

## ELMALARIN FİZYOLOJİK HASTALIKLAR VE MUHAFAZASI İLE AĞAÇLARIN BESLENMELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

A. Vahap KATKAT\*

### ÖZET

*Meyve yetiştiricisi çeşitli ülkelerde bazı fizyolojik hastalıkların, meyve dokularının mineral yapısının bozulmasına bağlı olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca meyvenin dış etkilere ve fungal infeksiyonlara karşı duyarlılığının mineral madde kapsamına bağlı olduğu kabul edilmektedir.*

*Bitki ve meyve analizleri genellikle uygulanacak gübre miktar ve çeşidinin belirlenmesi ile meyvelerin depolanma olanaklarının geliştirilmesini sağlamaktadır. Bu nedenle son yıllarda meyve ağaçlarının mineral maddeler ile beslenmesi daha fazla önem kazanmıştır.*

### RESUME

#### Relations entre la nutrition de l'arbre avec la conservation et les maladies physiologiques des pommes

*Dans les différents pays producteurs de fruits, il est bien établi que certaines maladies physiologiques sont liées à des perturbations concernant la composition minérale des tissus du fruit. On reconnaît également que la sensibilité du fruit à des agressions externes et aux infections fongales sont sous la dépendance de sa composition minérale.*

*Les analyses des plantes et des fruits, généralement doit permettre de fournir des indications sur le type et la quantité de fumure à appliquer ainsi que sur les possibilités de stockage des fruits. Pour cette raison, au cours des dernières années l'alimentation des arbres fruitiers par les matières minérales sont gagnés plus d'importance.*

### GİRİŞ

Son yıllarda yeni varyetelerin bulunması, yetiştirme tekniklerinin ilerlemesi, muhafaza ve ticaretin öneminin artmasından dolayı üretimde köklü değişiklikler meydana gelmiştir. Günümüzde tarımsal işletmelerin rantabl olması yüksek verim

\* Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü

sağlayan ve yürürlükteki ticari normlara cevap veren çeşitlerin kullanılmasına bağlı bulunmaktadır.

Meyve bahçelerinde ortaya konulan teknikler arasında, ağaca gerekli bitki besin maddelerinin sağlanmasının, elde edilen ürünün gerek verim ve gerekse kalitesi bakımından önemli bir rol oynadığı kabul edilmektedir. Meyve ağacının genel ihtiyacı yanında her organın özellikle tomurcuk ve meyvelerin besin maddesi istekleri de gözönüne alınmakta ve gübreleme programları buna göre düzenlenmektedir.

Meyve ağaçlarının beslenme durumu ile bazı kalite kriterleri ve özellikle ürünlerin muhafazası arasında sıkı bir ilişkinin olduğu yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur. Ayrıca meyve kalitesi ve muhafazası, bazı fungal hastalıkların etkisi ile de olumsuz yönde etkilenmektedir.

## ELMALARDA GÖRÜLEN BAZI HASTALIKLAR

Elmalarda görülen bazı hastalıklar yapılan araştırmalar sonucunda iki grupta toplanmaktadır.

A) Paraziter Olmayan Hastalıklar: Paraziter olmayan hastalıklar mantarlaşmalar, muhafazada meydana gelen aksamalar ile yaralanma ve berelenmeler olmak üzere kendi içinde üçe ayrılmaktadır.

a) Mantarlaşmalar: Hücrelerin ölmesi ve bir mantar tabakasının oluşması ile meydana gelen mantarlaşmalar başlıca üç tip lezyon oluşturmaktadır. Bunlar: Çekirdek evi mantarlaşması (Corky core), acı benek (Bitter pit) ile içte ve dışta mantarlaşmış lekelerdir (Core spot). Bu birinci grup hastalıklara lentiseller üzerinde yoğunlaşmaları da ilave etmek gerekmektedir. Bunlar ise, Jonared ve Blackjon gibi kırmızı varyetelerde görülen Jonathan lekesi ile Golden Delicious'de görülen lentisel lekeleridir.

