

RAKIMIN MEYVE YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ÖNEMİ VE ETKİLERİ

Rafet ASLANTAŞ Halil KARAKURT

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 25240 Erzurum
e-mail: aslantas@atauni.edu.tr

Geliş Tarihi / Received : 25.06.2007

Özet: Dünya üzerinde tarımsal faaliyetlerin sınırlı kalmasının sebebi, bitkiler için uygun ekolojik şartların sınırlı olmasındandır. Ekolojik farklılıkların oluşmasında ekvatora uzaklık, su kitlesine yakınlık, topografya ve rakım gibi özellikler önemlidir. Meyve yetiştiriciliği üzerine rakımın etkisi; rakıma bağlı olarak değişen iklim faktörlerinin etkisine göre şekillenmektedir. Yetiştiricilik yapılan yöreye, tür ve çeşide göre farklılık göstermekle beraber vejetatif gelişme ile meyve verim ve kalitesi üzerine rakımın etkisi değişmektedir. Rakım sayesinde özellikle taze tüketim ile değişik endüstri kollarının hammaddesi durumundaki tür ve çeşitlerin üretim sezonları uzatılıp, pazar payları artırılma şansına sahiptir. Bu kapsamda başka girdi kullanmaksızın kiraz, vişne, erik, kayısı, şeftali, elma, armut, üzüm, çilek ve ahududu türlerinde rakımın olumlu etkisi uygulama alanı bulmuştur. Yine rakıma bağlı olarak bitki vejetatif gelişimi, meyve verim ve kalite parametreleri de değişim göstermektedir. Rakımın meyve yetiştiriciliğindeki öneminin araştırıldığı bu çalışmada, rakımla birlikte değişen iklim faktörleri ve değişen iklim faktörlerinin meyvecilikte vejetatif gelişme, verim ve kalite üzerine etkileri mevcut literatür ışığında değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Rakım, iklim faktörleri, vejetatif gelişim, meyve kalitesi

Effects and Importance on Fruit Growing of Altitude Sea Level

Abstract: The agricultural activities all over the world have been restricted for plants because of limiting ecological conditions. Occurring the ecological differences, it is so important some properties such as distance to equator, proximity to water mass, topography and altitude sea level. The effects of altitude on fruit growth take shape according to effects of climatic factors altering by depending on altitude. The effect of altitude on vegetative growth and fruit yield and quality changes according to district made producing, species and cultivars. Especially the production season of species and cultivars having both fresh consumption and using as raw material of various industrial branches can be prolonged and market parts of these can be increased by means of altitude. In this sense, the positive effect of altitude have found application field in some fruit species such as cherry, sour cherry, plum, apricot, peach, apple, pear, grape, strawberry and raspberry without use another input. And also vegetative growth of plants, fruit yield and quality parameters can change by depending on altitude. In this study, the importance of altitude in fruit growth and the effects of climatic conditions changing by altitude on vegetative growth, fruit yield and quality were assessed by using related literatures.

Keywords: Altitude sea level, climatic factors, vegetative growth, fruit quality

1. RAKIMIN ÖNEMİ

Bulunulan yerin deniz seviyesinden yüksekliği rakım olarak adlandırılmaktadır. Dünya üzerinde, ekvator çizgisine uzaklığa göre değişen enlem derecelerindeki yerlerde coğrafik yapıya bağlı olarak oluşan çeşitli iklim bölgeleri vardır. Buralarda iklim şartları farklılık göstermekte ve buna bağlı olarak ta yetişen bitki florası değişmektedir. Enlem derecesindeki farklılıklar çoğu zaman o yerdeki iklimi tanımlamada yeterli olmaz. Çünkü, rakım ve su kitlesine (göl, deniz, okyanus) yakınlık gibi faktörler iklim özelliklerinin değişmesine sebep olmaktadır (Anonim, 2004a). Bu yüzden meyve yetiştiriciliği yapılacak yerin enlem derecesi ve rakımı birlikte düşünülmelidir. Dünya üzerinde enlem derecelerine göre 4 farklı iklim bölgesi bulunmaktadır. Bunlar; tropik iklim, subtropik iklim, ılıman iklim ve soğuk iklim olarak bilinen bölgelerdir. Tropik iklim bölgesi, ekvator ile 23.5° kuzey ve güney enlem dereceleri arasındaki yerleri, subtropik iklim bölgesi 23.5° kuzey-güney enlemlerinden bölgesel iklim faktörlerine bağlı olan 40.0° kuzey-güney enlemine kadarki yerleri, ılıman iklim bölgesi 23.5° ile 66.5° kuzey ve güney enlem dereceleri arasında kalan yerleri, soğuk iklim bölgesi ise kuzey ve güney yarıkürede 66.5° enlem derecesi ile kutuplar arasında kalan yerleri içine almaktadır (Anonim, 2004a; Davies, 2004). Ekvatordan uzaklaştıkça tropik ve subtropik iklim kuşağında (23.5-40°) yaprağını döken meyve türleri yüksek rakımlı alanlarda yetiştirilebilmektedir. İlıman iklim kuşağında (23.5-66.5°) genellikle yaprağını döken meyve türleri yetiştirilirken, bu kuşakta tropik ve subtropik meyve türleri ancak, coğrafik şartların elverdiği düşük rakımlı bazı mikro klima alanlarda yetiştirilebilmektedir (Davies, 2004). Tropik bölgelerde, ılıman iklim meyve türlerinin yetiştirildiği ekstrem örnekler bulunmaktadır. Güney yarıkürenin 8. enlem derecesinde yer alan Endonezya'nın 800-1200m rakımlı batı bölgesinde elma, kuzey yarıkürenin 10. enlem derecesinde yer alan Venezuela'nın 1200-1700m rakımlı Colonia Tovar bölgesinde şeftali yetiştirilmektedir. İlıman iklim bölgeleri ile karşılaştırıldığında bu yörelerde yıllık ürünün ancak 1/3'ü kadar alınabilmektedir. Bu ve benzeri yerlerde, hasattan sonra suni olarak yaprakların uzaklaştırılması ve Giberallik asitle dormansinin kırılması önemli ticari uygulamalar

