeriği arasında %5 düzeyinde ($r = 0,584^*$) pozitif bir ilişki vardır. Topraktaki fosfor ile yaprak fosfor içeriği arasında % 1 düzeyinde negatif ilişki ($r = -0,740^{**}$) vardır. Toprak Fe içeriği ile bitki Mg içeriği arasında % 1 düzeyinde ($r = 0,685^{**}$) pozitif ilişki olmasına karşılık; toprak pH'sı ile bitki Zn içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = 0,578^*$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak kireci ile bitki Fe içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = 0,636^*$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak EC'si ile bitki Fe içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = 0,550^*$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak Zn içeriği ile bitki Zn içeriği arasında % 1 düzeyinde ($r = 0,642^{**}$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak Cu içeriği ile bitki Zn içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = 0,623^*$) pozitif bir ilişki vardır.

Çizelge 8.7. Starking Delicious çeşidi toprak özellikleri (20-40cm) ile elma yaprağı makro besin elementi içerikleri arasındaki korelasyonlar

Toprak Özellikleri	Bitki Özellikleri				
	N	P	K	Ca	Mg
pH	-0,196	-0,114	-0,336	-0,149	-0,202
Kireç	0,305	0,542(*)	-0,302	0,358	0,453
EC	0,400	0,221	-0,029	0,160	0,361
O.M.	0,409	0,115	0,222	0,044	0,365
KDK	0,010	0,109	0,584(*)	0,274	-0,429
P	0,516	-0,740(**)	-0,140	-0,250	0,226
K	0,233	0,476	0,253	0,304	0,194
Fe	0,174	-0,005	-0,235	-0,110	0,685(**)
Zn	-0,179	-0,441	-0,457	-0,293	0,205
Cu	-0,202	0,048	-0,209	-0,392	0,311
Mn	0,102	0,151	0,278	0,200	0,171

0,05-0,01 ise % 5 *

< 0,01 ise %1 **

Çizelge 8.8. Starking Delicious çeşidi toprak özellikleri (20-40cm) ile elma yaprağı mikro besin elementi içerikleri arasındaki korelasyonlar

Toprak Özellikleri	Bitki Özellikleri			
	Fe	Zn	Cu	Mn
pH	0,014	0,578(*)	0,216	-0,045
Kireç	0,636(*)	-0,215	-0,091	0,083
EC	0,550(*)	-0,260	-0,174	0,112
O.M.	0,387	-0,150	-0,333	0,309
KDK	-0,338	-0,366	-0,068	-0,210
P	0,254	-0,078	-0,007	0,095
K	0,317	-0,415	-0,245	0,028
Fe	0,485	0,312	-0,144	0,207
Zn	0,098	0,642(*)	0,497	0,418
Cu	0,172	0,623(*)	0,288	0,472
Mn	0,044	-0,348	-0,262	-0,026

0,05-0,01 ise % 5 *

< 0,01 ise %1 **

Çizelge 8.9. ve Çizelge 8.10'da Golden Delicious çeşidi 0-20 cm derinlikten alınan toprak ve yaprak analiz sonuçlarının korelasyonlarına bakıldığında toprak kireci ve yaprak Mg içeriği ile % 5 düzeyinde pozitif ($r = 0,552^*$) ilişkili olduğu belirlenmiştir. Toprak organik maddesi ile yaprak Mg içeriği arasında %5 düzeyinde ($r = 0,715^*$) pozitif bir ilişki vardır. Topraktaki potasyum içeriği ile yaprak Mg içeriği arasında % 5 düzeyinde pozitif ilişki ($r = 0,532^*$) vardır. Toprak Fe içeriği ile bitki Ca içeriği arasında % 1 düzeyinde ($r = -0,645^{**}$) negatif ilişki olmasına karşılık; toprak kireci ile bitki Fe içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = 0,533^*$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak fosfor içeriği ile bitki Zn içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = 0,634^*$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak Fe içeriği ile bitki Mn içeriği arasında % 1 düzeyinde ($r = -0,676^{**}$) negatif bir ilişki vardır. Toprak Cu içeriği ile bitki Mn içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = -0,582^*$) negatif bir ilişki vardır.

