

## Dönemsel kısıntılı sulama uygulamalarının elma üretiminde gelir üzerine etkisi

Meltem EMRE<sup>1\*</sup> Cenk KÜÇÜKYUMUK<sup>1</sup> Emel KAÇAL<sup>1</sup> Halit YILDIZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Isparta

Alınış Tarihi: 07 Ocak 2015 Kabul Tarihi: 17 Aralık 2015

### Öz

Bu çalışmada, M9 anacı üzerine aşılı Braeburn elma çeşidinde tavsiye edilen sulama programının dışında uygulanan dönemsel kısıntılı su uygulamalarının gelir üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada; I<sub>1</sub> (Su kısıntısı yapılmayan konu), I<sub>2</sub> (Sürekli su kısıntısı yapılan konu), I<sub>3</sub> (Tam çiçeklenmeden sonra 40.-70. günler arası kısıntılı sulama), I<sub>4</sub> (Tam çiçeklenmeden sonra 70.-100. günler arası kısıntılı sulama), I<sub>5</sub> (Tam çiçeklenmeden sonra 100.-130. günler arası kısıntılı sulama) ve I<sub>6</sub> (Tam çiçeklenmeden sonra 130.-160. günler arası kısıntılı sulama) olmak üzere 6 farklı sulama uygulaması yapılmış, uygulamaların verim ve meyve kalitesi üzerine etkileri ile karlılık durumları incelenmiştir. Sürekli su uygulamasının yapıldığı I<sub>1</sub> ile birlikte I<sub>3</sub> ve I<sub>6</sub> uygulamaları, verim ve kaliteli meyve miktarlarının yüksek olması nedeniyle ekonomik anlamda en iyi uygulamalar olarak bulunmuşlardır. Uygulamaların brüt karları en yüksekte en düşüğe sırasıyla; I<sub>1</sub>, I<sub>3</sub>, I<sub>6</sub>, I<sub>5</sub>, I<sub>4</sub> ve I<sub>2</sub> olarak belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Malus x domestica*, Brüt kar, Gelir, Kısıntılı sulama

### Effect of regulated deficit irrigation practices on income in apple production

#### Abstract

It was aimed to determine the effects of regulated deficit irrigation practices except recommended irrigation on income in Braeburn apple variety grafted on M9 rootstock in this study. There were six different treatments (none deficit irrigation, I<sub>1</sub>; continuous deficit irrigation, I<sub>2</sub>; deficit irrigation between the 40<sup>th</sup> and 70<sup>th</sup> days after full bloom, DAFB, I<sub>3</sub>; deficit irrigation between the 70<sup>th</sup> and 100<sup>th</sup> DAFB, I<sub>4</sub>; deficit irrigation between the 100<sup>th</sup> and 130<sup>th</sup> DAFB, I<sub>5</sub>; deficit irrigation between the 130<sup>th</sup> and 160<sup>th</sup> DAFB, I<sub>6</sub>) in this study and their effects on yield and fruit quality and profitability were investigated. I<sub>3</sub> and I<sub>6</sub> with none deficit irrigation treatments were

---

\* Sorumlu yazar (Corresponding author): meltem\_emre60@gmail.com

found to be most suitable practices in economic terms because of the high amount of quality fruits and yield values. Gross profit of the applications were determined as from highest to lowest, I<sub>1</sub>, I<sub>3</sub>, I<sub>6</sub>, I<sub>5</sub>, I<sub>4</sub> and I<sub>2</sub>, respectively.

**Keywords:** *Malus x domestica*, Gross profit, Income, Deficit irrigation

## 1. Giriş

Küresel ısınma ve buna bağlı olarak iklim değişiklerinin, önümüzdeki yıllarda canlı yaşamını ciddi bir şekilde tehdit edeceği öngörülmektedir. Giderek azalan su kaynaklarından optimum faydanın sağlanması için sulama suyunun etkili ve kontrollü bir şekilde kullanımını sağlayan sistemlere yönelim artmıştır (Çay vd., 2009). Bu konuyla ilgili olarak Dünya'da ve Türkiye'de ulusal eylem planları ortaya koyulmaktadır. Türkiye'de yaklaşık 2.1 milyon ha alanda, mevcut sulanan alanın %81'inde yüzeysel sulama (karık, tava ve salma) geri kalan kısımda ise basınçlı sulama yöntemleri (yağmurlama ve damla) kullanılmaktadır (Anonim, 2014). Yaşanan küresel iklim değişiklikleri, tarımsal ürün yetiştiriciliğinde bir yandan bitki örtüsünü diğer yandan da sulama yöntemlerini değiştirmeyi zorunlu kılmaktadır. Bu süreçte arazilerde, kurağa dayanıklı az su tüketen bitki çeşitleri ve su kaynaklarını sürdürülebilir kılan sulama sistemleri, uygulayıcılar, ekonomistler, çevreciler ve teknik elemanlar tarafından sürekli araştırılmaktadır (Kaltu ve Güneş, 2010). Su kaynaklarının geliştirilmesi planlamalarında, çeşitli alternatif sulama projelerinin ekonomik yönden mutlaka karşılaştırılmaları ve herhangi bir projenin teknik yönden tutarlılığının yanı sıra, ekonomik yönden de mevcut çözümler arasından en iyisi olduğunun ortaya konulması gerekmektedir (Gültaş ve Erdem, 2007).