olarak göze çarpmaktadır (Bernardi, 1988; Edwards, 1987). Bu bölgelerde, yaprağını döken meyve türlerinin soğuklama isteğini karşılayabilmek için yeterli soğukların olduğu, rakımı 2000-3000m ve üzerindeki yerler tercih edilmektedir (Fischer, 2000). Nitekim, elma yetiştiriciliği için uygun alanların Ekvador da Tanguahua şehrinde 2500-3100m arasında, Kolombiya'nın Boyaca bölgesinde 2000 ile 2800m arasındaki yüksekliklerde ve Kenya'nın Molo bölgesinde 2400 metre rakımdaki alanlar uygun yerler olarak belirtilmektedir. Ancak buralarda bile bitkilerde düzensiz çiçeklenme, tomurcuk dökümleri, eş zamanlı olmayan meyve olgunlaşması gibi anormal durumlar görülebilmektedir (Fischer, 2000; Freeman, 1978).

2. RAKIMIN İKLİM FAKTÖRLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Her hangi bir iklim bölgesinde sıcaklık, nem, yağış, ışık, hava bileşimi ve rüzgar gibi en önemli iklim faktörlerinin rakım değişimine bağlı olarak farklılık gösterdiği bilinmektedir.

2.1. Sıcaklık üzerine rakımın etkisi: Ekvatordan kuzey ve güneye doğru uzaklaştıkça ortalama atmosfer sıcaklıkları azalmaktadır. Bunun sebepleri, güneş ışınlarının buralara daha geniş açı ile gelmiş olması, daha büyük alan üzerine yayılması ve güneş ışınlarının daha kalın atmosfer katmanından eğimli olarak geçmesidir (Anonim, 2004a). Aynı enlem derecesinde her 100m'lik rakım artışına bağlı olarak atmosfer sıcaklığı ortalama 0,6 °C azalmaktadır. Bunun etkisi ile her 33m'lik rakımdaki artışla beraber aynı çeşide ait meyve ağaçlarının çiçeklenmesinde ortalama 1 günlük gecikme olmaktadır. Ayrıca, aynı çeşidin çiçeklenme tarihleri eşit rakımlı yerlerde her bir enlem derecesi artışı ile ortalama 4.6 günlük bir gecikmeye sebep olmaktadır (Özbek, 1977).

2.2. Nem üzerine rakımın etkisi: Tropikal atmosfer kutup bölgelerine göre çok daha nemlidir. Yüksek sıcaklıklar, su yüzeyinden daha fazla buharlaşmaya ve bitkilerin daha fazla evapo-transpirasyonuna sebep olmaktadır. Sıcaklık artışı ile birlikte, havanın su tutma kapasitesi de artmaktadır. Hava sıcaklığındaki her 10°C'lik artış su yüzeyindeki buharlaşma oranını iki katına çıkarmaktadır. (Holechek et al., 2001).