Çizelge 8.9. Golden Delicious çeşidi toprak özellikleri (0-20cm) ile elma yaprağı makro besin elementi içerikleri arasındaki korelasyonlar

Toprak Özellikleri	Bitki Özellikleri				
	N	P	K	Ca	Mg
pH	-0,064	0,115	-0,025	-0,150	-0,026
Kireç	-0,369	0,403	0,099	-0,037	0,552(*)
EC	0,214	0,037	-0,101	0,224	0,155
O.M.	-0,395	0,238	0,254	0,277	0,715(**)
KDK	-0,107	-0,329	-0,392	-0,118	-0,209
P	0,476	0,222	-0,227	-0,090	-0,081
K	-0,196	0,464	0,026	0,143	0,532(*)
Fe	-0,356	-0,011	0,188	-0,645(**)	-0,122
Zn	-0,124	-0,109	-0,055	-0,160	0,152
Cu	-0,410	-0,263	0,260	-0,130	0,240
Mn	-0,191	0,276	0,033	-0,235	0,014

0,05-0,01 ise % 5 *

< 0,01 ise %1 **

Çizelge 8.10. Golden Delicious çeşidi toprak özellikleri (0-20cm) ile elma yaprağı mikro besin elementi içerikleri arasındaki korelasyonlar

Toprak Özellikleri	Bitki Özellikleri			
	Fe	Zn	Cu	Mn
pH	0,189	0,428	0,282	0,082
Kireç	0,533(*)	0,207	0,350	-0,332
EC	-0,002	0,380	0,288	0,419
O.M.	0,496	-0,044	0,224	-0,188
KDK	-0,409	-0,126	-0,193	-0,296
P	0,084	0,634(*)	0,300	0,369
K	0,463	0,342	0,488	0,089
Fe	0,144	0,048	-0,219	-0,676(**)
Zn	0,409	0,253	0,188	-0,268
Cu	0,118	-0,083	-0,282	-0,582(*)
Mn	0,191	-0,065	0,147	-0,251

0,05-0,01 ise % 5 *

< 0,01 ise %1 **

Çizelge 8.11. ve Çizelge 8.12.'de Golden Delicious çeşidi 20-40 cm derinlikten alınan toprak ve yaprak analiz sonuçlarının korelasyonlarına bakıldığında toprak kireci ve yaprak fosfor içeriği ile % 1 düzeyinde pozitif ($r=0,806^{**}$) ilişkili olduğu belirlenmiştir. Toprak Mn içeriği ile yaprak fosfor içeriği arasında %5 düzeyinde ($r=0,546^{*}$) pozitif bir ilişki vardır. Topraktaki kireci ile yaprak Fe içeriği arasında % 1 düzeyinde pozitif ilişki ($r=0,666^{**}$) vardır. Toprak EC'si ile bitki Zn içeriği arasında % 1 düzeyinde ($r=0,959^{**}$) pozitif ilişki olmasına karşılık; toprak EC'si ile bitki Cu içeriği arasında % 1 düzeyinde ($r=0,762^{**}$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak fosfor içeriği ile bitki Fe içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r=0,612^{*}$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak fosfor içeriği ile bitki Zn içeriği arasında % 1 düzeyinde ($r=0,518^{**}$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak fosfor içeriği ile bitki Cu içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r=0,651^{*}$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak Fe içeriği ile bitki Zn içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r=0,873^{*}$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak Fe içeriği ile bitki Cu içeriği arasında % 1 düzeyinde ($r=0,515^{**}$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak Zn içeriği ile bitki Fe içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r=0,651^{*}$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak Cu içeriği ile bitki Zn içeriği arasında % 1 düzeyinde ($r=0,905^{**}$) pozitif bir ilişki vardır.

Çizelge 8.11. Golden Delicious çeşidi toprak özellikleri (20-40cm) ile elma yaprağı makro besin elementi içerikleri arasındaki korelasyonlar

Toprak Özellikleri	Bitki Özellikleri				
	N	P	K	Ca	Mg
pH	-0,225	-0,104	0,433	-0,403	0,088
Kireç	-0,366	0,806(**)	0,137	-0,324	0,218
EC	-0,162	0,204	-0,121	-0,207	0,194
O.M.	-0,405	0,283	-0,036	0,171	0,473
KDK	-0,132	-0,329	-0,048	0,470	0,290
P	0,067	0,414	-0,207	-0,194	0,044
K	-0,046	0,190	-0,104	0,074	0,328
Fe	-0,215	0,228	0,032	-0,450	0,075
Zn	-0,287	0,343	-0,184	-0,153	0,205
Cu	-0,259	0,105	0,036	-0,325	0,154
Mn	-0,472	0,546(*)	0,071	-0,345	0,023