Kişi başına düşen yıllık su miktarına göre Türkiye, su azlığı yaşayan bir ülke konumundadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2030 yılı için nüfusumuzun 90 milyon olacağını öngörmüştür (Anonim, 2015). Mevcut büyüme hızı, su tüketim alışkanlıklarının değişmesi gibi faktörlerin etkisi ile su kaynakları üzerine olabilecek baskıları tahmin etmek olasıdır. Ayrıca bütün bu tahminler, mevcut kaynakların 20 yıl sonrasına hiç tahrip edilmeden aktarılması durumunda söz konusu olabilecektir (Anonim, 2014). Türkiye'de sulama suyu fiyatlarının düşük olması, tarımda aşırı su kullanımına neden olan faktörlerin başında yer almaktadır. Ülkemizde suyun fiyatı genellikle sulanan alan ve bitki çeşidine göre belirlenmektedir. Su kaynaklarının sürdürülebilirliği açısından su ücretlendirme politikasının (bitki-alan yerine, su miktarı) yeniden ele alınması ve hacim esasına dayalı fiyatlandırmaya geçiş

için altyapı oluşturulması gerekmektedir (Çakmak vd., 2008). Bir sulama sisteminin ekonomik olabilmesi için sulama ile üretimde sağlanabilecek artış değerinin, en azından sulama teknolojisine harcanan sermayenin faiz, amortisman, bakım ve işletme giderlerinin toplamını veya yıllık işletme ve sabit masraflar toplamını karşılaması gerekmektedir (Öcalan, 2009). Suyun yüksek maliyet oluşturduğu yerlerde birim sudan, tarımsal alanın sınırlı olduğu yerlerde ise birim alandan en çok ürünün alınmasını amaçlayan sulama programlarının oluşturulması kaçınılmaz bir gerçektir (Tülücü, 1985). Tarımsal üretimde su tasarrufu sağlayan, aynı zamanda verim ve ürün kalitesini olumsuz etkilemeyen uygulamaların yaygınlaştırılması gerekmektedir (Küçükyumuk vd., 2013). Kısıntılı su uygulamaları, yüksek dikim yoğunluğuna sahip bahçelerde vejetatif kuvvetin kontrolünü sağlamak amacıyla geliştirilmiştir (Nora vd., 2012). Uygulamalar, su kullanım etkinliğinin artırılması amacıyla su kısıtlamasına daha az hassas olan seçilmiş bazı fenolojik dönemlerde su miktarının azaltılması yöntemine dayanır (Vilà, 1996). Özellikle su kullanımının sınırlı veya sulama suyunun pahalı olduğu bölgelerde, geçerli ve kullanışlıdır. Yakın gelecekte suyun büyük önem kazanacağı öngörülerek bu çalışmada, M9 anacı üzerine aşılı Braeburn elma çeşidi için tavsiye edilen sulama programının dışında su kısıntısına gidilmesi durumunda, ekonomik anlamda hangi dönemlerde ve miktarlarda sulama yapılması gerektiğinin ortaya koyulması amaçlanmıştır.

## **2. Materyal ve Yöntem**

### **2.1. Deneme yeri ve bitkisel materyal**

Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (Eğirdir-Isparta) deneme alanında 2010-2012 yılları arasında 3 yıl süreyle yürütülen çalışmada, 3.5 m x 1.5 m dikim mesafesinde M9 anacı üzerine aşılı 10 yaşlı Braeburn elma çeşidine ait ağaçlar kullanılmıştır. Deneme alanı, Akdeniz ile İç Anadolu iklim bölgeleri arasında bir geçiş iklimine sahiptir. Deneme alanı toprağına ait bazı özellikler Çizelge 1'de verilmiştir. Dönemsel kısıntılı sulama uygulamaları 2010 yılında başlamış, 2012 yılı vejetasyon sonuna kadar devam etmiştir. Çalışmada, damla sulama sistemi kullanılmış, her ağaç sırası için kullanılacak lateral sayısı, damlatıcı debisi ve aralığı Yıldırım (2005)'a göre hesaplanmıştır. Buna göre her ağaç sırası için iki lateral kullanılmış, damlatıcı aralığı 50 cm ve damlatıcı debisi 4 l h<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Uygulamalarda kullanılacak sulama suyu miktarının kontrol edilebilmesi için su sayacı (0.01 l hassas) kullanılmıştır.

Çizelge 1. Deneme alanı toprağı fiziksel özellikleri

Derinlik (cm)	γ (g cm <sup>3</sup> )	Tarla kapasitesi (%)	Solma noktası (%)	KSTK (mm)	Tuzluluk (ECx10 <sup>6</sup> )	pH	Organik madde (%)	Tekstür
0-30	1.46	24.2	11.5	55.6	175	8.1	1.80	Killi tınlı
30-60	1.38	25.1	13.1	49.7	125	7.9	2.70	Killi tınlı
60-90	1.41	24.3	12.2	51.2	130	8.0	2.75	Killi tınlı

γ: Hacim ağırlığı, Tarla kapasitesi: 312.7 mm, Solma noktası: 156.2 mm 0-90 cm toprak derinliğinde, KSTK: Kullanılabilir su tutma kapasitesi

## 2.2. Sulama uygulamaları

Çalışmada; I<sub>1</sub> (su kısıntısı yapılmayan konu), I<sub>2</sub> (sürekli su kısıntısı yapılan konu), I<sub>3</sub> (tam çiçeklenmeden sonra 40.-70. günler arası kısıntılı sulama), I<sub>4</sub> (tam çiçeklenmeden sonra 70.-100. günler arası kısıntılı sulama), I<sub>5</sub> (tam çiçeklenmeden sonra 100.-130. günler arası kısıntılı sulama) ve I<sub>6</sub> (tam çiçeklenmeden sonra 130.-160. günler arası kısıntılı sulama) olmak üzere 6 farklı uygulama yapılmıştır. I<sub>1</sub> uygulamasında gelişme dönemi boyunca su kısıntısı yapılmazken (K<sub>p</sub>:1.0), I<sub>2</sub> uygulamasında sürekli su kısıntısı uygulanmıştır (K<sub>p</sub>:0.25). Su kısıntısı yapılmayan uygulamada, Class-A pan buharlaşma kabından ölçülen buharlaşma miktarı kadar sulama suyu verilirken, sürekli su kısıntısının yapıldığı I<sub>2</sub> uygulamasında 0.25 katsayısı kullanılmıştır. Bu uygulamalar dışında kalan uygulamalarda ise tam çiçeklenme döneminden sonra 40. günden itibaren farklı dönemlerde 30'ar günlük kısa süreli su kısıntısı yapılmıştır. Su kısıntısı uygulanan dönemlerde bu uygulamalara I<sub>2</sub> uygulaması (K<sub>cp</sub>=0.25) kadar sulama suyu, kısıntılı sulama dönemi dışındaki dönemlerde ise I<sub>1</sub> uygulaması kadar sulama suyu (K<sub>cp</sub>=1.0) verilmiştir. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 5 ağaç olacak şekilde kurulmuştur.