2.3. Yağış üzerine rakımın etkisi: İlıman iklim ku-

şığında, her hangi bir ekolojide rakımın artması sonucu atmosfer sıcaklığı azalmakta ve yağış miktarı artmaktadır (Cangi ve Karadeniz, 1999). Soğuyan havanın hacminde azalma olmakta ve yoğunlaşma sonucu yağışlar meydana gelmektedir. Su kitlesinin üzerindeki sıcak ve nemli hava genişleyerek yükselir. Bu arada bir hava akımı oluşturur. Hava akımı yüksek rakımlı bölgelerden geçerken taşımış olduğu nemin büyük bir kısmını yağış şeklinde bırakır. Bunun devamında, iç bölgelere doğru eğim paralelinde ilerleyen hava akımı ısınmakta ve geçtiği bölgelerde havanın ısınması ile birlikte daha kurak şartların oluşmasına sebep olmaktadır (Holechek et al., 2001). Ülkemizde Akdeniz ve Karadeniz Bölgelerinde dağlar denize paralel uzandığından, iç kesimler daha kuraktır. Dağların denize dik olarak uzandığı Ege Bölgesinde, hava nemi daha iç kesimlere kadar taşınabilmektedir.

2.4. Işık üzerine rakımın etkisi: Yüksek rakımlı yerlerde ışık yoğunluğu artar. Ayrıca, enlem derecesi, mevsim, güneş ışınlarının dünyaya geliş açısı ve atmosferdeki su buharı miktarını etkileyen hava şartları da ışık yoğunluğuna tesir etmektedir (Fischer, 2000; Özbek, 1977). Güneş ışınları dalga boylarına göre 3 gruba ayrılırlar. Bunlar 700nm ve üzerindeki dalga boyuna sahip kızıl ötesi ışınlar, 400-700nm arasındakiler görünür ışınlar ve 400nm'den küçük dalga boyuna sahip mor ötesi ışınlardır. Kızıl ötesi ışınlar yeryüzünün ısınmasını sağlarken, ışık spektrumunda görünür ışınlar bitkide fotosentez başta temel fizyolojik ve biyolojik olayları yönlendirmektedir (Nigel and Dylan, 2003). Dünyaya ulaşan ışık enerjisinin ancak %1'lik kısmı bitkiler tarafından fotosentez olayında kullanılmaktadır (Ağaoğlu ve ark., 1995). Rakım artışı ile artan mor ötesi ışınlar 315-400nm (UV-A) dalga boyu bitkilerde bodurlaşmaya, yaprak alanının küçük kalmasına, yapraklarda kalınlaşmaya, tüylenmeye ve koruyucu pigmentler sentezleyerek yoğun renklenmelere neden olmaktadır. Yaygın olarak UV-B (280-315nm) ışınlarına maruz kalan bitkilerde bu ışınların etkisiyle kloroplast zararlanmalarına bağlı olarak net fotosentez azalır, fenolik metabolizma değişir, doğrudan hastalık yapan sporları öldürdüğü için bazı bitki hastalıklarına engel olurlar (Fischer, 2000; Nigel and Dylan, 2003).

2.5. Havanın bileşimi üzerine rakımın etkisi: Ra-

kım artışı ile birlikte atmosferdeki gazların (CO₂, N₂, O₂ ve H₂O) konsantrasyonunun düştüğü ve gaz basıncının kısmen doğrusal olarak azaldığı belirtilmektedir (Anonim, 2004b; Bahadur, 2004). Himalayalar da yaklaşık 3000m de CO₂ konsantrasyonu 270ppm iken, aynı enlem derecesindeki 500m rakımlı vadilerde 330ppm civarında olduğu belirlenmiştir. Atmosferde CO₂ konsantrasyonundaki artış aynı zamanda sıcaklığın artmasına neden olmaktadır (Fischer, 2000). **2.6.** Hava hareketi üzerine rakımın etkisi: Tüm gazlar gibi hava akımı da sürekli hareket halindedir. Düşük rakımda sıcak havanın genişleyerek yükselmesi, yüksek rakımdaki soğuk havanın daha düşük rakımdaki alanlara çökmesi sonucu hava hareketi gerçekleşir. Rakımın artışıyla birlikte rüzgar hızında da artış olmaktadır (Fischer, 2000). Bahçe bitkileri yetiştiriciliğinde 2-5m/s hızla esen rüzgarlar fotosentezin etkinliğini artırması yanında, tozlaşmaya da yardım eder. Hızı 10m/s den fazla olan kuru ve soğuk rüzgarlar mekanik zararlanmalara neden olur (Ağaoğlu ve ark., 1995).

