

KEÇİBOYNUZUNUN (*Ceratonia siliqua* L.) YAPRAK, ÇELİK, MEYVE VE TOHUMLARINDA BESİN ELEMENT MİKTARLARININ BELİRLENMESİ¹

Ahmet YILDIZ²

Sinan ETİ³

ÖZET

1992-1993 yıllarında yapılan bu çalışma ile keçiboynuzu bitkisinin değişik organlarında bulunan makro besin element miktarları belirlenerek, bundan sonra yapılacak bitki besleme çalışmalarına ışık tutulmaya çalışılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre N, P, K, Mg ve Ca gibi makro elementler yönünden keçiboynuzunun değişik organları geniş bir varyasyon göstermektedir. Yapraklardaki azot içeriği %1.58-1.76 arasında olup, ocak ve nisan ayları arasında stabilite göstermiştir. Yapraklardaki fosfor içeriği ise yıllara göre değişmekle birlikte % 0.06-0.12 arasında bulunurken, ağustos-aralık ile nisan-haziran ayları arasında iki stabil dönem geçirdiği belirlenmiştir. Potasyum içeriği de % 0.11-1.00 arasında değişerek, mart-haziran ve eylül-aralık dönemlerinde stabiliteye ulaşmıştır. Keçiboynuzu çelik, meyve ve tohumlarındaki makro (N, P, K, Mg ve Ca) besin element içeriklerinin ise örnek alınan ve bitki organlarının değişik aylardaki fizyolojik durumuna bağlı olarak önemli değişimler gösterdikleri belirlenmiştir.

GİRİŞ

Yeryüzünün en eski bitki türlerinden biri olan keçiboynuzunun (*Ceratonia siliqua* L.) orjini Doğu Akdeniz (Suriye, İsrail, Akdeniz Bölgesinin güney-doğusu) olup, maki topluluğunun en önemli bireylerindedir (1,12)

Keçiboynuzu, Akdeniz iklim özelliği taşıyan bölgeler içerisinde yer alan Türkiye, Tunus, İspanya, Portekiz, Fransa, İtalya, Yunanistan, İsrail, Libya, Kıbrıs ve Cezayir gibi ülkelerde yaygın olarak yetişmektedir. Bunun yanında

Güney Afrika Avustralya, Hawaii, ve ABD 'nin güney batısında geniş olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır (13).

Akdeniz İklim kuşağının tipik bitkisi olması nedeniyle bölgemiz oldukça zengin doğal keçiboynuzu popülasyonuna sahiptir. Bugüne kadar bu bitkiye gerekli önem verilememiş, insan ve hayvan zararlarının önüne geçilememiştir. Ancak, son yıllarda önemi anlaşılacak bu bitki ile ilgili çalışmalara ağırlık verilmiştir. Sanayinin pek çok dalında hammadde kaynağı olarak değerlendirilmesi, insan ve hayvan beslenmesin

¹ Yayın Kuruluna geliş tarihi: Mart 1996

² Dr., Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü - Erdemli/İÇEL

³ Prof. Dr., Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü - ADANA

deki yeri, çevre ağaçlandırmasında erozyonu önleyici öneme sahip herdem yeşil bir peyzaj bitkisi olarak kullanılması ve dışsatımda önemli bir döviz kaynağı olması (6), bu bitkiye olan talebi her geçen gün arttırmaktadır. Böylece keçiboynuzu yetiştiriciliğinin daha bilinçli, daha yoğun ve modern tekniklerle ekonomik yapılarak yaygınlaştırılması zorunluluğu doğmuştur. Bu nedenle keçiboynuzunda çoğaltma yöntemleri üzerine yapılan çalışmalar yanında ileride yapılacak bitki besleme çalışmalarına bir basamak oluşturmak amacıyla bu bitkinin değişik organlarındaki makro besin element içerikleri incelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu araştırma, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü'nde 1992-1993 yılları arasında yürütülmüştür. Kuruluş kampüsü içerisinde doğal olarak yetişmiş, sağlıklı ağaçlardan seçilen keçiboynuzundan alınan yaprak, çelik, tohum, meyve ve tohumu çıkarılmış meyve örnekleri materyal olarak kullanılmıştır.

Metot

Keçiboynuzunun sözü edilen değişik bitki organlarından çelik örnekleri; ağacın 2-3 yaşlı dallarının 3-4 boğumlu orta kısımlarından olacak şekilde; yapraklar, ağacın dört farklı yönünden 1-2 yıllık dallar üzerindeki deforme olmamış, hastalık ve noksanlık belirtisi göstermeyen bileşik yaprağın tümü olacak şekilde; meyveler, temmuz ayında yeşil meyve döneminden tam olgunluk dönemi ve sonrası olan kasım ayına kadar olmak üzere; tohum örnekleri ise yine aynı ağaçtan ağustos-kasım ayları arasında toplanan meyvelerden alınmıştır. Yaklaşık 0.5 kg yaş ağırlığında alınan örnekler 65-70 °C ye ayarlanmış kurutma dolabında ağırlık stabiliteye ulaşıncaya kadar (ort. 48-72 saat süreyle) kurutularak öğütülmüş ve analize hazır hale getirilmiştir.