b) Muhafazada meydana gelen aksamalar: Bu grupta ise Red Delicious, Jersey Mac ve Granny Smith elma varyetelerinde tesbit edilen çoğu kez pamuksu bir yapıya sahip iç doku esmerleşmesi (Internal breakdown), birçok elma varyetelerinde görülebilen ve artık sadece depolama koşullarından ileri geldiği kabul edilmeyen yüzeysel esmerleşme (Scald) ile özellikle iri meyvelerde az ya da çok yoğun olarak ortaya çıkan doku parçalanması sayılabilmektedir.

c) Yaralanma ve berelenmeler: Bunların orijinini iklim etmenleri oluşturmakta ve özellikle genç meyveler üzerinde dolunun etkileri ile meydana gelmektedirler. Bunun dışında derim sırasında bahçede ve depolama sırasındaki işlemlerde uygulanan basınç ve şokların sonucunda da oluşabilmektedir.

B) Fungal Etmenlerin Neden Olduğu Hastalıklar: Bunlar bir yaradan giren funguslar ile lentisellerden, çiçek burnu ya da meyve sapı çukurluğundan giren fungusları kapsamaktadır. Bu konuda Bondoux (1966) ve Viennot-Bourgin (1979), özel çalışmalar yapmışlardır. Yapılan bu çalışmalar sonucunda meyve ağaçlarında sık görülen ve özellikle zarar yapabilen funguslar şu şekilde belirlenmiştir. Bunlar; *Alternaria tenuissima*, *Botrytis cinerea*, *Cylindrocarpon mali*, *Fusarium*, *Gloeosporium perennans*, *Monilia fructigena*, *Penicillium expansum*, *Stemphylium botryosum* ve *Trichoseptoria fructigena*'dır.



# BİTKİ BESİN MADDELERİ İLE ELMADA MEYDANA GELEN HASTALIKLAR ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Bu konuda yapılan çalışmalar öncelikle azot ve potasyum ile başlamış olup daha sonra meyve kalitesi üzerine fosfor, kalsiyum ve magnezyum gibi bitki besin maddelerinin de etkili oldukları ortaya konulmuştur. Bu ilişki genellikle yaprak ve meyve analizleri yapılarak yaprak ve meyvede bulunan bitki besin maddeleri konsantrasyonları dikkate alınarak incelenmiştir.

## 1. Azot

Elma yetiştiriciliğinde kullanılacak azot dozu öncelikle meyve dokusunun sertliği ile ürün miktarı üzerine etkili olması yönünden önem kazanmaktadır. Gereğinden fazla azotlu gübreleme bu özellikleri olumsuz yönde etkilemektedir. Starking Delicious varyetesi ile yapılan bir çalışmada 100 kg/ha azot verilen parsellerdeki meyvelerin tadı, 150 kg/ha azot verilen parsellere oranla daha iyi olduğu belirtilmiştir. Ayrıca fazla azotlu gübre Starking ve Golden Delicious varyetelerinde olgunlaşmayı önemli ölçüde geciktirmiştir (Trocmé et Gras, 1964).

Hill (1952), Lawfam elma çeşidinde yaptığı bir çalışmada yapraklardaki azot konsantrasyonunun % 2.3'den fazla olması durumunda Bitter pit (acı benek) hastalığının ortaya çıktığını belirtmiştir. Daha sonra Hilkenbaumer et Kohl (1968), benzer konuda yaptıkları çalışmada kalsiyum yönünden fazla zengin olmayan topraklarda azotlu gübrenin etkisi ile ağaçların gereğinden fazla büyümesi Bitter pit (acı benek) hastalığının artmasına neden olduğunu rapor etmişlerdir.

Golden Delicious ve Red Delicious elma varyetelerinde fazla azotlu gübreleme, Echaudure (yüzeysel esmerleşme)'e karşı duyarlılıklarını artırmaktadır. Ayrıca ortamda kullanılabilir haldeki azot miktarının fazla olması muhafaza sırasında meyvenin yaşlanması ve bozulmasını hızlandırmaktadır (Martin ve ark. 1969).