3. RAKIMIN VEJETATİF GELİŞME ÜZERİNE ETKİSİ

3.1. Yaprığın morfolojik yapısına etkisi: Yüksek rakımlarda kısa dalga boylu ışınların daha yoğun olması, yapraklarda genellikle sertleşme ve tüylenmeye neden olmaktadır. Yüksek rakımda bitkiler şiddetli sıcaklık dalgalanmalarından korumak ve su kaybını azaltmak için tüylenme durumu gösterirler. Daha yüksek rakımlarda bitkilerin kalınlaşmış kütikülaları UV-ışınlarının mutajenik etkilerine karşı kuvvetli bir filtre sağlama ve transprasyon oranını düşürme eğilimindedirler (Fischer, 2000). Rakım artışına bağlı olarak yaprak alanında azalmalar söz konusu olmaktadır. Nitekim, iki farklı rakımda yetiştirilen çilek çeşitlerinin fidelerinin mukayesesinde, düşük rakımda yetiştirilen fidelerin daha geniş yaprak alanına sahip olduğu belirlenmiştir (Pırlak ve ark., 2003). Benzer sonuçlar, elmalarda yürüttüğümüz çalışmalarda da belirlenmiştir.

3.2. Yapraklardaki stoma sayısı, yoğunluğu ve şekli üzerine etkisi: Genel olarak yapraklardaki stoma sayısı, ışık yoğunluğu ve nem seviyesi ile ilişkilidir. İncirde yapılan bir çalışmada, deniz ikliminin hakim olduğu yerlerde stoma sayısı, kurak

iklime göre daha fazla bulunmuştur (Mısırlı ve Aksoy, 1994; Özbek, 1977). Elmalarda yaptığımız çalışmalarda da stoma sayısının artan rakımla beraber azaldığı tespit edilmiştir. Kekik (*Origanum onites*) bitkisinde yapılan çalışmada, rakımdaki artışa bağlı olarak üst ve alt epidermisteki stoma sayısında azalma olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yüksek rakımdaki bitkilerin stoma şeklinin daha uzun olduğu tespit edilmiştir (Gönüz ve Özgörücü, 1999).

3.3. Bitkilerin gövde ve sürgün gelişimi üzerine etkisi: Rakım artışı ile birlikte artan ışık yoğunluğu hemen her bitki türünde sürgün gelişimini azaltmaktadır. Daha yüksek rakımda UV-ışınlarının yoğunluğuna bağlı olarak bitkilerde bodurlaşma meydana gelmektedir. Yüksek rakımdaki bitkiler genellikle daha kısa boylu, dalcık sayısı fazla, dalları yere daha yakın ve dallardaki meyve sayısı daha azdır (Fischer, 2000). Sirilanka'da 30 ile 1859m rakımlar arasında 5 bölgede yetiştirilen çay klonlarında Rakım artışına bağlı olarak yapraktaki kuru maddenin arttığı, metrekaireye hasat edilen sürgün sayısını azaldığı tespit edilmiştir (Balasuriya, 1999). Elma, vişne, kiraz ve badem türleri üzerinde yaptığımız çalışmalarda rakım artışı ile beraber sürgün uzunluğu ve bitki boyunun azaldığı belirlenmiştir. Bu durum bitkilerin vejetatif gelişim periyotlarındaki kısalmadan kaynaklanmaktadır.

3.4. Bitkilerin kök gelişimi üzerine etkileri: Çilek üzerine yapılan bir çok çalışmada düşük rakımlı yerlerde adventif kök oluşumunun daha fazla olduğu, buna karşılık yüksek rakımda yetiştirilen fidelerin (dokusunun pişkinleşmesi bakımından) kalitesinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Paydaş ve Kaşka, 1993; Pırlak ve ark., 2003; Ramallo et al., 1996). Sirilanka'da 30 ile 1859 m rakımlar arasında 5 bölgede yetiştirilen çay klonlarının köklerindeki kuru maddenin rakım artışına paralel olarak arttığı tespit edilmiştir (Balasuriya, 2001).

4. RAKIMIN MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

4.1. Meyve iriliği üzerine etkisi: Küçük meyvede sentezlenen hormonlar hücre bölünmesini yönetirler. Bölünmede sitokinler kromozom aktivitesini, oksinler çeper maddesi sentezini artırarak etkili olurlar. Oksinler hücre büyümesinde önemli

rol oynarlar (Güleryüz, 1982). Hücre sayısı ve iriliği üzerine iklim koşulları da etkili olmaktadır. Genel olarak kış dinlenmesinin yeterli olmadığı bölge ve yıllarda hücre bölünme süreci olumsuz etkilenmekte ve meyveler daha az hücreden oluşmaktadırlar. Yüksek rakımlarda ve yaylalarda yetişen meyveler ovalarda yetiştirilenlerden daha dayanıklı olurlar. Kurak bölgelerde su azlığı nedeniyle hücreler gelişmemekte ve sonuçta meyveler küçük ve sert olmaktadır (Karaçalı, 1990). Meyvelerini olgunlaştırabilmeleri için yüksek sıcaklık toplamına ihtiyaç duyan tür ve çeşitlerde rakım artışına bağlı olarak meyvelerin küçüldüğü, sert kabuklu meyvelerde ise randımanın düştüğü tespit edilmiştir. Değişik yerlerde elma, kivi ve turunçgiller üzerinde yürütülen çalışmalarda benzer sonuçlar alınmıştır (Cangi ve Karadeniz, 1999).