Örneklerin:

Toplam azot içeriği Kjeldahl yöntemine göre (7);

Toplam fosfor içeriği vanadomolibdofosforikasıit yöntemine göre (3)

Toplam potasyum, kalsiyum ve magnezyum içerikleri ise Chapman ve Pratt (3)'a göre hazırlanan ana ekstratta Perkin Elmer-372 model atomik absorpsiyon spektrofotometrede belirlenmiş ve sonuçlar kuru maddede ppm olarak verilmiştir (9).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Keçiboynuzunun değişik organlarında alınan örneklerde 1992 ve 1993 yıllarında yıl boyu her ay yapılan analiz sonuçları tartışılarak bahçecilik açısından yorumlanmaya çalışılmıştır.

Yaprak ve çelik örneklerinin yıl boyu her ay alınabilmesine karşın, meyve, tohum ve tohumları çıkarılmış meyve örnekleri meyve olumundan derim sonuna kadar, yani temmuz-kasım ayları arasında alınmış ve sonuçlar yıllara göre olmak üzere grafiklerle verilmiştir. Şekillerde gerek yaprak, gerek öteki organlardaki bitki besin element içeriklerinin zamana ve fenolojik duruma bağlı olarak önemli değişimler gösterdikleri açıkça izlenebilmektedir. Kacar'ın (11) da bildirdiğine göre bitkilerde bulunan elementlerin miktarları bitkinin türü, yaşı, kök gelişmesi, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısı, toprakta yarayışlı halde bulunan elementlerin miktar ve çeşitleri uygulanan çeşitli, tarımsal yöntemler, hava koşulları vb. gibi çok çeşitli etmenlerin etkisi altındadır.

Keçiboynuzunda N, P, K, Mg ve Ca gibi besin elementlerinin periyodik değişimini incelemek amacıyla yaprak, çelik, meyve, tohum ve tohumu alınmış meyve örneklerinde makroelement düzeylerinin analizleri yapılarak sonuçlar her element için ayrı ayrı ele alınmıştır.

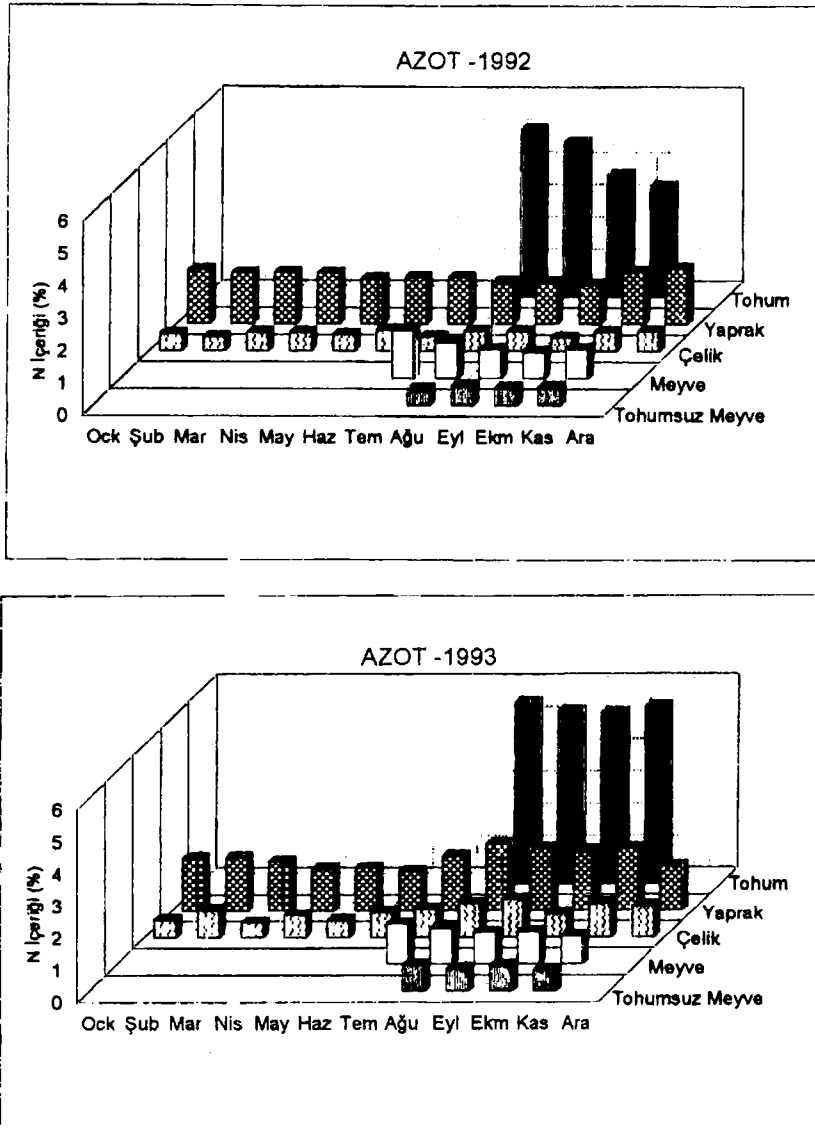
AZOT (N)