0,05-0,01 ise % 5 *

< 0,01 ise %1 **

Çizelge 8.12. Golden Delicious çeşidi toprak özellikleri (20-40cm) ile elma yaprağı mikro besin elementi içerikleri arasındaki korelasyonlar

Toprak Özellikleri	Bitki Özellikleri			
	Fe	Zn	Cu	Mn
pH	0,379	0,432	0,293	-0,319
Kireç	0,666(**)	0,271	0,406	-0,172
EC	0,417	0,959(**)	0,762(**)	0,144
O.M.	0,461	0,009	0,382	-0,133
KDK	-0,292	0,044	-0,001	0,220
P	0,612(*)	0,518(*)	0,651(**)	0,153
K	0,061	0,306	0,214	-0,083
Fe	0,328	0,873(**)	0,515(*)	-0,104
Zn	0,553(*)	0,248	0,382	-0,242
Cu	0,295	0,905(**)	0,501	-0,105
Mn	0,276	0,029	0,302	-0,394

0,05-0,01 ise % 5 *

< 0,01 ise %1 **

Çizelge 8.13. ve Çizelge 8.14.'de Amasya misketi çeşidi 0-20 cm derinlikten alınan toprak ve yaprak analiz sonuçlarının korelasyonlarına bakıldığında toprak kireci ve yaprak Ca içeriği ile % 1 düzeyinde pozitif ($r = 0,752^{**}$) ilişkili olduğu belirlenmiştir. Toprak EC'si ile yaprak Ca içeriği arasında %1 düzeyinde ($r = 0,802^{**}$) pozitif bir ilişki vardır. Topraktaki fosfor içeriği ile yaprak N içeriği arasında % 5 düzeyinde pozitif ilişki ($r = 0,695^{*}$) vardır. Toprak Fe ile bitki fosfor içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = 0,709^{*}$) pozitif ilişki olmasına karşılık; toprak kireci ile bitki Mn içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = 0,724^{*}$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak Fe içeriği ile bitki Mn içeriği arasında % 1 düzeyinde ($r = -0,789^{**}$) negatif bir ilişki vardır.

Çizelge 8.13. Amasya misketi çeşidi toprak özellikleri (0-20cm) ile elma yaprağı makro besin elementi içerikleri arasındaki korelasyonlar

Toprak Özellikleri	Bitki Özellikleri				
	N	P	K	Ca	Mg
pH	-0,195	-0,264	-0,096	0,053	-0,164
Kireç	0,034	-0,147	0,262	0,752(**)	0,220
EC	0,369	-0,331	-0,138	0,802(**)	0,373
O.M.	0,590	0,355	0,037	-0,050	0,417
KDK	0,023	-0,009	0,469	0,394	0,460
P	0,695(*)	-0,252	0,208	0,319	0,363
K	0,546	0,180	-0,072	0,276	0,547
Fe	-0,053	0,709(*)	-0,296	-0,523	-0,036
Zn	0,423	0,444	-0,012	-0,150	0,210
Cu	0,464	0,375	-0,023	-0,240	0,202
Mn	0,301	0,352	-0,106	-0,399	0,311

0,05-0,01 ise % 5 *

< 0,01 ise %1 **

Çizelge 8.14. Amasya misketi çeşidi toprak özellikleri (0-20cm) ile elma yaprağı mikro besin elementi içerikleri arasındaki korelasyonlar

Toprak Özellikleri	Bitki Özellikleri			
	Fe	Zn	Cu	Mn
pH	-0,416	0,207	-0,468	0,221
Kireç	-0,307	-0,300	-0,234	0,724(*)
EC	0,024	-0,077	0,112	0,434
O.M.	0,369	-0,362	0,436	-0,310
KDK	-0,053	-0,437	0,054	0,227
P	-0,217	0,176	-0,035	0,187
K	0,195	-0,374	0,279	-0,118
Fe	-0,035	-0,098	-0,158	-0,789(**)
Zn	0,399	-0,188	0,426	-0,329
Cu	0,557	-0,190	0,582	-0,352
Mn	0,394	-0,158	0,364	-0,484