Cox's Orange elma varyetesi muhafaza ile ilgili yapılan çalışmalarda azotsuz parselden elde edilen meyvelerin *Gloeosporium album*'a daha dayanıklı oldukları Montgomery ve Wilkinson (1962), tarafından belirtilmiştir. Özellikle çok güçlü olmayan ağaçlarda azot dozu arttıkça, muhafazada meydana gelen kayıplarda daha fazla olmaktadır. Gerçekten azot konsantrasyonu arttıkça, meyvenin solunum aktivitesi artmakta ve yaşlanma olaylarının hızı da artış göstermektedir.

Elma kalitesi üzerine azot miktarı etkili olduğu gibi azot formu da etkili olmaktadır. Lüdders ve Manolakis (1977), su kültüründe uzun süreli yaptıkları çalışmada, azotun amonyum formunda verilmesi ile meyvenin Bitter pit (acı benek)'e karşı duyarlılığını artırdığını saptamışlardır. Azot formu ve uygulama zamanı üzerinde araştırmalar yapan Buneman ve Lüders (1975), elmanın kalsiyum oranını optimize edebilmek için ilkbahar aylarında amonyum formunda, haziran ile eylül ayları arasındaki sürede de az miktarda nitrat formunda azot verilmesini önermektedirler.

Sharples (1980), Cox's Orange Pippin elma varyetesi üzerinde yaptığı çalışmada, derimden iki hafta önce meyve örnekleri almış ve 100 g yaş meyvede, 80 mg azot olduğunda meyve dokularının daha yumuşak, rengini tam olarak almamış, kabuğu ince ve muhafaza sırasında meydana gelecek hastalıklara karşı daha duyarlı olduğunu belirtmiştir.

## 2. Fosfor

Uzun yıllar bu elementin meyve muhafazası üzerine etkileri konusunda fazla bir gelişme kaydedilmemiştir. Ancak son yıllarda Johnson ve Yogaratman (1978), muhafaza edilen elmanın bozulma nedenlerinden birisini ortadan kaldırmak için meyvenin fosfor oranını belirli bir düzeyde tutmanın önemini belirtmişlerdir. Bu veriler meyvenin fosfor miktarı ile sertliği arasındaki pozitif korelasyonu belirten Sharples (1980)'in çalışmaları ile de doğrulanmıştır. Özellikle Melrose varyetesinde meyvedeki fosfor miktarı ile muhafaza süresinin artması arasında olumlu bir ilişkinin varlığı belirlenmiştir. Ayrıca fosforlu gübrelemenin meyvelerde esmer öz hastalığına karşı duyarlılığı azalttığı yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Fosfor noksanlığı meyvelerin zemin renklerinin yeşil, meyve etinin yumuşak ve asit kapsamlarının fazla olmasına neden olarak muhafaza özelliklerini olumsuz yönde etkilemektedir.

Sharples (1980), Cox's Orange Pippin elma varyetesi ile yaptığı çalışmada 100 g yaş meyvede fosfor miktarı 11 mg'ın altına düştüğünde ve özellikle kalsiyum miktarı da az ise meyve içi esmerleşmesinin artış gösterdiğini belirtmiştir.

## 3. Potasyum

Meyve dokusundaki hücrelerin görevlerini normal olarak yapabilmesinde önemli bir rol oynayan potasyum, kalsiyum ve magnezyumdan ayrı düşünülemez. Gerçekten mantarlaşıma zararları ve özellikle Bitter pit üzerinde yapılan çalışmalar, yaraların bu bitki besin maddeleri arasındaki oranlarla sıkı bir şekilde ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

Garman et Mathis (1956), tarafından ortaya konulan Mg/Ca ve (K + Mg)/Ca oranları, hastalık tanılarının yapılmasında ve mantarlı yaraların nedenlerinin araştırılmasında geniş ölçüde kullanılmıştır. Bu iki oranın yükselmesi ile meyve dokularında meydana gelen yaraların artış göstermesi, ya aşırı potasyum ve magnezyum absorpsiyonu ya da kalsiyum noksanlığından ileri gelmektedir. Hücre zarında kalsiyumun yerini potasyumun alması hücre zarının faaliyetini geniş ölçüde etkilemektedir. Melrose elma varyetesinde görülen mantar lekeleri ile meyve etinde bulunan bazı katyonlar arasındaki ilişkiler Huguot (1982), tarafından belirlenmiştir (Tablo: I).