4.2. Meyve şekli üzerine etkisi: Kayısı çeşitleri üzerinde yapılan çalışmada yüksek rakımlı yerlerde yetiştirilen meyvelerin daha küçük, fakat doku sertliğinin fazla olduğu rapor edilmiştir (Karlıdağ, 1998). Genel olarak çiçeklenmeden olgunluğa kadarki gelişme şartları meyve şeklini etkiler. Farklı rakımlarda yetiştirilen aynı çeşide ait bitkilerin meyvelerinin şekli, rakıma bağlı olarak değişen iklim faktörlerinin etkisi ile değişmektedir. Çiçeklenme dönemi serin geçen yerlerde meyveler ve meyvelerin sapları daha uzun olmaktadır (Eccher and Noe, 1993; Eccher and Noe, 1996). Özellikle çiçeklenmeden sonraki hücre bölünme devresindeki çevre şartları önemlidir. Bu dönemde düşük sıcaklıklar meyvenin çiçek burnunda (çanak halkasında) hücre sayısını arttırmakta ve gelişmesini uyarmaktadır. Serin geçen çiçeklenme döneminde sitokinlerin fazla sentezlenmesi meyve ekseninin uzatmaktadır, buna ilaveten sıcak gün ve geceleri olan bölgelerde meyveler basıklaşmakta, serin ve soğuk geceleri olan yüksek rakımlı yerlerde ise meyve boyu uzamaktadır. Kaliforniya da Sacramento vadisinde yetiştirilen Barlett armudunda meyve şekli daha basık olurken, rakım artışı ile meyve boyunun arttığı belirlenmiştir (Eccher and Noe, 1993). Güney Avrupa'dan kuzeye doğru gidildikçe elma şeklinin uzadığı belirlenirken, meyve uzunluğu ile sıcaklık toplamı arasında ters bir ilişki tespit edilmiştir (Karaçalı, 1990). Erzurum gibi yüksek rakımda yetiştirilen elmaların meyve ve saplarının daha

uzun, karpellerin ise daha belirgin olduğu tespit edilmiştir.

4.3. Meyve rengi ve aroması üzerine etkisi: Kısa gün ve soğuk gece şartları, meyve kabuklarındaki renklenme üzerine güçlü bir etkiye sahiptir. Yüksek rakımlara çıkıldıkça, artan ışık yoğunluğu da meyvelerin daha koyu renkli olmasına neden olmaktadır (Tonietto and Carbonneau, 2004). Daha serin bölgelere uyumuş olan üzüm çeşitleri, sıcak bölgelerde yetiştirildiklerinde gevreklik ve renklerini kaybederler. Örneğin, Emperor üzümü serin bölgelerde siyah, daha sıcak bölgelerde kırmızı olmaktadır. Açık renkli üzüm çeşitlerinde sıcaklık toplamının artmasına bağlı olarak kuru madde miktarı artmakta ve renk koyulaşmaktadır. Geceleri sıcak olan bölgelerde üzümde aroma kaybı olduğu belirtilmektedir (Karaçalı, 1990). Portekiz de Douro vadisinde yürütülen 3 yıllık çalışmada Touriga Nacional ve Touriga Francesca çeşitlerinde rakımın artmasıyla çeşitlerde bulunan antosiyanin miktarının arttığı belirlenmiştir. Yüksek rakımda iklim şartları daha fazla antosiyanin monoglikozit oranlı üzümlerin oluşmasını teşvik etmiştir (Mateus et al., 2003). Çin de yapılan çalışmada, yüksek rakımda elma meyvelerinde düşük rakımlı bölgede yetiştirilen meyvelere göre daha fazla antosiyan biriktiği gözlenmiştir. Çünkü yüksek rakımlarda düşük sıcaklıklar ve gece-gündüz arasındaki sıcaklık farklarının fazla olması klorofilin parçalanmasına sebep olduğu ve antosiyan sentezinde önemli rol oynayan fenil propanoid enzim aktivitesinin teşvik edildiği bildirilmiştir. Ayrıca, yüksek rakım bölgesinde Golden Delicious ve Starkrimson çeşitlerinin meyveleri üzerindeki lentisellerin daha az ve daha küçük olduğu görülmüştür. Korelasyon analizine göre lentisel çapının antosiyan içeriğiyle pozitif, lentisel yoğunluğu ile antosiyan içeriği arasında ise negatif bir ilişkinin olduğu belirtilmiştir (Li et al., 2003). Erzincan'da (1200m) yetiştirilen Granny Smith çeşidinde meyve kabuğu tamamen yeşil iken, Erzurum şartlarında (1850m) yetiştirilen aynı çeşidin meyvelerinin kırmızı yanak oluşturduğu tespit edilmiştir.