0,05-0,01 ise % 5 *

< 0,01 ise %1 **

Çizelge 8.15. ve çizelge 8.16.'de Amasya misketi çeşidi 20-40 cm derinlikten alınan toprak ve yaprak analiz sonuçlarının korelasyonlarına bakıldığında toprak kireci ve yaprak fosfor içeriği ile % 1 düzeyinde negatif ($r = 0,781^{**}$) ilişkili olduğu belirlenmiştir. Toprak EC'si ile yaprak Ca içeriği arasında %1 düzeyinde ($r = 0,799^{**}$) pozitif bir ilişki vardır. Topraktaki EC'si ile yaprak Mg içeriği arasında % 1 düzeyinde pozitif ilişki ($r = 0,751^{**}$) vardır. Toprak organik madde içeriği ile bitki fosfor içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = 0,605^{*}$) pozitif ilişki olmasına karşılık; toprak organik madde içeriği ile bitki Mg içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = 0,665^{*}$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak KDK'sı ile bitki Ca içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = 0,611^{*}$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak KDK'sı ile bitki Mg içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = 0,707^{*}$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak Zn içeriği ile bitki fosfor içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = 0,661^{*}$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak Zn içeriği ile bitki Mg içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = 0,615^{*}$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak Cu içeriği ile bitki fosfor içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = 0,700^{*}$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak kireci ile bitki Mg içeriği arasında % 1 düzeyinde ($r = 0,857^{*}$) pozitif bir ilişki vardır. Toprak Fe içeriği ile bitki Mn içeriği arasında % 5 düzeyinde ($r = -0,673^{*}$) negatif bir ilişki vardır.

Çizelge 8.15. Amasya misketi çeşidi toprak özellikleri (20-40cm) ile elma yaprağı makro besin elementi içerikleri arasındaki korelasyonlar

Toprak Özellikleri	Bitki Özellikleri				
	N	P	K	Ca	Mg
pH	0,003	-0,556	0,104	0,207	-0,110
Kireç	0,026	-0,781(**)	0,192	0,572	0,031
EC	0,478	-0,034	-0,297	0,799(**)	0,751(**)
O.M.	0,255	0,605(*)	-0,194	0,353	0,665(*)
KDK	0,448	0,419	-0,531	0,611(*)	0,707(*)
P	0,096	-0,463	-0,130	0,493	0,032
K	0,326	0,332	-0,162	0,065	0,259
Fe	-0,120	0,413	-0,390	-0,582	-0,253
Zn	0,134	0,661(*)	-0,081	0,037	0,615(*)
Cu	0,055	0,700(*)	-0,038	0,018	0,551
Mn	0,163	0,414	0,004	-0,196	0,495

0,05-0,01 ise % 5 *

< 0,01 ise %1 **

Çizelge 8.16. Amasya misketi çeşidi toprak özellikleri (20-40cm) ile elma yaprağı mikro besin elementi içerikleri arasındaki korelasyonlar

Toprak Özellikleri	Bitki Özellikleri			
	Fe	Zn	Cu	Mn
pH	-0,494	0,132	-0,451	0,416
Kireç	0,114	-0,138	0,192	0,857(**)
EC	-0,362	-0,120	-0,297	0,296
O.M.	0,163	-0,454	0,139	-0,198
KDK	-0,021	-0,421	-0,036	-0,112
P	-0,374	-0,045	-0,325	0,552
K	0,048	-0,318	0,089	-0,278
Fe	-0,018	0,486	-0,136	-0,673(*)
Zn	0,033	-0,045	-0,001	-0,389
Cu	0,114	-0,160	0,074	-0,389
Mn	0,224	-0,170	0,201	-0,361

0,05-0,01 ise % 5 *

< 0,01 ise %1 **

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tokat ilinde Starking Delicious, Golden Delicious ve Amasya Misketi ile kurulmuş olan bahçelerden alınmış toprak ve yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre aşağıdaki sonuçlar çıkarılmış ve gerekli önerilerde bulunulmuştur.