Azot, bitki gelişmesinde yaşamsal önemi olan bir bitki besin maddesidir. Proteinlerin yapı maddeleri 22 çeşit kadar olan aminoasitler olup, bileşimlerinde mutlak olarak azot bulunmaktadır. Bitki, insan ve hayvandaki proteinler farklı olduğu gibi, bitkiden bitkiye ve hatta aynı bitkinin çeşitli organlarına göre de değişmektedir.

En küçük protein molekülü en az 100 kadar aminoasitten meydana gelmiştir. Bitki proteinlerinin çoğunluğu 300-3000 aminoasitten meydana gelmektedir. Bu durumda, azotun bitki yaşamı için önemi kendiliğinden ortaya çıkmaktadır (2).

Azotlu bileşikler bitkilerin kuru ağırlıklarının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. 1992 ve 1993 yıllarında yapılan analizlerde yaprak ve çeliklerdeki azot içeriği aylara göre çok büyük değişim göstermese de bitkinin fizyolojik durumuna göre bazı aylarda düşmeler izlenmiştir (Şekil 1). Yapraklarda ocak-nisan ayları arasın-

da %1.58-1.68 düzeylerinde bulunan azot miktarı, kasım ayından itibaren yükselmiştir. Çelik örneklerinde ocak ayından mayıs ayına kadar stabil sayılabilecek (%0.44, %0.58) düzeydeki azot içeriği, haziran ayından itibaren (%0.66) bir yükselme göstermiştir. Meyve ve tohumu alınmış meyve örneklerinde olgunluk döneminde azot içeriği değişmemiş, tohum örneklerinde ise genelde yüksek düzeyde bulunmuştur. Kacar'ın (10) belirttiğine göre olgunluk dönemine yaklaşıldıkça bitkilerin azot kapsamlarında belirlenen azalma bitkide karbonhidratların proteinlere göre daha fazla toplanmasıyla ilgilidir.



Şekil 1. Keçiboynuzunun değişik organlarındaki azot içeriği (1992-1993).
Figure 1. The nitrogen content in various parts of carob (1992-1993).

Jaime ve ark. (8), yenedünyalarda makro besin elementlerinin (N, P, K, Ca, Mg) yaprakta stabil olduğu dönemi belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada, makroelementlerin yaprak örneklerindeki periyodik değişimlerinin birbirine benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Çiçeklenme dönemi boyunca besin maddelerinin yapraktaki konsantrasyonları sabit bir seyir izleyerek, meyve bağlamayı takiben artmaya başlamış ve olgunluk döneminde azalmıştır. Bu nedenle azotlu ve potasyumlu gübrelerin önemli bir miktarının çiçeklenme öncesi, kalan kısmının ise meyve büyüme döneminde uygulanması önerilmiştir. Doran (4), yenedünyalarda yaptığı bir çalışmada bitki besin maddelerinin her ay periyodik olarak yıllık sürgünün ortasından aldığı yapraklarda ekim-kasım (çiçeklenme dönemi) ve mart-nisan aylarında (meyve büyüme dönemi) stabil olduklarını saptamıştır.

FOSFOR (P)

Fosfor bitkilerde eşey organlarının tam olarak gelişebilmesi için gerekli olan önemli bir elementtir. Fosforlu bileşiklerin solunum ve fotosentez olaylarında önemli rol oynadıkları saptanmıştır (10). Keçiboynuzu yapraklarında fosfor içeriği 1992 yılında %0.07 (kasım) ile %0.12 (ocak) arasında, 1993 yılında %0.06 (ağustos, eylül, ekim) ile %0.11 (şubat) arasında belirlenmiş olup, öteki aylarda azalarak fazla değişme göstermemiştir (Şekil 2). Yapraklarda yapılan analizlerde 1993 yılında eylül-aralık ile mart-haziran ayları arasında; 1992 yılında ise ağustos-aralık ile nisan-haziran ayları arasında iki stabil dönem belirlenmiştir. Doran (4), yenedünya yapraklarında fosfor miktarını nisan ayında %0.06, kasım ayında ise %0.10 olarak bulmuş ve üç stabil dönem belirlemiştir. Lenz ve Cary, meyve gelişimi sırasında bitkilerde yüksek bir fosfor gereksinimi olduğunu belirtirlerken, Embleton ve ark. ile Inoue ve Harada da yapraklarda olgunluğa doğru P içeriklerinin azaldıklarını vurgulamışlardır (4).