4.4. Meyvenin bileşim unsurları (SÇKM, şeker, yağ, asit v.s) üzerine etkisi: Genel olarak yüksek yaz sıcaklığı ve iyi ışıklandırma özellikle hasada ya-

kın periyotta meyvelerde şeker ve asit miktarını arttırmaktadır. Ağaç tacının değişik kısımlarında bulunan meyvelerin meyve suyu içerikleri üzerine yapılan araştırmalarda, tacın iç kısmındaki meyvelerin dıştaki meyvelere göre %10-15 oranında daha az SÇKM'ye sahip oldukları belirlenmiştir (Reuther, 2004). Rakım artışına göre düşen sıcaklık toplamı üzümün bileşimi ve kalitesini düşürmekte, gün uzunluğunun fazla olması ve etkili sıcaklık toplamının yüksek olması üzümün potansiyel şeker içeriğini arttırmaktadır (Tonietto and Carbonneau, 2004). Çin de elmalar üzerinde yürütülen çalışmada, rakım artışı ile meyvelerin şeker içeriğinin arttığı, malik asit ve su içeriğinin azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca, rakım artışı ile meyve kabuğunun kütikula tabakasının kalınlaştığı tespit edilmiştir (Li et al., 2003). Kolombiya'da yüksek rakımda yetiştirilen Bektaşü üzümlerinin daha yüksek sakkaroz ve karoten içerdikleri, sitrik asitin artan rakımla azaldığı belirlenmiştir (Fischer, 2000). Rakım arttıkça kahvenin organoleptik özelliklerinin daha belirgin hale geldiği bildirilmiştir (Figuerola et al., 2001). Elma ve armutta yapılan çalışmada daha yüksek rakımda yetişen meyvelerde daha fazla şeker ve titre edilebilir asit belirlenirken; kivide rakım artışı ile SÇKM artarken, titre edilebilir asit miktarı azalmıştır (Cangi ve Karadeniz, 1999). Bazı çilek çeşitlerinin Adana (50m) ve Pozantı (1100m) ekolojik koşullarında verim ve kaliteleri üzerine yapılan çalışmada, deniz seviyesinden yükseklere çıkıldıkça asit parçalanmalarından dolayı şeker/asit oranı arttığı ve meyvelerin daha tatlı olduğu rapor edilmiştir (Paydaş ve Kaşka, 1993). Ülkemizde deniz seviyesinden 2000m ye kadar çilek yetiştiriciliği mümkündür. Yetiştirilen çilek meyvelerinin SÇKM içerikleri değerlendirildiğinde, en yüksek değerlerin Erzurum gibi yayla iklimine sahip yüksek rakımlı yerlerden elde edilebileceği söylenebilir. Zeytinde meyve ve yağ kalite özelliklerinin rakıma göre değişiminin incelendiği çalışmada, yüksek rakımda yetiştirilen meyvelerin daha fazla yağ oranına sahip oldukları belirlenmiştir (Mousa et al., 1996). Malatya'da kayısılarda yapılan çalışmada daha yüksek rakımda yetiştirilen meyvelerin SÇKM, toplam ve indirgen şeker içeriklerinin yüksek olduğu bulunmuştur (Karlıdağ, 1998). Elma, vişne, kiraz ve erikler

üzerinde yaptığımız çalışmalarda, sonuçların mevcut literatür bilgisi ile uyumlu olduğu söylenebilir. Bitkilerin yetiştirildiği yerin deniz seviyesinden yüksekliği onların vitamin içeriklerini etkileyebilir. Genel olarak daha yüksek rakımlı yerlerde yetiştirilen bitkiler, daha düşük rakımlı yerlerde yetiştirilenlere göre daha fazla askorbik asit içerirler (Eşitken, 2006). Bu durum turunçgiller, elma, armut, kayısı, erik, kiraz, vişne ve kuşburnu gibi meyvelerle, domates ve karnabahar gibi sebzelerde ve orman ağaçlarının yapraklarında belirlenmiştir (Mozafar, 1994).