Tablo: I

Sağlam ve Mantar Lekeleri Bulunan Meyvelerde Belirlenen Bazı Bitki Besin Maddeleri Miktarı (mg/100 g yaş meyve)

	Potasyum	Kalsiyum	Magnezyum	(K + Mg)/Ca
Mantar lekeleri bulunan meyveler	94.6 — 112.4	3.0 — 3.2	3.9 — 4.1	33.3 — 36.5
Sağlam meyveler	90.5 — 88.3	4.7 — 5.3	4.6 — 4.7	20.2 — 17.7

Potasyum noksanlığı gösteren meyve bahçelerinde meyveler özellikle kırmızı renklerini tam olarak alamamaktadırlar. Potasyumlu gübreleme meyvelerin muhafaza sürelerinin artmasına neden olmaktadır. Fransa'da yapılan bir araştırmada meyve-



lerin 0°C'de muhafaza süreleri 220 kg/ha K<sub>2</sub>O uygulanmasında, 150 kg/ha K<sub>2</sub>O uygulanmasına oranla daha fazla olmaktadır. Ancak gereğinden fazla potasyumlu gübreleme ortam koşullarına bağlı olmak üzere muhafazayı olumsuz yönde etkilemektedir.

Sarples (1980), Cox's Orange Pippin elma varyetesi ile yaptığı bir çalışmada 100 g yaş meyvede potasyum miktarının 130-160 mg olması halinde muhafaza süresinin en fazla olduğunu belirtmiştir. Ancak meyvedeki potasyum miktarı bu sınırların üzerine çıkarsa bu kez meyvede Bitter pit ve *Gloeosporium* görülme olasılığı artış göstermektedir.

#### 4. Kalsiyum

Elma yetiştiriciliğinde kalsiyum dengesizliği meyvelerde Bitter pit (acı benek) hastalığının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Meyvelerde bulunan Mg/Ca, (K+Mg+P)/Ca ya da (K+Mg)/Ca oranları arttıkça Baldwin elma varyetesinde Bitter pit görülme yüzdesinin artış gösterdiği Bouhier (1962), tarafından belirtilmiştir. Gerçekten potasyum ve magnezyum absorpsiyonu artış gösterince, kalsiyum absorpsiyonu azalmaktadır. Burada potasyum ve magnezyum, kalsiyuma karşı bir antagonist etki yapmaktadır. Ayrıca kalsiyum iyonu yönünden yaprak ile meyve arasında bir rekabet söz konusudur. Bitter pit'in ortaya çıkması için ortam koşulları uygun olduğunda kalsiyum meyveden yaprağa doğru göç etmektedir.

Shear (1975), bahçede ve su kültüründe yaptığı çalışmalarda, meyvedeki kalsiyum noksanlığının muhafaza sırasında mantarlaşma ve paraziter olmayan bozulmaların ortaya çıkmasına neden olduğunu belirtmiştir. Mantarlaşmış meyve özü sıcak bölgelerde daha fazla karşılaşılan bir sorun olmasına karşın, meyve iç bozulmaları düşük sıcaklık koşullarında ve kalsiyum noksanlığında daha fazla ortaya çıkmaktadır.