## 2.3. Sulama suyu ve bitki su tüketiminin belirlenmesi

### 2.3.1. Sulama suyu miktarının belirlenmesi

Her sulamada uygulanacak sulama suyu miktarı (I), her bir konu için Eşitlik 1 yardımıyla hesaplanmıştır (Ertek ve Kanber, 2003).

$$I = E_{pan} \times K_p \times P \quad (1)$$

Eşitlikte; I, sulama suyu (mm); E<sub>pan</sub>, buharlaşma kabı (Class-A pan) ölçüm değeri; K<sub>p</sub>, konulara ait pan katsayısı; P, gölgelenen alanı ifade etmektedir. Islatılan alan yüzdesi olarak gölgelenen alan oranı dikkate

alınmış, öğle saatinde ağaçlar tarafından gölgelenen alanın, bir ağaca ayrılan alana oranı olarak hesaplanmış ve %37 (0.37) olarak saptanmıştır. Denemede sulama aralığı 4 gün olarak belirlenmiştir. Damla sulamada, sulama suyunun hesaplamasında, buharlaşma kabından (Class A-Pan) 4 gün sulama aralıklarında ölçülen yığışimli buharlaşma değerleri kullanılmıştır. Buharlaşma miktarı, deneme alanı yakınında bulunan A sınıfı buharlaşma kabından (Class-A pan) her gün ölçülmüştür.

Eşitlik (1)'e göre hesaplanan sulama suyu miktarı parsellere uygulanırken Eşitlik (2) yardımıyla litreye çevrilmiştir.

$$I_v = I \times A \quad (2)$$

Eşitlikte;  $I_v$ , uygulanan sulama suyu miktarı (litre);  $I$ , sulama suyu miktarı (mm);  $A$ , deneme alanı büyüklüğünü ifade etmektedir ( $m^2$ ). Deneme süresince tam çiçeklenme dönemi bitiminde 0-90 cm toprak derinliğindeki mevcut nem tarla kapasitesine getirilene kadar sulama suyu uygulanmış, bu tarihten sonra programlı sulamalara başlanmıştır (Köksal vd., 1999). İlk sulama tarihleri 2010, 2011 ve 2012 yıllarında sırasıyla 14 Mayıs, 8 Mayıs ve 14 Mayıs olmuştur. Son sulamalar ise yıllar itibarıyla 27 Eylül, 25 Eylül ve 23 Eylül tarihlerinde yapılmıştır. Çalışma süresince, son sulamadan sonra hasat tarihinde de ölçüm yapılmış, belirlenen nem değerleri bitki su tüketimine eklenmiştir.

### 2.3.2. Bitki su tüketiminin belirlenmesi

Damla sulama konularına ait bitki su tüketiminin belirlenmesinde James (1988) tarafından verilen su dengesi eşitliği kullanılmıştır (Eşitlik 3).

$$E_t = I + R + C_r - D_o - R_f \pm \Delta s \quad (3)$$

Eşitlikte;  $E_t$ , bitki su tüketimi (mm);  $I$ , sulama suyu (mm);  $R$ , sulama sezonunda düşen yağış miktarı (mm);  $C_r$ , kılcal yükseliş (mm);  $D_o$ , derine süzülme kayıpları (mm);  $R_f$ , yüzey akış kayıpları (mm);  $\Delta s$ , toprak profilindeki su değişimini (mm) ifade etmektedir. Yağış değeri, araştırma alanı yakınına yerleştirilmiş olan yağışölçer (plüviyometre) yardımıyla ölçülmüş, mm olarak kaydedilmiştir. Araştırma alanının olduğu bölgede taban suyu problemi olmadığından  $C_r$  değerleri sıfır olarak dikkate alınmıştır. Özellikle ilkbahar aylarında (mayıs-haziran) sulamalardan sonra meydana gelen yağışla birlikte 0-90 cm derinliğinde mevcut toprak nemi tarla kapasitesi değerini aşmış, bu değerler sızan su olarak değerlendirilmiştir. Ölçülü su uygulandığından yüzey

akışı olmadığı için  $R_f$  değerleri de dikkate alınmamıştır. Her sulama öncesi toprak nemi ölçülmüş ve her sulamada uygulanan sulama suyu miktarı not edilmiştir. Bir sonraki sulamada toprak nemi ölçülerek aradaki fark o konuya ait "bitki su tüketimi" olarak dikkate alınmıştır.

#### **2.4. Verim ve kalite değerlendirmeleri, ekonomik analiz**

Verim ve meyve kalite değerlendirmeleri için meyveler çeşide uygun hasat döneminde toplanmıştır. Maliyet analizlerinin yapılabilmesi amacıyla tüm uygulamalar için ağaç başı verim (kg) ile meyve çap (mm) değerleri alınmıştır. Elde edilen meyveler, pratikte kullanılan sınıflandırma metoduna göre sınıflandırılmış, her uygulama için kalite sınıflarına göre meyvelerin dağılımı % olarak hesaplanmıştır. İklimden kaynaklı riskleri minimize etmek adına son iki yılın (2011 ve 2012) verim değerleriyle çalışılmıştır.

Çalışmanın ekonomik başarı düzeyinin değerlendirilebilmesi için birim alana elma üretiminin karlılık düzeyleri ortaya konulmuştur. TSE kurumunun hazırlanmış olduğu meyve sınıflandırması, sonuçların sağlıklı değerlendirilmesinde yetersiz kalmaktadır. Meyve sınıflandırması tüketicinin talebine ve pazar isteklerine göre yıldan yıla ve hatta bölgeden bölgeye değişiklik gösterebilmektedir. Çalışmada son iki yılda elde edilen (2011-2012) ürün miktarı, elma ticaretinde kullanılmakta olan sınıflandırma metoduna göre sınıflandırılmış, her kalite sınıfındaki meyve miktarı, bölgedeki cari piyasa fiyatları ile çarpılarak brüt üretim değeri elde edilmiştir. Cari piyasa fiyatları bölgedeki çiftlik avlusu fiyatları baz alınarak elde edilmiştir.