4.5. Bitki verimi üzerine etkisi: Meyve ağaçlarının verimi, genetik yapı ve çevre şartlarının etkileşimine bağlı olarak değişir. Meyvelerde soğuklanma ihtiyacının yeterince karşılanamadığı ülkelerde yüksek rakımlı yerler avantaj sağlarken, soğuklanma ihtiyacının karşılanmasının problem olmadığı ülkelerde yüksek rakım bitkilerin verim potansiyelini düşürmektedir. Rakım artışıyla birlikte azalan vejetasyon periyodu, genetik yapısında periyodisite göstermeyen çeşitlerde bile verimde dalgalanmaya sebep olmaktadır. Bu durum Erzurum merkezinde yetiştirilen kışlık elma çeşitlerinde gözlenmiştir. Tayvan'da ticari kivi üretiminde rakım artışı ile veriminde artış olduğu görülmüştür ve bu durumun soğuklanma isteği ile ilgili olduğu belirtilmiştir. Elma üzerinde yapılan çalışmalarda değişik sonuçlar alınmıştır. Hindistan'da rakım artışı ile verimin arttığı belirlenirken, Çek Cumhuriyetinde düşük rakımda en yüksek verim alınmıştır (Shashi and Awasthi, 2001). Bu durum ülkelerin ekvatora olan uzaklığı ile ilişkilidir. Kuzey Kafkasya'da değişik rakımlarda yetiştirilen elmalarda rakım artışına bağlı olarak verimin azaldığı belirlenmiştir (Ibrağimov, 1998).

4.6. Meyve olgunlaşması ve muhafaza ömrü üzerine etkisi: Meyvelerde olgunlaşma zamanı kalıtsal bir faktör olmasına rağmen, belirli bir çeşit için olgunlaşma süresi (tam çiçeklenme-hasat) düşük rakımlı sıcak yerlerde daha da kısalmaktadır. Meyvelerin olgunlaşma periyodu yetiştirildiği yörelerin coğrafik yapısı ve konumuna göre değişebilir. Örneğin, Valencia portakal çeşidi Florida'da 7-8 ayda olgunlaşırken, bu süre subtropik Kaliforniya'da 13 aydır. Jamaika'da rakım artışına bağlı olarak muzların gelişme sezonu uzamış ve 13 aylık büyüme döngüsüne sahip oldukları belirlenmiştir (Fischer, 2000). Yetiştiricilik açısından

problem olmayan rakımı yüksek yerlerde yetiştirilen meyveler geç olgunluk ile sonuçlanan daha iyi meyve stabilizesi, daha uzun raf ömrü ve daha iyi lezzete sahip olmaktadır. Rakımı yüksek yerlerde yetiştirilen elmaların vadilerde yetiştirilenlerden daha iyi depolanabilme kapasitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Eccher and Noe, 1993). Early Red, Cardinal ve J.H.Hale şeftali çeşitlerinde yapılan çalışmada, daha yüksek rakımdaki meyvelerin düşük rakımdakilere göre 40 gün daha geç olgunlaştıkları belirtilmiştir (Karaçalı, 1990).

Sonuç olarak; meyve yetiştiriciliği açısından rakımın oldukça önemli olduğunu söyleyebiliriz. Meyvecilik kültürünün yoğun olarak yapıldığı yörelerde rakıma bağlı olarak değişen iklim faktörleri ile bir çok meyve türünde üretim miktarı artırılabilir gibi üretim sezonları da uzatılabilir.

KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülsen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, İ., Yanmaz, R., 1995. Genel Bahçe Bitkileri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No:4, 370s.
- Anonymous, 2004a. The Relationship Between Temperature, Heat And Energy. <http://generalhorticulture.tamu.edu/lect-supl/temp/temp.html>
- Anonymous, 2004b. A Quick Derivation Relating Altitude to Air Pressure. Portland State Aerospace Society. http://psas.pdx.edu/rocketscience/pressurealtitude_derived.pdf
- Bahadur, J., 2004. Some Weather and Climate Aspects over Himalayas. Department of Science & Technology, New Delhi.
- Balasuriya, J., 1999a. Shoot Population Density and Shoot Weight of Clonal Tea (Camelia sinensis) at Different Altitudes in Sri Lanka. European J. of Agronomy (2) 123-130.
- Balasuriya, J., 2001b. The Partitioning of Net Total Dry Matter to Roots of Clonal Tea (Camelia sinensis) At Different Altitudes in the Wet Zone of Sri Lanka. Hort. Abst. 71(8):7296
- Bernardi, J., 1988. Behavior of Some Apple Cultivars in The Subtropical Region Of Santa Catharine, Brazil. Acta Hort. 232.
- Cangi, R., Karadeniz, T., 1999. Ordu Ekolojisinde Yetiştirilen Hayward Kivi Çeşidinde (A. deliciosa) Bazı Fiziksel Ve Kimyasal Özelliklerinin Değişimi Üzerine Bir Araştırma. <http://www.qafqaz.edu>