Besin çözeltilerinde yetiştirilen elma ağaçları üzerinde geniş çalışmalar yapan Huguot (1979), Golden Delicious varyetesinde epiderm tabakasının dayanıksız olmasından dolayı birçok hastalıkların ortaya çıktığını belirtmiştir. Kalsiyum noksanlığı görülen genç meyveler doluya karşı daha duyarlı olup, yüzeysel oyulmalar daha fazla meydana gelmektedir. Halbuki kalsiyumca zengin meyvelerde hasar daha az olmaktadır. Olgun meyvelerde kalsiyum noksanlığı meyve etinde oldukça derin, enine yarıklar oluşturmakta ve epiderm üzerinde lentisellerin çatlaması ile ortaya çıkan kırmızı ve esmer lekeler dağınık bir şekilde yer almaktadır.

Kalsiyum eksikliği olan meyveler aynı zamanda parazit fungusların da saldırısına uğramakta, bu funguslar epiderm ve meyve etinde bulunan yaralardan girerek önemli çürümelere neden olmaktadır. Bondoux (1964), tarafından yapılan bir çalışmada fungus florasında *Alternaria tenuissima*, *Alternaria chartarum*, *Cladosporium herbarum* ve *Botrytis cinerea* türlerinin varlığı belirlenmiştir. Gerçekten *Alternaria chartarum*'un genellikle kalsiyum oranı zayıf meyvelerde geliştiği Huguot (1979), tarafından Golden Delicious'ta su kültürü çalışması ile doğrulanmıştır.

Cox's Orange Pippin elma varyetesinde çalışmalar yapan Sarples (1980), 100 g yaş meyvede 5 mg ve daha fazla kalsiyum bulunduğunda muhafaza için meyve kalitesinin en iyi durumda olduğunu belirtmektedir. Aynı araştırmacı 100 g yaş meyvede ortalama 5 mg Ca içeren meyvelerin 3.5°C'deki normal hava koşullarında

Aralık ayına kadar, 100 g yaş meyvede ortalama 4.5 mg Ca içeren meyvelerin % 2 O<sub>2</sub> ve % 1 CO<sub>2</sub> kapsayan 4°C'deki hava koşullarında ise Mart ayına kadar iyi şekilde muhafaza edildiğini bildirmiştir.

### 5: Magnezyum

Magnezyum elmalarda hem bazı fizyolojik hastalıklar ve hem de muhafaza üzerine etkili bir bitki besin maddesidir. Bu bitki besin maddesinin etkisi potasyum ve kalsiyumdan ayrı düşünülemediği için potasyum ve kalsiyum ile birlikte incelenmektedir.

Elma ağaçları magnezyum noksanlığına karşı meyve türleri içinde en fazla duyarlılık gösterenlerin başında yer almaktadır. Yeterli magnezyumlu gübreleme yapılmadığında meyveler küçük kalmakta ve noksanlığın ileri aşamasında ise meyve dökümü görülmektedir. Meyvelerdeki magnezyum miktarı ile muhafaza arasında da sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Sarples (1980), Cox's Orange Pippin elma varyetesinde yaptığı çalışmada 100 g yaş meyvede 5 mg magnezyumun, meyve muhafazası için en uygun miktar olduğunu belirtmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda Golden Delicious, Cox's Orange, Ontario, Canada, Reinette de Caux ve Mc Intosh varyetelerinin Red Delicious, Stayman, Winesap, Richared ve Starking varyetelerine oranla magnezyum noksanlığına karşı daha duyarlı oldukları belirlenmiştir (Trocmé et Gras, 1964).

## SONUÇ

Elmanın azot ve mineral bileşimi ile bahçede ya da muhafaza sırasında ortaya çıkan hastalıkları karakterize eden parametreleri ortaya koymak için yapılan araştırmalar yeterli düzeyde değildir.

Öncelikle kontrollü koşullarda toprak dışındaki kültürlerin kullanılması, kalsiyum beslenmesi ile elmanın kalitesini bozan özellikle fiziksel ve paraziter kökenli dış saldırılara karşı meyvenin duyarlılığı ile bazı hastalıklar arasındaki ilişkilerin belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Bahçe koşullarında hiç kuşkusuz böyle ilişkileri açıklığa kavuşturmak, iklim ve toprak özelliklerinin her an bitki besin maddelerinin kullanılabilirliği ve ağaç tarafından absorpsiyonu üzerine etkili olmasından dolayı oldukça güçtür.