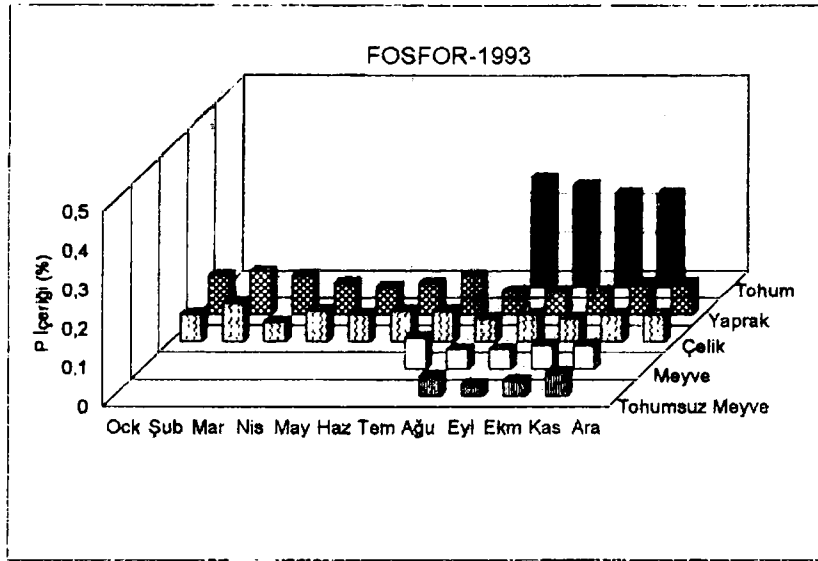
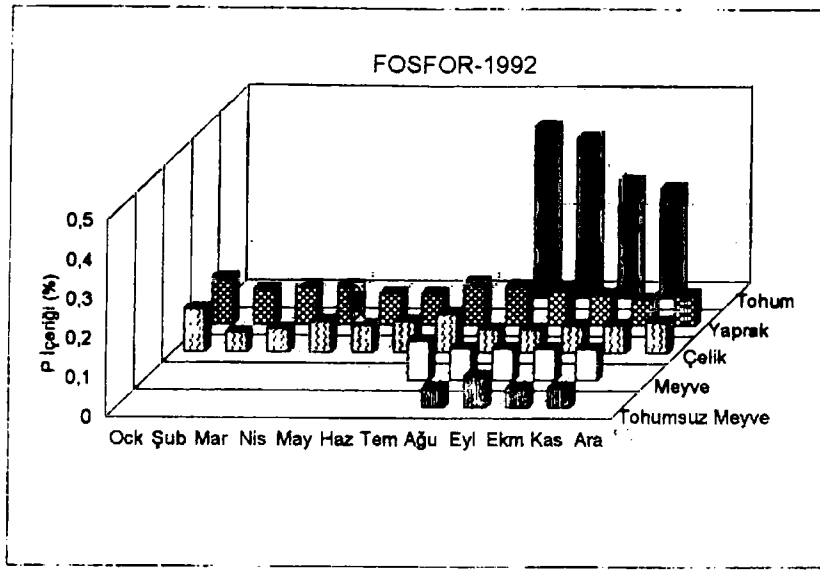
1992 yılında çelik örneklerinde P içeriği %0.05 (şubat) - %0.11 (ocak) arasında bulunurken, 1993 yılında %0.05 (mart) - %0.10 (şubat) arasında bulunmuştur (Şekil 2). Tohumu alınmış meyve örneklerinde 1992 yılında %0.05 (ağustos) - %0.08 (eylül) arasında, 1993 yılında i-

se %0.03 (eylül) - %0.05 (ağustos) arasında bulunurken; meyve örneklerinde 1992 yılında temmuz ayında %0.1 ile maksimum değere ulaşmış ve daha sonra azalarak kasım ayında %0.08 değerini almıştır. 1993 yılı meyve örneklerinde ise Fosfor içeriği %0.05 (ağustos)-%0.08 (Temmuz) olarak belirlenmiştir. Tohum örneklerinde 1992 yılında %0.28 (kasım)-%0.44 (ağustos) arasında bulunan fosfor içeriği, 1993 yılında %0.24 (kasım)-%0.28 (ağustos) arasında bulunmuştur. Kacar'ın (10) da belirttiği gibi tohum ve meyvelerde fosfor içeriğinin öteki bitki organlarına göre daha fazla olduğu görülmüştür. Ekşi ve Artık (5), keçiboynuzu meyvelerinde fosfor içeriğini 130-204 mg/kg olarak bulmuşlardır.

POTASYUM (K)

Kültür bitkileri tarafından fazla miktarda gereksinim duyulan mutlak gerekli elementlerden biri de potasyumdur. Potasyum karbonhidratların oluşması ve bitki bünyesinde bir yerden başka bir yere taşınması için gereklidir (10).