Elde edilen bulgular Ülgen ve Yurtsever (1995) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında, örnekleme yapılan alanlarda 0-20 cm derinlikteki toprakların % 17,5'i tın, % 47,5'i killi tın, % 12,5 kumlu killi tın, % 7,5 kil, %10'u siltli tın ve % 5'i kumlu tın; 20-40 cm derinlikteki toprakların % 30'u tın, % 5'i kumlu killi tın, % 40'ı killi tın, % 10'u kumlu tın, % 2,5'u siltli tın, % 12,5'u kil yapıya sahip olduğu belirlenmiştir.

Jackson (1958) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 0-20 cm derinlikteki toprakların % 15'i hafif alkalin, % 2,5'u kuvvetli alkalin ve % 82,5'u orta alkalin; 20-40 cm derinlikteki toprakların % 7,5'u hafif alkalin ve % 92,5'u orta alkalin yapıda olduğu belirlenmiştir. Toprak pH'sının yüksek olması bitki besin elementlerinin çözünürlüğünü azaltarak yarayışlılığı engellemektedir.

Toprak örneklerinin kireç durumlarına bakıldığında; Allison ve Moodie (1965) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 0-20 cm derinlikteki toprakların % 40'ı az ve % 60'ı orta kireçli; 20-40 cm derinlikteki toprakların % 47,5'i az ve % 52,5'i orta kireçli yapıda olduğu belirlenmiştir.

Toprak örneklerinin EC durumlarına bakıldığında; Richards (1954) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 0-20 cm derinlikteki toprakların % 75'i tuzsuz, % 22,5'u hafif tuzlu ve % 2,5'u orta tuzlu; 20-40 cm derinlikteki toprakların % 80'i tuzsuz ve % 20'si hafif tuzlu yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırma yöresi toprakları genel olarak tuzsuzdur.

Elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde; örnekleme yapılan bahçelerde, Ph değerlerinin çoğunlukla orta alkalin yapı olduğu, kireç içeriklerinin orta düzeyde olduğu

görülmektedir. Tuzluluk yönünden örnekleme yapılan bahçelerde önemli bir sorun ile karşılaşılmamaktadır. Ortalama en yüksek katyon değişim kapasitesi değerleri ise üst toprak örneklerinde 8,38 me/100g ve alt toprak örneklerinde 7,25 me/100g olarak bulunmuştur.

Toprak örneklerinin organik madde durumlarına bakıldığında; Walkley-Black (1947) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 0-20 cm derinlikteki toprakların % 22,5'i az, % 45'i orta, % 15'i iyi ve % 17,5'i yüksek; 20-40 cm derinlikteki toprakların % 2,5'i çok az, % 32,5'i az, % 40'ı orta, % 10'u iyi ve % 15'i yüksek düzeylerde organik madde içermektedir. Toprağa uygulanacak organik gübreler ve yeşil gübre bitkileri yetiştiriciliği ile toprakların yapı ve özellikleri düzeltilerek elma ağaçları daha sağlıklı bir şekilde gelişebilecektir.

Örnekleme yapılan alanlarda toprak örneklerinin bitkilere elverişli fosfor içeriklerine bakıldığında; FAO (1991) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 0-20 cm derinlikteki toprakların % 2,5'i az, % 25'i yeterli, % 67,5'i fazla ve % 6'sı çok fazla; 20-40 cm derinlikteki toprakların % 52,5'i yeterli, % 42,5'i fazla ve % 5'i çok fazla elverişli fosfor içermektedir. Fazla fosfor bitkilerin demirden yaralanmasını engellediğinden gübreleme yapmadan önce toprakların analiz edilerek uygun çeşit miktar ve zamanda fosforlu gübre kullanılması sağlanmalıdır.

Örnekleme yapılan alanlarda elverişli potasyum düzeylerine bakıldığında; Jackson (1962) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 0-20 cm derinlikteki toprakların % 35'i düşük, % 10'u yeterli ve % 55'i fazla; 20-40 cm derinlikteki toprakların % 37,5'i düşük, % 7,5'i yeterli ve % 65'i fazla düzeyde elverişli potasyum içeriği belirlenmiştir.

Örnekleme yapılan alanlarda demir düzeylerine bakıldığında; Lindsay ve Norvell (1969) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 0-20 cm derinlikteki toprakların % 2,5'i az, % 12,5'i orta ve % 85'i yeterli; 20-40 cm derinlikteki toprakların % 2,5'i orta ve % 97,5'i yeterli düzeylerde demir içermektedir.