- az/journal/ORDU
- Davies, F.S., 2004. An Overview Of Climatic Effects On Citrus Flowering And Fruit Quality In Various Parts Of The World. University Of Florida. <http://www.fcprac.ifas.ufl.edu/>
- Eccher, T., Noe, N., 1993. Influence Of Light On Shape And Quality Of Golden Delicious Apples. *Acta Hort.*, 329.
- Eccher, T., Noe, N., 1996. 'Golden Delicious' Apple Fruit Shape And Russeting Are Affected By Light Conditions. *Scientia Horticulturae*, 65: 209-213.
- Edwards, G.R., 1987. Condition Of Growth, Dormancy And Rest To Produce Temperate Zone Fruits Under Tropical Condition. *Acta Hort.* 199
- Eşitken, A., 2006. Vitamin Fizyolojisi. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Ders Notu, Erzurum.
- Figueroa, S.P., Jimenez, O.H., Lopez DE.E., Anzueto, F., 2001. Influence Of Variety And Altitude On The Organoleptic And Physical Characteristics Of Coffee. *Hort. Abst.* 71(8):7326
- Fischer, G., 2000. Ecophysiological Aspects of Fruit Growing in Tropical Highlands. *Acta Hort.* 531.
- Freeman, W.H., 1978. Temperate Zone Pomology. San Fransisco, USA, 428s
- Gönüz, A., Özgücü, B., 1999. An Investigation On Morphology, Anatomy And Ecology Of *Origanum Onites*. *Tr. J. Of Botany* 23:19-32.
- Güleryüz, 1982. Bahçe Ziraatinde Büyütücü ve Engelleyici Maddelerin Kullanılması ve Önemi. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Yay. No: 279, Erzurum, 130s.
- Holechek, L.J., Cole, A.R., Fisher, T.J., Valdez, R., 2001. Natural Sources/Ecology Economics And Policy. New Mexico State University Sf. 160-165.
- Ibragimov, V.KH., Ibragimov, K.KH., 1998. The Phenophases, Growth and Fruiting Of Apple In Relation To Vertical Zonality. *Hort. Abst.* 68(10):8220
- Karaçalı, İ., 1990. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası Ve Pazara Hazırlanması. Sf 139-142
- Karlıdağ, 1998. Hekimhan (Malatya)' da Farklı Rakımlarda Yetiştirilen Bazı Kayısı Çeşitlerinde Meyvenin Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerindeki Değişimin İncelenmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 109s.
- Li, X., Hua, J., Zhang, G., Yang, Y., Hu, Y., Lin, J., 2003. Comparison of Anthocyanin Accumulation And Morph-Anatomical Features In Apple Skin Drink Color Formation At Two Habitats. *Ya'an China Scientia Horticulturae*. www.elsevier.com/locate/scihorti
- Mateus, N., Machado, J.M., Freitas, V.DE., 2003. Development Changes Of Anthocyanins In *Vitis Vinifera* Grapes Grown In The Douro Valley And Concentration In Respective Wines. *Hort. Abst.* 73(2):1174
- Mısırlı, A., Aksoy, U., 1994. Sarılop İncir Klonlarının Yaprak Özellikleri Ve Stoma Dağılımı Üzerinde Araştırmalar. *Ege Üniv. Z.F. Dergisi* (31): 2-3
- Mousa, Y.M., Gerasopoulos, D., Metzidakis, I., Kiritsakis, A., 1996. Effect of Altitude on Fruit Quality Characteristics of 'Mastoides' Olives. *Hort. Abst.* 66(11): 9909
- Mozafar, A., 1994. Plant Vitamins. CRC Press Florida(USA) 412page
- Nigel, D.P., Dylan, G.J., 2003. Ecological Roles Of Solar UV Radiation: Towards An Integrated Approach. *Trends In Ecology And Evolution* Vol. 18 No.1
- Özbek, S., 1977. Genel Meyvecilik. Çukurova Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları :111, 386s.
- Paydas, S., Kaşka, N., 1993. Differences In Fruit Bud Formation On Strawberries Grown At Sea Level And High Altitude. *Acta Hort.* 345.
- Pırlak, L., Güleryüz, M., Bolat, İ., 2003. The Altitude Affect The Runner Plant Production And Quality In Strawberry Cultivars. *Indian Journal of Agrilcultural Research* 37(4)
- Ramallo, J., Gonzalez, V., Ramallo, N.V., 1996. Preliminary Trials On Strawberry Planting Stock Production In The Province Of Tucuman(Argentina). *Hort. Abst.* 66(6):4884
- Reuther, W., 2004. Climate And Fruit Quality. University Of California, Riverside, CA 92521. <http://www.fcprac.ifas.ufl.edu/>
- Shashi, K., Awasthi, R.P., 2001. Studies On Apple Yield Forecasting On The Basis Of Bud Examination. *Hort. Abst.* 71(2):1124
- Tonietto, J., Carbonneau, A., 2004. A Multicriteria Climatic Classification System for Grape-Growing Region Worldwide. *Agricultural and Forest Meteorology* 124 81-97.