Keçiboynuzu yapraklarındaki potasyum içeriği 1992 yılında %0.11 (mayıs) ile %0.39 (kasım) arasında değerler gösterirken, 1993 yılında nisan ayında %0.28 ile kasım ayında %1.0 değerleri bulunmuştur (Şekil 3). 1992 yılında potasyum içeriği bakımından yapraklarda mart-haziran ile eylül-aralık ayları arasında iki stabil dönem belirlenirken, 1993 yılında haziran ile aralık ayları arasında yalnızca bir stabil dönem belirlenmiştir. Bu durumun iklimsel nedenlerden ve örnekleme şekillerinden kaynaklandığı sanılmaktadır. Nitekim 1992 yılında aylara düşen toplam yağış miktarında önemli dalgalanmaların olması ve atomik absorpsiyon spektrofotometrede farklı dönemlerde değişken sonuçların alınabilmesi, bu görüşü kuvvetlendirmektedir. Doran (4), yenedünya yapraklarında mart ayı başında %1.0 ile eylül ayında %1.9 olarak bulmuş ve yapraklarda deneme yaptığı yıllara göre üç ve dört stabil dönem belirlemiştir. 1992 yılına ait keçiboynuzu çelik örneklerinde potasyum içeriği %0.1 ile ocak ayında minimum düzeyde, %0.30 ile haziran ayında maksimum düzeyde; 1993 yılında ise %0.3 (mart) ve %0.9 (kasım) arasında bulunmuştur. Bitkinin büyüyen genç organlarında potasyum



Şekil 2. Keçiboynuzunun değişik organlarındaki fosfor içeriği (1992-1993).
Figure 2. The phosphorus content in various parts of carob (1992-1993).

miktarı, yaşlı organlarına göre daha fazladır. Potasyum bitkide mobil halde olup, bitkinin yaşlı organlarından genç organlarına kolaylıkla taşınır ve genç yapraklarda, kök ucu vb. gibi organlarında daha fazladır (10). Buna göre çeliklerdeki potasyum içeriğinin genel olarak çok az farkla da olsa yapraklardan daha düşük düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Tohumu alınmış meyve örneklerinde 1992 yılında %0.65 (ağustos)-%0.71 (ekim) arasında bulunan potasyum, 1993 yılında %1.06 (ekim)-

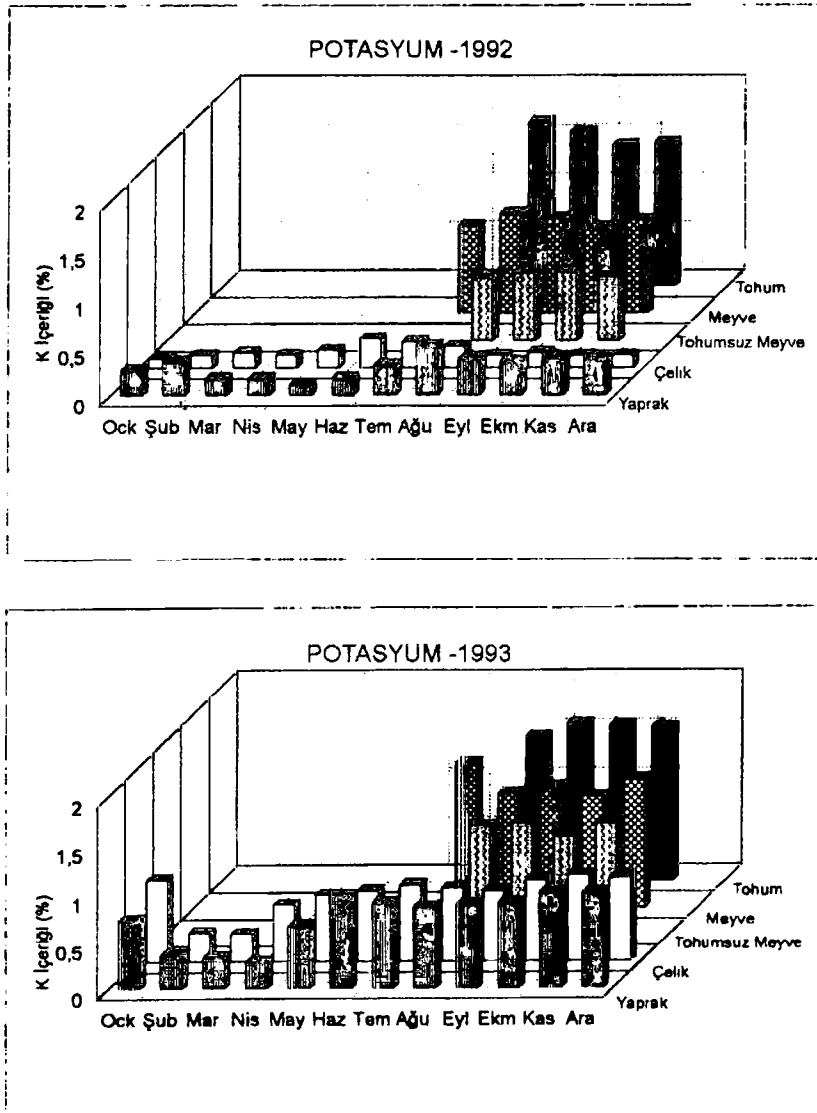
%1.16 (eylül) arasında; meyve örneklerinde ise deneme yapılan ilk yılda %0.88 (ekim) ile %1.03 (ağustos) arasında, ikinci yıl %1.15 (ekim) ile %1.50 (temmuz) arasında bulunmuştur. Ekşi ve Artık (5) keçiboynuzu meyvelerinde önemli miktarda (3501-6059 mg/kg) potasyum bulunduğunu belirtmişlerdir. Keçiboynuzu tohum örneklerinde ilk deneme yılında %1.45 (ekim) ile %1.69 (ağustos) arasında değişen potasyum içeriği, ikinci yılda %1.58 (kasım)-%1.62 (eylül) arasında bulunmuştur (Şekil 3).