Örnekleme yapılan alanlarda çinko düzeylerine bakıldığında; FAO (1991) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 0-20 cm derinlikteki toprakların % 10'u çok az, % 40'ı az, % 27,5'i yeterli, % 17,5'i fazla ve % 5'i çok; 20-40 cm derinlikteki toprakların % 10'u çok az, % 32,5'i az, % 35'i yeterli, % 17,5'i fazla ve % 5'i çok fazla düzeylerde çinko içermektedir.

Örnekleme yapılan alanlarda bakır düzeylerine bakıldığında; Lindsay ve Norvell (1969) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 0-20 cm derinlikteki toprakların % 5'i az ve % 95'i yeterli; 20-40 cm derinlikteki toprakların tamamı yararışlı bakır yönünden yeterli düzeylerdir.

Örnekleme yapılan alanlarda mangan düzeylerine bakıldığında; FAO (1991) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresinden alınan 0-20 cm derinlikteki toprakların % 10'u çok az, % 75'i az ve % 15'i yeterli; 20-40 cm derinlikteki toprakların % 12,5'i çok az, % 75'i az ve % 12,5'i yeterli düzeylerde mangan içermektedir.

Jones ve ark. (1991)'ın belirttiği sınır değerlerine göre araştırma yöresinden alınan yaprak örneklerinin toplam azot içeriklerine bakıldığında % 67,5'i noksan ve % 32,5'i yeterli düzeylerde belirlenmiştir. Araştırma yöresinde yaprak örneklerinde azot noksanlığı görülmektedir. Bu noksanlığı gidermek için organik gübrelemenin yanı sıra baharda tomurcuklar uyanmadan önce ve çiçekler döküldükten sonra tercihen amonyum sülfat gübresi ikiye bölünerek taç iz düşümünde kök bölgesine verilmelidir. Topraklardaki yüksek fosfor azot ile antagonistik gösterdiğinden bilinçsiz fosforlu gübreden kaçınılmalıdır.

Jones ve ark. (1991)'ın belirttiği sınır değerlerine göre yaprak örneklerinin fosfor içeriklerine bakıldığında tamamı yeterli; potasyum içeriklerine bakıldığında % 80'i noksan ve % 20'si yeterli; kalsiyum içeriklerine bakıldığında % 45'i noksan, %35'i yeterli ve % 20'si fazla; magnezyum içeriklerine bakıldığında % 7,5'i noksan, % 90'ı yeterli ve % 2,5'i fazla düzeyde belirlenmiştir.

Yaprak örneklerinin mikro element içeriklerine bakıldığında; Jones ve ark. (1991) 'ın belirttiği sınır değerlerine göre yaprak örneklerinin toplam demir içeriklerine bakıldığında % 2,5'i noksan, % 95'i yeterli ve % 2,5'i fazla; çinko içeriklerine bakıldığında % 47,5'i noksan, % 42,5'i yeterli ve % 10'u fazla; bakır içeriklerine bakıldığında % 52,5'i noksan ve % 47,5'i yeterli; toplam mangan içeriklerine bakıldığında % 42,5'i noksan, %50'si yeterli ve % 7,5'i fazla düzeyde belirlenmiştir.