Tesis masrafları, bahçenin kurulmasından itibaren, ürün verinceye kadar geçen yıllar süresince yapılması gereken işler için harcanan masrafları ifade etmektedir (Kıral, 1999). Bu masraflar; damla sulama sisteminin kurulması, fidan, destek sisteminin (tel+direk vb.) kurulmasıdır. Çalışmada M9 elma bahçesi için tesis dönemi masrafı 2 yıl olarak alınmıştır.

Üretim masrafları değişken ve sabit masraflar olarak iki başlık altında toplanmaktadır. Değişken masraflar, üretim hacmine bağlı olarak artan ya da azalan masraflardır ve o yıllık üretim faaliyeti için kullanılan işgücü, materyal (su, ilaç, gübre, vs.) ve alet-makine kira bedellerini ifade eder. Bunlar kimyasal gübreler, geçici işçilik, mücadele ilacı, alet makine kirası, su bedeli vb. gibi masraf kalemleridir. İşgücü ile ilgili değerlendirmelerde Erkek İşgücü Birimi (EİB) esas alınmıştır (Erkuş vd., 1995). İnsan işgücü hesaplanmasında bir işgücü 8 saat olarak alınmış ve işgüçleri erkek işgücüne dönüştürülmüştür.

Çalışmada kullanılan gübre miktarları toprak analiz sonuçlarına göre belirlenmiş ve ağaç başı verilmiştir. İlaç miktarları, ticari yetiştiricilikte kullanılan esaslara uygun olarak alınmıştır. Gübre ve ilaç fiyatları bayilerden alınan güncel fiyatlar baz alınarak belirlenmiştir. Makine masraflarının hesaplanmasında bölgedeki üreticilerden elde edilen kira bedeli esas alınmıştır. Döner sermaye faizi değişken bir masraf olup, üretim faaliyetine yatırılan sermayenin fırsat maliyetini yansıtmaktadır. Döner sermaye faizi, değişken masraflara T.C. Ziraat Bankası'nın bitkisel üretim kredilerine uyguladığı faiz oranının yarısı uygulanarak hesaplanmıştır.

Sabit masraflar, üretim hacmine bağlı olarak değişmeyen, diğer bir deyişle üretim yapılsa da yapılmıyorsa da ortaya çıkan masraflardır. Sabit masraf kalemlerinden genel idare giderlerinin hesaplanmasında değişken masrafların %3'ü dikkate alınmıştır. Çıplak arazi değerinin faizi, araştırma bölgesindeki çıplak arazinin cari alım satım değerinin %5'i alınarak tespit edilmiştir. Tesis masrafları yıllık amortisman payı, tesis dönemi boyunca yapılan toplam tesis masraflarının elma bahçesinin ekonomik ömrüne (15 yıl) bölünerek elde edilmiştir. Tesis sermayesi faizi ise toplam tesis masrafları yarı değerine %5 faiz uygulanarak hesaplanmıştır (Kıral vd., 1999).

Birim ürün maliyeti ve brüt kar hesaplanarak uygulamalar arasında karşılaştırma yapılmıştır. Brüt kar, net kar ve nispi karların hesaplanmasında; "Brüt kar = gayrisafi (brüt) üretim değeri - değişken masraflar", "Net kar = gayrisafi (brüt) üretim değeri - üretim masrafları" ve "Nispi kar = gayrisafi (brüt) üretim değeri / üretim masrafları" formülleri kullanılmıştır (Erkuş vd., 1995). Elma ticaretinde pratikte kullanılmakta olan sınıflama sistemi ve cari piyasa fiyatları Çizelge 2' de sunulmuştur.

## 2.5. Verilerin değerlendirilmesi

İstatiksel analizlerin yapılmasında JMP yazılım programından yararlanılmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıklar,  $p < 0.01$  düzeyinde LSD testine göre belirlenmiştir.

Çizelge 2. Kalite sınıflarına göre elma fiyatları

Sınıf	Meyve çapı (mm)	Satış fiyatı (TL)
Ekstra	72-85	0.90
1.Sınıf	68-72	0.80
2.Sınıf	65-68	0.70
İskarta	65>	0.15

\*2013 yılı meyve çapına göre elma fiyatları

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Sulama suyu miktarı

Çalışmada yer alan uygulamalarda kullanılan sulama suyu miktarları, su kısıntısının uygulandığı döneme göre değişiklik göstermiştir (Çizelge 3). Uygulamalara göre kullanılan sulama suyu miktarları farklı olduğundan, sulama suyunu kanaldan alıp deneme alanına ileten pompanın çalışma süreleri de konulara göre farklılık göstermiştir. Kısıntılı sulama konuları arasında her üç yılda  $I_6$  ve  $I_3$ , en fazla sulamanın yapıldığı uygulamalar olmuştur.

#### 3.2. Verim

Çalışmamızda verim değerleri bakımından sulama uygulamaları arasında istatistiki anlamda önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Kısıntılı sulama uygulamaları arasında en fazla sulamanın yapıldığı  $I_3$  ve  $I_6$  uygulamalarında verim, diğer uygulamalara göre yüksek bulunmuştur. Tam sulamanın yapıldığı kontrol uygulamasında ise verim diğer tüm uygulamalara göre yüksek gerçekleşmiştir. En düşük verim değeri ise sürekli su kısıntının uygulandığı  $I_2$  uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4). Bulgularımızla paralel olarak Mpelasoka vd. (2001), Petillo vd. (2009) ve Girona vd. (2010), periyodik kısıntılı sulama uygulamalarının elma ağaçlarında verimi azalttığını bildirmişlerdir. Benzer bulgular Romero vd. (2006) tarafından bademde yapılan çalışmada bildirilmiştir.