MAGNEZYUM (Mg)

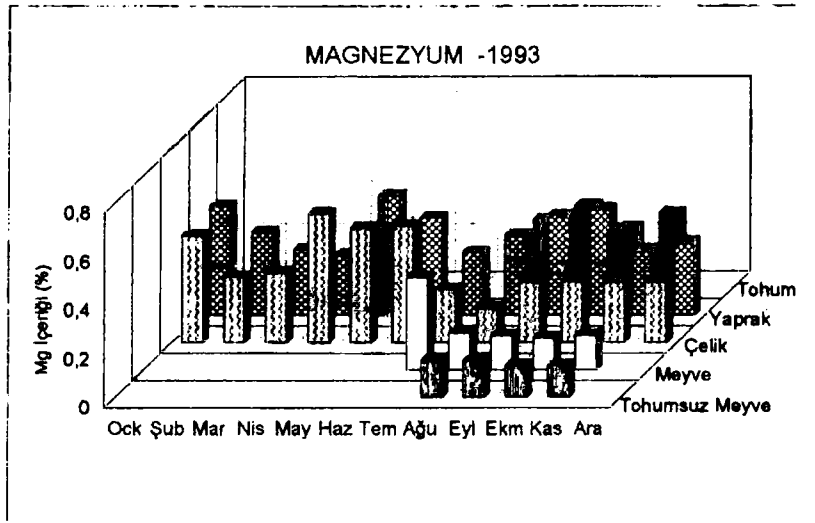
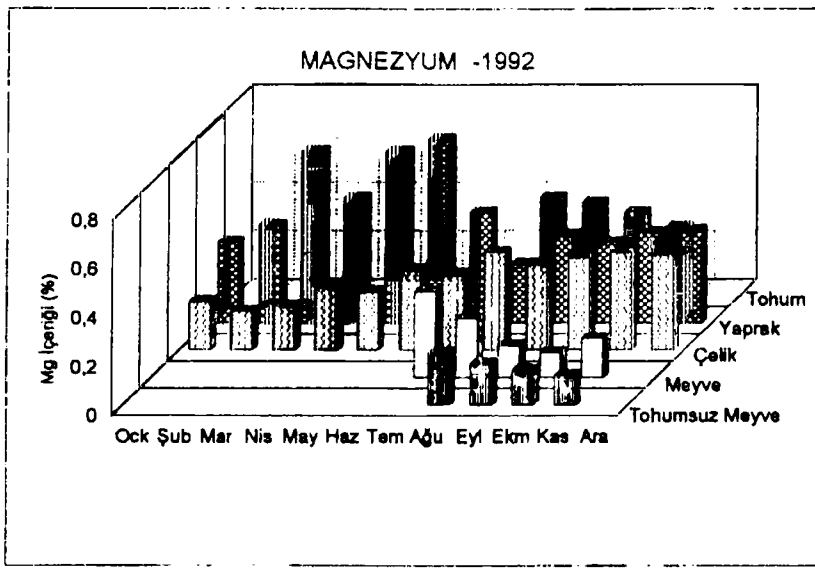
Magnezyum bitkilerde, fotosentezin oluşmasına ve karbonhidrat metabolizmasına yaptığı önemli etki ile dikkati çekmektedir. Klorofilin yapı maddesini oluşturması nedeniyle yeterli magnezyum bulunmaması halinde fotosentez sağlıklı bir şekilde gerçekleşemez (10).