Sonuç olarak; yörede elma yetiştiriciliğine verim ve kalitenin yükseltilebilmesi için diğer tarımsal uygulamalar ile birlikte bilinçli gübreleme ve dengeli beslemeye yönelik çalışmaların pratik olarak hayata geçirilmesi gerekmektedir. Tokat ilinde yer alan elma bahçelerinde toprakların mevcut verimlilik potansiyelleri ve besin elementleri yönünden durumu tam olarak bilinmemekte, toprak analizlerine dayalı bilinçli gübrelemenin yaygın olmaması konu ile ilgili kuşkuları açık olarak ortaya koymakta ve üreticilerin planlı ve bilinçli bir gübreleme yapıp yapmadıklarının güncellenmesi gerekmektedir. Toprak analizlerine dayalı bilinçli gübrelemenin halen sınırlı olduğu Tokat ilinde, elma ağaçlarının sağlıklı beslenip beslenemediklerinin toprak ve bitki analizleri ile ortaya konması, yörede yaygın olan farklı elma çeşitlerinin beslenme durumlarının karşılaştırılması, elde edilecek olan bulgular eşliğinde etkili gübreleme programlarına yön verilmesi, bilinçli ve sürdürülebilir tarım açısından önemli kazanımlar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y.S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, İ. Ve Yanmaz, R., 1997. Genel Bahçe Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 4, Ankara.
- Aktaş, M., Danışman, S. Ve Brohi, A.R., 1987. Gaziantep Bağlarının Beslenme Durumları Cumhuriyet Üniv. Tokat Ziraat Fak. Dergisi Cilt:3 Sayı:1, Tokat.
- Aktaş, M., 2004. Bitkilerde Beslenme Bozuklukları ve Tanınmaları. Türkiye 3.Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, Bildiri Kitabı II. Cilt, s. 1118-1161, 11-13 Ekim 2004, Tokat.
- Alpaslan, M., Güneş, A., İnal, A. Ve Aktaş, M., 2001. Akdeniz bölgesi seralarında yetiştirilen bitkilerin beslenme durumlarının incelenmesi, II. domates, hıyar, biber ve patlıcan bitkilerinin beslenme durumları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi Cilt:7 Sayı :4, Ankara.
- Alpaslan, M., Güneş, A. Ve İnal, A., 2005. Deneme Tekniği (2. baskı). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1543, Ders Kitabı: 496, Ankara.
- Anonim, 2004a Tarımsal Ürünler İstatistiki Verileri, Tarım İl Müdürlüğü Raporları, Tokat.
- Anonim, 2004b. www.fao.org. FAO Statistical Databases.
- Anonim, 2006a. www.fao.org. FAO Statistical Databases, Agriculture, Agriculture and Food Trade, Apple Export in The World.
- Anonim, 2006b. Tokat Tarım İl Müdürlüğü İstatistiki Veriler.
- Anonim, 2006c. Tokat Meteorolojisi.
- Anonim, 2007. Tokat Meteorolojisi.
- Aydeniz, A., Brohi, A.R., Sarıdal, Z. Ve Aktuğ, A., 1987. Tokat şeftalilerinin bitki besin değeri. Cumhuriyet Üniv. Tokat Ziraat Fak. Dergisi, Cilt: 2, Sayı:2., Tokat.
- Bayraklı, F. Ve Er, F., 1998. Hadim Aladağ yöresindeki üzüm bağlarının azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum düzeylerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. 4. Bağcılık Sempozyumu, 20-23 Ekim, Yalova.
- Başaran, M. Ve Okant, M., 2003. Bazı toprak özelliklerinin Eldivan Yöresinde yetiştirilen kirazların beslenme durumu üzerine etkisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, Ankara.
- Bozkurt, M.A., Çimrin, K.M. Ve Gülser, F., 2000. Elma ağaçlarında azotlu ve fosforlu gübrelemenin yaprak mineral kompozisyonuna ve gelişmeye etkisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi. 6 (2) 30-34, Ankara.
- Çakır, İ., 2002. Toprak analizleri ve toprak örneklerinin alınması. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü No:27, Mersin.
- Erdal, İ., Yurdakul, İ. Ve Aydemir, O., 2003. Isparta yöresi elma bahçelerinin verimlilik durumları. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim 2004, Tokat.
- Erdal, İ., 2005. Isparta yöresi elma bahçelerinin yaprak besin elementi konsantrasyonları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi Cilt 11 Sayı4 411 – 416s. Ankara
- Fırat, B., 1998. Bitki Nasıl Beslenir. Nobel Yayın Dağıtım. Konya
- Gedikoğlu, İ., 1994. Ankara yöresinde elmanın azotlu ve fosforlu gübre isteği. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayın No: 199. Ankara.