Çizelge 3. Uygulamalara göre sulama suyu (I) ve bitki su tüketimi (ET) miktarları

Uygulamalar	2010		2011		2012	
	I (mm)	ET (mm)	I (mm)	ET (mm)	I (mm)	ET (mm)
$I_1$	363.8	480.8	361.2	478.0	395.0	522.7
$I_2$	118.4	267.4	107.8	243.9	119.3	287.7
$I_3$	317.1	426.2	308.7	420.7	335.0	465.9
$I_4$	296.5	418.3	292.4	416.9	312.6	475.8
$I_5$	287.3	412.8	300.8	448.2	320.2	492.9
$I_6$	318.7	431.9	316.6	454.8	349.3	500.6
Buharlaşma	890.1		909.9		984.8	
Yağış	80.5		87.2		114.9	



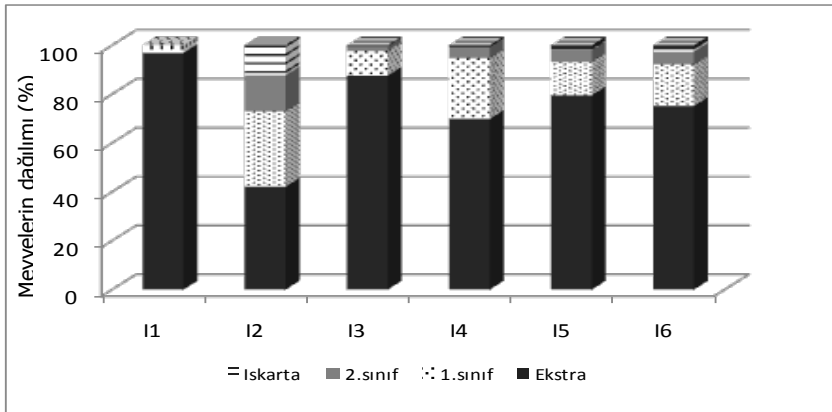
Çizelge 4. Uygulamalara göre verim miktarları

Uygulamalar	Verim (kg ha <sup>-1</sup> )	
	2011	2012
I <sub>1</sub>	61072 a*	71711 a
I <sub>2</sub>	37590 c	32167 c
I <sub>3</sub>	54069 ab	63778 ab
I <sub>4</sub>	48536 b	57955 b
I <sub>5</sub>	51695 b	58144 b
I <sub>6</sub>	53097 b	62095 ab

\* Aynı harflerle gösterilen veriler arasında istatistiki olarak ortaya çıkan fark  $P < 0.05$ 'e göre önemli değildir.

### 3.3. Meyvelerin kalite sınıflarına göre dağılımı (%)

Elma üretiminde gelir, meyve kalitesi ile doğrudan ilişkilidir. Meyve gelişimi, karbonhidratlar, su ve besinlerin önemli desteğini de gerektirir ve bu kaynakların azalmasıyla da sınırlandırılabilir (Lakso ve Goffinet, 2013). Suyun azalmasıyla doğrusal olarak meyve, sürgün ve gövde çapı gelişimi (Lakso, 2003), çiçek (Fererres vd., 2012) ve çiçek tozu canlılığı azalabilir (Andrews, 1994). Çalışmada tam sulamanın yapıldığı I<sub>1</sub> uygulamasında ekstra meyve oranı, su kısıntısı yapılan uygulamalara göre daha yüksek bulunmuştur (Şekil 1).



Şekil 1. Kalite sınıflarına göre meyvelerin dağılımı (%)

I<sub>2</sub> uygulaması (%72.88) hariç diğer uygulamaların ekstra ve 1. sınıf meyve oranı %90'ın üzerindedir (Şekil 1). Benzer şekilde Goodwin ve Boland (2002), şeftali ve armutta meyve iriliği üzerine kısıntılı sulamanın olumsuz etkisinin olmadığı bildirmişlerdir.

### 3.4. Üretim maliyetleri ve karlılık

Romero vd. (2006) bademde yaptıkları çalışmada, kısıntılı sulama uygulamalarının verimde %17'lik azalmaya karşın %45 su tasarrufu sağladığını; Goodwin ve Boland (2002) ise şeftali ve armutta meyve iriliği ve verimde bir değişme olmadan önemli derece de su tasarrufu sağlandığını bildirmişlerdir. Özellikle su fiyatlarının yüksek olduğu üretim bölgelerinde su tasarrufu sağlanması karlı bir alternatif olarak görülmektedir (Romero vd., 2006).

Kısıntılı sulama uygulamaları işçilik, enerji bedeli ve su miktarında, diğer masraf unsurlarına göre farklılık oluşturabilmektedir (Garcia ve Brunton, 2013).

Çizelge 5' de üretim masrafları ayrıntılı olarak sunulmuştur. Su bedeli ödemeleri, dekar başına yapıldığı için, su miktarına göre ortaya çıkan su bedeli, tüm uygulamalarda eşittir. Ancak bazı ülkelerde su bedeli harcanan su miktarına göre hesaplanmaktadır. Nitekim Garcia ve Brunton (2013) İspanya'da şeftali de kısıntılı sulama uygulamaları ile birlikte su masrafının da tam sulama uygulamasına göre azaldığını belirlemişlerdir.

İşçilik masrafları, 2000 TL ha<sup>-1</sup> (I<sub>1</sub>) ile 3800 TL ha<sup>-1</sup> (I<sub>2</sub>) arasında değişim göstermiştir. Kısıntılı sulama uygulamaları arasında en yüksek işçilik, masrafı I<sub>3</sub> uygulamasında elde edilmiştir. İşçilik masraflarında izlenen değişim, uygulamalara göre hasat edilen meyve miktarındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır (Çizelge 5).

Çalışmada, kısıntılı sulama uygulamaları dönemsel olarak yapıldığından, tam sulama uygulamasına göre diğer uygulamalarda enerji bedelinde azalış ortaya çıkmıştır. Uygulamalara göre enerji masrafı 47.74 TL ha<sup>-1</sup>-160.34 TL ha<sup>-1</sup> arasında bulunmuştur. En düşük enerji bedeli sürekli su kısıntısının yapıldığı I<sub>2</sub> uygulamasında ve sırasıyla I<sub>4</sub> ve I<sub>5</sub> uygulamalarında belirlenmiştir. Kısıntılı sulama uygulamalarında enerji masrafı, tam sulama uygulamasına göre düşük gerçekleşmiştir (Çizelge 5).