Günümüz koşullarında mantar tipindeki lekeleri meydana getiren belli başlı nedenlerin belirlenmesi, modern analiz teknikleri kullanılarak meyvenin azot ve mineral madde analizleri yapılmak suretiyle mümkün olabilmektedir. Bu nedenle gerek meyve bahçelerinde ve gerekse soğuk hava depolarında yapılacak çalışmalar şüphesiz zor, ancak meyve üretim ve depolanması için gerekli bilgilerin sağlanması yönünden yararlı olacaktır.

## KAYNAKLAR

- BONDOUX, P. 1964. Les principales maladies cryptogamiques des pommes et des poires en conservation. *Arboriculture Fruitière*, 121, 17-25.
- BONDOUX, P. 1966. Les maladies liégeuses. In: Viennot-Bourgin: *Les champignons parasites des arbres fruitiers à pépins* (ed. M. Ponsot). 129-135.



- BOUHIER, R. 1962. Observations sur la bitter pit des pommes. *C.R. Acad. Agric.*, 16.
- BUNEMAN, G., et LÜDDERS, P. 1975. Influence des conditions de croissance sur certains troubles physiologiques de la pomme. *Physiologie Végétale*, 13 (3), 677-684.
- GARMAN, P. and MATHIS W.T. 1956. Studies of mineral balance as related to occurrence of Baldwin spot in Connecticut. *Bull. Conn. Agric. Exp. Stat.* 601.
- HILKENBAUMER, F. und KOHI, W. 1968. Einfluss der Calcium und Stickstoffversorgung auf die Stippigkeit von Äpfeln. *Erwebsobstbau* 10, 1-3.
- HILL, H. 1952. Foliage analysis as a mean of determining orchard fertilizer requirements. 13 th Int. Hort. Congress.
- HUGUET, C. 1979. Effects of the supply of calcium and magnesium on the composition and susceptibility of Golden Delicious apples to physiological and pathological disorders. *Mineral nutrition of fruit trees*. Chap. 10, 93-98.
- HUGUET, 1982. Relations entre la nutrition de l'arbre et les maladies physiologiques ou de conservation des fruits. Colloque sur les Recherches Fruitières-Bordeaux, 137-149.
- JOHNSON, D.S. and YOGARATNAM, N. 1978. The effects of phosphorus sprays on the mineral composition and storage quality of Cox's Orange Pippin apples. *J. Hort. Sci.* 53, 171-178.
- LÜDDERS, P. und MANOLAKIS, E. 1977. Die Wirkung gleichmaliger und jahreszeitlich abwechselnder Ammonium und Nitraternahrung auf Äpfelbäume. *V. Gartenbauwissenschaft* 42, 6, 276-283.
- MARTIN, D., LEWIS, T.L., CERNY, J. and GRASSIA, A. 1969. Effect of some chemical treatments on the incidence of bitter pit and breakdown in Cox apples. *Fld. Stn. Rec., Div. Ind. C.S.I.R.O.* 8, 57-76.
- MONTGOMERY, P. and WILKINSON, B. 1962. Storage experiments with Cox's Orange Pippin. *J. Hort. Sci.*, 37.
- SHARPLES, R.O. 1980. The influence of orchard nutrition on the storage quality of apples and pears grown in the United Kingdom. In *Mineral nutrition of fruit trees*. Butterworths (ed Londres). 3, 17-28.
- SHEAR, C.B. 1975. Calcium nutrition and quality in fruit crops. *Comm. In Soil Science and Plant Analysis* 6 (3), 233-244.
- TROCME, S., et GRAS, R. 1964. Sol et fertilisation en arboriculture fruitière. (ed. G.M. Perrin), 68, avenue Ledru-Rollin, Paris.
- VIENNOT — BOURGIN, G. 1979. La pathologie de la conservation frigorifique des fruits à pépins. *Phytoma, Défense des Cultures*, Nov. 16-21.