Keçiboynuzunun değişik organlarındaki Mg içerikleri birbirinden oldukça farklı bulunmuştur. Yapraklarda mart-haziran aylarında %0.70 -

%0.75 arasındaki değerlerle stabil dönem belirlenmiş, çeliklerdeki magnezyum miktarı ise haziran ve temmuz aylarında %0.30 düzeylerinde iken öteki aylarda %0.20'lerde bulunmuştur (Şekil 4). Tohumu alınmış meyve örneklerinde magnezyum içeriği %0.21 iken derim olgunluğuna doğru %0.12'lere düşmüştür. Aynı durum meyve ve tohum örneklerinde de izlenmiş, meyvede %0.35'den %0.16'ya, tohumda %0.40'dan %0.28'e düşmüştür. Kacar (10), bitkilerde magnezyumun genellikle %0.02



Şekil 3. Keçiboynuzunun değişik organlarındaki potasyum içeriği (1992-1993).
Figure 3. The potassium content in various parts of carob (1992-1993).



Şekil 4. Keçiboynuzunun değişik organlarındaki magnezyum içeriği (1992-1993).
Figure 4. The magnesium content in various parts of carob (1992-1993).

ile %2.50 miktarları arasında değişiklik gösterdiğini ve bitkilerin yapraklarında gövdesine göre daha fazla Mg olduğunu, ayrıca gelişme döneminin sonuna doğru magnezyumun genç vegetatif organlarından tohuma taşınarak, tohumda biriktiğini bildirmiştir. Yapılan bu araştırmada, keçiboynuzu tohumlarında magnezyumun fazla miktarlarda bulunması, bu şekilde açıklanabilir. Doran (4), yaptığı bir çalışmada yenidoğru yapraklarında kışım, aralık aylarında %0.45 düzeyine ulaşarak maksimum, nisan ayında ise %0.35'lere düşerek minimum değerler gösterdiğini belirtmiştir. Bu sonuçlar, bitki ba-

zında ele alındığında biraz farklı görünse de genelde uyumlu kabul edilebilir. Ekşi ve Artık (5) da keçiboynuzu meyvelerinde Mg içeriğini 250-416 mg/kg olarak bulmuşlardır.

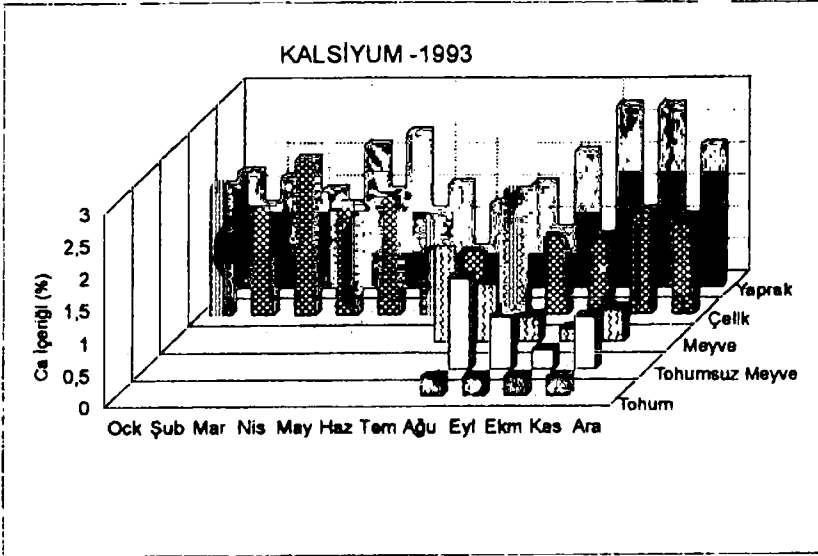
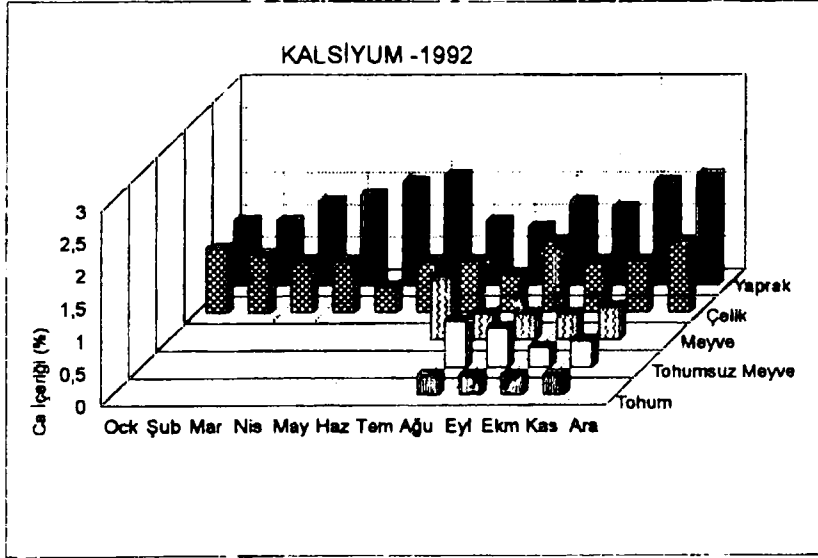
KALSİYUM (Ca)

Kalsiyum apikal meristem dokularının sürekli bir şekilde gelişmesinde ve çiçeklerin normal oluşumunda rol oynamaktadır (10).