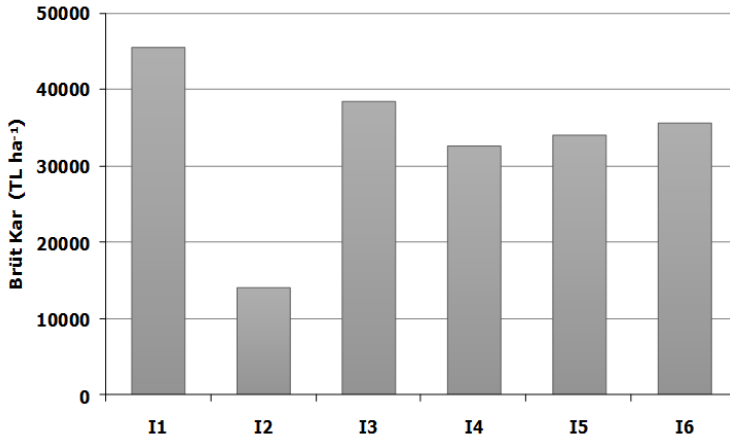
Çizelge 5. Uygulamalara göre üretim masraflarının dağılımı (1 ha<sup>-1</sup>)

Masraf unsurları			Uygulamalar					
			I1		I2		I3	
İşlemin adı	Materyalin birimi	Birim fiyatı (TL)	Miktarı	Toplam (TL)	Miktarı	Toplam (TL)	Miktarı	Toplam (TL)
Ot biçme	da (3 kez)	50	10	1500	10	1500	10	1500
Misinalı ot biçme	Yevmiye	50	4	200	4	200	4	200
Seyreltme işçiliği	Yevmiye	50	10	500	10	500	10	500
Budama işçiliği	Yevmiye	75	8	600	8	600	8	600
Yaz bud+dal bağ.	Yevmiye	50	10	500	10	500	10	500
Sulama ve gübreleme işçiliği	Yevmiye	40	9	360	9	360	9	360
A. Nitrat	kg	1.1	95	104.50	95	104.50	95	104.50
MAP	kg	3.4	57	193.80	57	193.80	57	193.80
P. Nitrat	kg	3	333	999	333	999	333	999
Su	da	25	25	250	25	250	25	250
Elektrik	da	16.0	10	160.34	10	47.74	10	135.86
İlaçlama işçiliği	Adet	60	14	1680	14	1680	14	1680
Yabancı ot ilacı iş.	Yevmiye	45	3	135	3	135	3	135
Yabancı ot ilacı	da	46	10	460	10	460	10	460
Yaprak biti	Adet	45	4	180	4	180	4	180
Kırmızı örümcek	Adet	52.5	4	210	4	210	4	210
Karaleke	Adet	76	10	760	10	760	10	760
İçkurdu	Adet	86	5	430	5	430	5	430
Kabuklubit	Adet	160	2	320	2	320	2	320
Hasat ve paz. iş.	Yevmiye	40	95	3800	50	2000	84	3360
Değişken Masraflar Toplamı				13342.64		11430.04		12878.16
Döner Sermaye Faizi				667.13		571.50		643.91
<b>TOPLAM DEĞİŞKEN MASRAFLAR</b>				<b>14009.77</b>		<b>12001.54</b>		<b>13522.07</b>
Arazi Kirası				4000.00		4000.00		4000.00
Genel İdari Giderler				420.29		360.05		405.66
Tesis Masr. Amortisman Payı				4823.65		4807.41		4820.12
Tesis Sermayesi Faizi				1808.87		1802.78		1807.54
<b>TOPLAM SABİT MASRAFLAR</b>				<b>11052.81</b>		<b>10970.24</b>		<b>11033.33</b>
<b>TOPLAM ÜRETİM MALİYETİ</b>				<b>25062.58</b>		<b>22971.78</b>		<b>24555.39</b>

Çizelge 5. Uygulamalara göre üretim masraflarının dağılımı (1 ha<sup>-1</sup>, devam)

Masraf unsurları	Uygulamalar							
	I4			I5			I6	
İşlemin adı	Materyalin birimi	Birim fiyatı (TL)	Miktarı	Toplam (TL)	Miktarı	Toplam (TL)	Miktarı	Toplam (TL)
Ot biçme	da (3 kez)	50	10	1500	10	1500	10	1500
Misinalı ot biçme	Yevmiye	50	4	200	4	200	4	200
Seyreltme işçiliği	Yevmiye	50	10	500	10	500	10	500
Budama işçiliği	Yevmiye	75	8	600	8	600	8	600
Yaz bud+dal bağ.	Yevmiye	50	10	500	10	500	10	500
Sulama ve gübreleme işçiliği	Yevmiye	40	9	360	9	360	9	360
A. Nitrat	kg	1.1	95	104.50	95	104.50	95	104.50
MAP	kg	3.4	57	193.80	57	193.80	57	193.80
P. Nitrat	kg	3	333	999	333	999	333	999
Su	da	25	25	250	25	250	25	250
Elektrik	da	16.0	10	127.30	10	129.74	10	141.98
İlaçlama işçiliği	Adet	60	14	1680	14	1680	14	1680
Yabancı ot ilacı iş.	Yevmiye	45	3	135	3	135	3	135
Yabancı ot ilacı	da	46	10	460	10	460	10	460
Yaprak biti	Adet	45	4	180	4	180	4	180
Kırmızı örümcek	Adet	52.5	4	210	4	210	4	210
Karaleke	Adet	76	10	760	10	760	10	760
İçkurdu	Adet	86	5	430	5	430	5	430
Kabuklubit	Adet	160	2	320	2	320	2	320
Hasat ve paz. iş.	Yevmiye	40	76	3040	78	3120	82	3280
Değişken Masraflar Toplamı				12549.60		12632.04		12804.28
Döner Sermaye Faizi				627.48		631.60		640.21
<b>TOPLAM DEĞİŞKEN MASRAFLAR</b>				<b>13177.08</b>		<b>13263.64</b>		<b>13444.49</b>
Arazi Kirası				4000.00		4000.00		4000.00
Genel İdari Giderler				395.31		397.91		403.33
Tesis Masr. Amortisman Payı				4818.89		4819.24		4821.00
Tesis Sermayesi Faizi				1807.08		1807.21		1807.88
<b>TOPLAM SABİT MASRAFLAR</b>				<b>11021.28</b>		<b>11024.36</b>		<b>11032.21</b>
<b>TOPLAM ÜRETİM MALİYETİ</b>				<b>24198.36</b>		<b>24288.00</b>		<b>24476.71</b>