- İbrikçi, H., Gülüt, K.Y. Ve Güzel, N., 1994. Gübrelemede Bitki Analiz Teknikleri, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yay.No:95, Ders Kitapları Yay.No:8, Adana.
- Jackson, M.C., 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private' Limited, New Delhi, USA.
- Johnson, D.S. and Samuelson, T.J., 1990. Short term effects of changes in soil management and nitrogen fertilizer application on Bramley's Seedling apple trees. I. Effects on tree growth, yield and leaf nutrient composition. J. Horticulture Science. 65 (5) 489-494.
- Jones, J.R., Wolf, B. and Mills, H.A., 1991. Plant Analysis Handbook. Micro Macro Publishing, Inc.
- Kacar, B., Katkat A.V., 1999. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Uludağ Ün. Güçlendirme Vakfı Yayın No: 144. VİPAŞ Yayın No:20, Bursa.
- Katkat, A.V., Özgümüş, A., Başar, H. ve Altinel. B., 1992. Bursa yöresindeki şeftali ağaçlarının demir, çinko, bakır ve mangan ile beslenme durumları. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi Cilt 18 Sayı 6.
- Kaygısız, H., 2004. Elma Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti.. İstanbul
- Karaman, M.R., 2006-A. Sürdürülebilir Toprak Verimliliği. Tarım-Bir Dergisi, Mart-Nisan, Sayı:2, 36-43 s., Ankara.
- Karaman, M.R., Şahin, S., Çoban, S. and Sert, T., 2006-B. Spatial variability of site specific P/Zn ratios on calcareous soil under the wheat plants (*Triticum aestivum*). Asian J. of Chemistry. 18 (3): 1-8.
- Mordoğan, N. ve Ergun, S., 2001. Elma meyvesinin organik asit içerikleri ile bitki besin elementleri arasındaki ilişkiler. Ege Ün. Ziraat Fak. Dergisi.38 (2-3):111 – 118.
- Oğuz, İ. ve Tetik, A., 2004. Tokat yöresi çiftçilerinin gübreleme konusundaki eğilimleri. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim, Bildiri Kitabı, s. 201-206, Tokat.
- Olszewski, T., Mika. A. and Szczepanski. K., 1993. Influence of orchard cultural practices on mineral composition of apple leaves and fruit III. Influence of a root stock, planting density, and fertilizing level on leaf mineral content. J. Fruit and Ornamental Plant Research, (4) 127 – 138
- Orman, Ş. ve Kaplan, M., 2004. Kumluca ve Finike yörelerinde serada yetiştirilen domates bitkisinin beslenme durumunun belirlenmesi.Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fak.Dergisi, 17(1), 19–29.
- Özbek, N., 1970. Gübrelerin etkili bir şekilde kullanılmaları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 420, Ders Kitabı: 147, Ankara.
- Özçağiran, R., Ünal, A., Özeke, E., İsfendiyaroğlu, M., 2004. Ilıman İklim Meyve Türleri (Yumuşak Çekirdekli Meyveler). Cilt:2, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 556, Bornova/İzmir.
- Rease, J.T., 1992. Effect of fertilizers on soil pH and apple trees grown in different soils in the greenhouse. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 23 (17-20), 2365-2381.
- Sönmez, S. ve Kaplan, M., 2002. Korkuteli ve Elmalı yörelerinde yeşil ve klorozlu elma yapraklarının bitki besin maddesi içeriklerinin karşılaştırılması. Akdeniz Ün. Ziraat Fak. Dergisi. 15 (2)19-29.
- Soyergin, S., Moltay. İ. ve Samancı, H., 2003. Doğu Marmara Bölgesinde kivi bahçelerinin makro besin elementleri açısından beslenme durumu. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yalova.

- StatMost, 1995. Dataxiom Software Inc. User's Guide: StatMost. 5th Ed. Dataxiom Soft. Inc., LA.,USA.
- Ülgen, N. ve Yurtsever, N., 1995. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Müd. Yayınları, Genel Yayın No:209, Teknik Yayınlar No:66, Ankara.
- Yaman, O. ve Kavak, Y., 2004. Tokat yöresinde gübre bayiliği, denetimi ve uygulamada karşılaşılan sorunlar. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim, Bildiri Kitabı, s. 233-240, Tokat.
- Yazgan, A., Kaynak, L., Edizer, Y., 1990. Tokat _1 Merkezinde 1984-1985 Kış Soğuklarının Önemli Meyve Tür ve Çeşitlerine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi, 6/1, TOKAT.
- Yetgin, M. A., 2005. Bodur Elma Yetiştiriciliği, Samsun Valiliği, Tarım İl Müdürlüğü, ÇiftçiEğitimiYayınları,Samsun

ÖZGEÇMİŞ**Kişisel Bilgiler**

Adı Soyadı : Seda BİCE
Doğum Tarihi ve Yer : 01/02/1983 – ALMUS/TOKAT
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce
Telefon : 05358542163
e-mail :sdbcsdbcr@hotmail.com

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Gaziosmanpaşa Üniversitesi	
Lisans	Gaziosmanpaşa Üniversitesi	2005
Lise	Gaziosmanpaşa Lisesi	1999