Keçiboynuzu yapraklarında kalsiyum miktarı 1992 yılında %0.9 (ağustos) ile %1.7 (aralık); 1993 yılında %1.3 (temmuz) ile %2.8 (ekim) a-

rasında değişmiştir (Şekil 5). Doran (4), yeni-dünya yapraklarında %3.602 (mayıs) ile %5.384 (eylül) arasında bulunduğunu belirtmiştir. Çeliklerde belirlenen kalsiyum miktarı, %0.9 (ağustos) ile %2.4 (mart) değerleri arasında belirlenirken, meyvelerdeki kalsiyum miktarları ekim ayında %0.2 ile temmuz ayında %1.5 ara-

sında yer almıştır. Tohumuz meyvede kalsiyum miktarı ekim ayında %0.3, ağustos ayında %1.4 olurken, tohumda ise örnek alınan tüm aylarda %0.3 olarak bulunmuştur. Ekşi ve Artık (5), keçiboynuzu meyvesinde Ca içeriğini 110-176 mg/kg olarak bulmuşlardır.



Şekil 5. Keçiboynuzunun değişik organlarındaki kalsiyum içeriği (1992-1993).
Figure 5. The calcium content in various parts of carob (1992-1993).

SUMMARY

DETERMINATION OF MACRO NUTRIENT CONTENTS IN LEAVES, CUTTINGS, FRUITS AND SEEDS OF CAROB (*Ceratonia siliqua L.*)

Not many studies were conducted on carob. For that reason, this study being a part of the carob propagation study was considered to be helpful for further works on carob.

In this work, which was conducted in 1992-1993, the macro nutrient contents of various parts of carob were determined, and an approach for nutritional studies in carob was put forward.

The macro nutrient contents (N, P, K, Mg, Ca) in various parts of carob varied significantly. The N contents in leaves were found between 1.58 % and 1.76 %, and had stability during January-April period. Although the P contents of leaves differed significantly, it was generally varied between 0.06% and 0.12% and had two stable periods (August-December and April-June). The K contents of leaves varied between 0.11% and 1.00% and had two stable periods (March-June and September-December). The N, P, K, Mg and Ca contents of other parts of carob were also determined and it appeared that they varied according to years in which the samples were taken or physiological stages of the parts of carob in different months.

LİTERATÜR KAYNAKLARI

1. Bailey, L. H., 1950. *Ceratonia*. The Standard Cyclopedia of Horticulture. Vol. I-A-E The Macmillan Company New York. pp.717 - 718.
2. Çağatay, M., 1970. Kültür Bitkilerinin Beslenme Fizyolojisi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 414-104s.*

3. Chapman, H. D. and P. F. Pratt, 1961. Methods of Analysis for Soil, Plant and Waters. *University of California. Div. of Agri. Sci.* 309 p.
4. Doran, İ., 1994. Doğu Akdeniz Bölgesinde Yoğun Olarak Yetiştirilen Yuvarlak Çukurgöbek ve Akko XIII Yenidünya Çeşitlerinin Beslenmesi Üzerinde Araştırmalar. (Doktora Tezi). *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış).*
5. Ekşi A. ve N. Artık, 1986. Harnup (Keçiboynuzu) Meyvesi ve Pekmezinin Kimyasal Bileşimi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı* 36(1):77-82.
6. Eti, S. ve N. Kaşka, 1990. Türkiye'de Keçiboynuzu Yetiştiriciliği ve Ekonomik Önemi. *Derim* 7(3): 123-129.
7. Jackson, M. L., 1962. Soil Chemical Analysis. *Prentice-Hall Inc. New York ABD.* 183 p.
8. Jaime, S., J. M. Farre, J. M. Y. Hermoso and A. Aguiar, 1987. Mineral Nutrition of Loguat (*Eriobotrya japonica L.*). Annual Evaluation of Macro Elements. Report of 8 years. *Anales de Edafologia Y Agrobiologia.* 46 (11-12), 1385-1395.
9. Kacar, B., 1972. Bitki Analizleri. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayınları No:453.*
10. _____, 1977. Bitki Besleme *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayınları No. 637. 200: 317s.*
11. _____, 1989. Bitki Fizyolojisi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No.1153. 424 s.*
12. Seçmen, Ö., 1974. *Ceratonia siliqua L.*'nin Ekolojisi. *Bitki* 1(4): 533-543.
13. Vardar, Y., Ö. Seçmen and M. Öztürk, 1980. Some Distributional Problems and Biological Characteristics of *Ceratonia* in Turkey. *Portug. Acta Biol. (A) XVI(1-4): 75-86.*