Uygulamaların başarı düzeyinin değerlendirilebilmesi için birim alandaki karlılık düzeyi hesaplanmıştır. Brüt kar, işletmede mevcut sınırlı üretim kaynaklarının kullanımı bakımından üretim faaliyetlerinin rekabet güçlerinin belirlenmesinde önemli bir başarı ölçüsüdür (Erkuş vd., 1995). Uygulamaların brüt karları en yüksekte en düşüğe sırasıyla; I<sub>1</sub>, I<sub>3</sub>, I<sub>6</sub>, I<sub>5</sub>, I<sub>4</sub> ve I<sub>2</sub> olarak belirlenmiştir (Şekil 2, Çizelge 6).



Şekil 2. Uygulamalara göre brüt kar değerleri (TL ha<sup>-1</sup>)

Çizelge 6. Uygulamaların gelir, verim ve karlılık durumları

Parametreler	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>	I <sub>6</sub>
Gelirler (TL ha <sup>-1</sup> )	59547.06	26069.18	52037.45	45831.60	47359.01	49128.54
Verim (kg ha <sup>-1</sup> )	66391.50	34878.50	58923.50	53245.50	54919.50	57596.00
Değişken Masraflar (TL ha <sup>-1</sup> )	14009.77	12001.54	13522.07	13177.08	13263.64	13444.49
Sabit Masraflar (TL ha <sup>-1</sup> )	11052.81	10970.24	11033.33	11021.28	11024.36	11032.21
Toplam Masraflar (TL ha <sup>-1</sup> )	25062.58	22971.78	24555.40	24198.36	24288.00	24476.70
Brüt Kar (TL ha <sup>-1</sup> )	45537.29	14067.64	38515.38	32654.52	34095.37	35684.05
Net Kar (TL ha <sup>-1</sup> )	34484.48	3097.40	27482.05	21633.24	23071.01	24651.84
Nispi Kar	2.38	1.13	2.12	1.89	1.95	2.01
Maliyet (TL kg <sup>-1</sup> )	0.38	0.66	0.42	0.45	0.44	0.42

Çalışmada, maliyet unsurlarının tamamı, üretim maliyeti hesaplamasında dikkate alındığından, birim alana hesaplanan net kar düzeyleri seçilen faaliyetin ekonomik karını göstermektedir (Parasız, 1996).

I<sub>1</sub>, I<sub>3</sub> ve I<sub>6</sub> uygulamaları, verim ve meyve kalitesi bakımından diğer uygulamalara göre öne çıktıkları için net karı en yüksek uygulamalar olmuşlardır (Çizelge 6). Uygulamalar arasında üretim maliyetleri arasındaki farklılıkların, verim ve girdi kullanımındaki (işçilik, enerji bedeli) değişikliklerden kaynaklandığı söylenebilir.

#### **4. Sonuç**

Yakın gelecekte ülkemizde suyun büyük önem kazanacağı öngörüsü; Braeburn elma çeşidinde tavsiye edilen sulamanın dışında su kısıntısına gidilmesi durumunda, hangi sulama programının ekonomik anlamda tavsiye edileceğinin belirlenmesi ihtiyacını doğurmuştur. Çalışmada, meyve kalitesi ve verim açısından en iyi sonucu, Eğirdir Bölgesi'nde tavsiye edilen su miktarına göre sulama (su kısıtlaması yapılmayan konu) uygulaması vermiştir. Denemede, I<sub>3</sub> (tam çiçeklenmeden sonra 40. ve 70. günler arası kısıntılı sulama) ve I<sub>6</sub> uygulamalarının (tam çiçeklenmeden sonra 130. ve 160. günler arası kısıntılı sulama) verim değerleri ve kaliteli meyve miktarlarının yüksek olmasına bağlı olarak ekonomik anlamda en iyi sonuçların alındığı uygulamalar oldukları tespit edilmiştir.

I<sub>1</sub> uygulamasında (su kısıntısı yapılmayan konu) kg maliyeti 0.38 TL, I<sub>3</sub> ve I<sub>6</sub> uygulamalarının kg maliyeti 0.42 TL olarak bulunmuştur. Eğirdir bölgesinde sulama ücretleri, kullanılan su miktarına göre değil alana göre yapılmaktadır. Yakın gelecekte kullanılan su miktarına göre ödeme yapılması kaçınılmazdır. Su bedellerinin belirlenmesinde; sulanan alan miktarı (dekar) yerine kullanılan su miktarına dayalı fiyatlandırma için gerekli çalışmalar yapılmalıdır. Su miktarına göre ödeme yapılması durumunda; dönemsel kısıntılı sulamanın yapıldığı uygulamalarda daha az su bedeli ödenecek ve meyvenin kg maliyetinde bir miktar daha düşüş olacaktır.

#### **Teşekkür**

Bu çalışma, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından desteklenen "Farklı Dönemlerde Su Kısıtlamasının M9 Anaçlı Braeburn Elma Çeşidinde Meyve Kalitesi, Verim ve Muhafaza Süresi Üzerine Etkileri" adlı projeden alınan veriler özetlenerek hazırlanmıştır.

## Kaynaklar

- Andrews, P.K. (1994). Physiology of Water Related Stresses in Fruit Trees. In: Tree Fruit Irrigation, Williams, K.M., Ley, T.W. (eds.). Good Fruit Grower ISBN 0-9630659-5-5, USA.
- Anonim (2014). <http://www.dsi.gov.tr>. Erişim tarihi: 19 Aralık 2014.
- Anonim (2015). [www.tuik.gov.tr/PrelstatistikTablo](http://www.tuik.gov.tr/PrelstatistikTablo). Erişim tarihi: 8 Nisan 2015.
- Çakmak, B., Yıldırım, M., & Aküzüm, T. (2008). Türkiye’de tarımsal sulama yönetimi, sorunlar ve çözüm önerileri. *TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi*, 20-22 Mart 2008, Ankara, Cilt 1:2015-223.
- Çay, Ş., Tari, A.F., Dinç, N., Bitgi, S., Özbahçe, A., Palta, Ç., & Okur, O. (2009). Farklı sulama programlarının M9 anacına aşılı Granny Smith elma ağaçlarının verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(2):73-79.
- Erkuş, A., Bülbül M., Kırıl, T., Açı, A.F., & Demirci, R. (1995). Tarım Ekonomisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Yayınları:5, Ankara.
- Ertek, A., & Kanber, R. (2003). Effects of different irrigation programs on boll number and abscission percentage of cotton. *Agricultural Water Management*, 60(1):1-11.
- Fereres, E., Goldhamer, D.A., & Sadras, V.O. (2012). Yield Response to Water of Fruit Trees and Vines: Guidelines. In: Crop Yield Response to Water, Fereres, E., (ed.). FAO Irrigation and Drainage Paper 66, ISBN 978-92-5-107274-5.
- Garcia, J., & Brunton, J. (2013). Economic evaluation of early peach (*Prunus persica* L. Batsch) commercial orchard under different irrigation strategies. *Open Journal of Accounting*, 2013(2): 99-106.
- Girona, J., Behboudian, M.H., Mata M., Del Campo, J., & Marsal, J. (2010). Exploring six reduced irrigation options under water shortage for ‘Golden Smoother’ apple: responses of yield components over three years. *Agricultural Water Management*, 98(2): 370-375.
- Goodwin, I., & Boland, A.M. (2002). Scheduling Deficit Irrigation of Fruit Trees for Optimizing Water Use Efficiency. Deficit Irrigation Practices, Chapter 8, FAO 67-78, Rome.
- Gültaş, H.T., & Erdem, Y. (2007). Bodur kiraz bahçelerinde damla ve mikro yağmurlama sulama yöntemlerinin yatırım ve işletme masrafları yönünden karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(1):38-46.
- James, L.G. 1988. Principles of Farm Irrigation System Design. John Wiley and Sons. Inc., p.543, Newyork, USA.
- Kaltu, S., & Güneş, E., (2010). Mısırdada (*Zea mays* L.) farklı sulama sistemlerinin verim ve gelir üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 3(2):27-31.
- Kırıl, T., Kasnakoğlu, H., Tatlıdil, F.F., Fidan, H., & Gündoğmuş, E. (1999). Tarımsal Ürünler İçin Maliyet Hesaplama Metodolojisi ve Veri Tabanı Rehberi. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Proje Raporu:1999-13, Ankara.
- Köksal, A.İ., Dumanoğlu, H., Güneş, N., Yıldırım, O., & Kadayıfçı, A. (1999). Farklı sulama yöntemleri ve programlarının elma ağaçlarının vejetatif gelişimi, meyve

- verimi ve kalitesi üzerine etkileri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(4):909-920.
- Küçükyumuk, C., Yıldız, H., Kukul Kurttaş, Y.S., Ay, Z., & Şenyurt, H. (2013). Bodur anaçlı elma bahçelerinde malç kullanımının su tüketimi, verim ve bazı parametreler üzerine etkileri. *Derim*, 30(1):48-68.
- Lakso, A.N. (2003). Water relations of apples. In: Apples Botany, Production and Uses, Ferree, D.C. and Warrington, I.J. (Eds.). Cabi Publishing ISBN 0-85199-592-6, USA.
- Lakso, A.N., & Goffinet, M.C. (2013). Apple fruit growth. *New York Fruit Quarterly*, 21(1):11-14.
- Mpelasoka, B.S., Behboudian, M.H., & Mills, T.M. (2001). Effects of deficit irrigation on fruit maturity and quality of 'Braeburn' apple. *Scientia Horticulturae*, 90(3-4):279-290.
- Nora, L., Dalmazo, G.O., Nora, F.R., & Rombaldi, C.V. (2012). Controlled Water Stress to Improve Fruit and Vegetable Postharvest Quality, Water Stress. Ismail Md. Mofizur Rahman (Ed.), ISBN: 978-953-307-963-9, InTech, China.
- Öcalan, A.R. (2009). Türk tarım sektöründe uygulanan sulama tekniklerinin ekonomiye etkileri ve Ege bölgesi uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Parasız, M. (1996). İktisada Giriş Prensipleri ve Politika. 4. Baskı, Ezgi Kitabevi Yayınları, ISBN: 9789757763505, 482 s., Bursa.
- Petillo, G.M., Puppo, L., Morales, P., & Hayashi, R. (2009). Young apple trees response to water stress: early results. *Sixth International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops*, November 2-6, 2009, Chile, p:273-280.
- Romero, P., Garcia, J., & Botia, P. (2006). Cost-benefit analysis of a regulated deficit-irrigated almond orchard under subsurface drip irrigation conditions in South-eastern Spain. *Irrigation Science*, 24(3): 175-184.
- Tülücü, K. (1985). Tarımsal sulamada kısıntılı su uygulaması, su üretim fonksiyonu kavramı ve kaynakların en iyi kullanımı. *Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 9(1): 132-142.
- Yıldırım, O. (2005). Sulama Sistemlerinin Tasarımı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1542, Ders kitabı: 495, 348 s., Ankara.
- Vilà, J.M. (1996). Water stress measurements in fruit trees under different regulated deficit irrigation regimes. Universitat de Lleida Escola Tecnica Superior D'Enginyeria Agrària, Tesi Doctoral. p: 136.