

Farklı Toprak İşleme ve Yaprak Alma Uygulamalarının Syrah Üzüm Çeşidinde, Sürgün ve Yaprak Özellikleri ile Su Stresi Üzerine Etkileri*

İlknur KORKUTAL^{1**}

Elman BAHAR¹

Seçil BAYRAM²

¹Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tekirdağ, Türkiye

²Ardahan İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Ardahan, Türkiye

**Sorumlu yazar: E-mail: ikorkutal@nku.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 29.12.2016

Kabul Tarihi (Accepted): 17.04.2017

Bu araştırmada Tekirdağ koşullarında Syrah üzüm çeşidinde farklı toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının su stresi, sürgün ve yaprak özellikleri üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Üç farklı toprak işleme uygulaması; korumalı toprak işleme (KTİ), korumalı toprak işleme+geleneksel toprak işleme (KTİ+GTİ) ve geleneksel toprak işleme (GTİ) yapılmıştır. Yine araştırmada 3 farklı yaprak alma uygulaması; kontrol (AY+KY) uygulaması (ana yaprak ve koltuk yaprakların omca üzerinde bırakıldığı), AY uygulaması (ana yaprakların omca üzerinde bırakıldığı) ve KY uygulaması (koltuk yaprakların omca üzerinde bırakıldığı) şeklinde düzenlenmiştir. Araştırmada yaprak su potansiyelleri (şafak öncesi ve gün ortası); sürgün özellikleri (sürgün uzunlukları değişimi, sürgün büyüme hızı, budama odunu ağırlığı, güç, vigor); yaprak özellikleri [doğrudan güneşlenen yaprak alanı=DGYA, omca başına düşen DGYA, bir kg üzüme düşen DGYA, omca başına düşen gerçek yaprak alanı (GA), bir kg üzüme düşen yaprak alanı (ÜDA)] ve omca başına verim kriterleri incelenmiştir. KTİ+GTİ uygulamasının yaprak su potansiyeli ve yaprak alanını azalttığı görülmüş ancak sonuç olarak, kırmızı şaraplık üzüm çeşidi olan Syrah için toprak işleme uygulamalarında KTİ uygulaması, yaprak alma uygulamalarından ise Kontrol (AY+KY) uygulaması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Syrah, Yaprak Su potansiyeli, Toprak işleme, Yaprak alma, Sürgün, Yaprak

*Bu araştırma YL Tezinin bir bölümüdür.

Effects of Different Soil Tillages and Leaf Removal Applications on Shoot and Leaf Characteristics and Water Stress of cv. Syrah

Different soil tillage and leaf removal treatment effects on water stress, shoot and leaf characteristics were studied in this research. In Tekirdag conditions, Syrah grape cultivar was used as a plant material. Three different soil tillage treatments were used; conservative soil tillage (CST), conservative soil tillage+traditional soil tillage (CST+TST) and traditional soil tillage (TST). Three different leaf removal applications were performed; control (ML+SL) treatment (treatments which main leaf and secondary leaves were left together on vine), ML (treatments which main leaves were left on the vine), SL (treatments which secondary leaves were left on vine). Leaf water potentials (predawn and midday), shoot characteristics (shoot elongation, rate, pruning wood weight, puissance, vigor), leaf characteristics (sun exposed leaf area (ELA), ELA per vine, ELA per kg grape, real leaf area per vine, leaf area per kg grape) and yield per vine criterias were examined in this research. According to results; with CST+TST treatment, leaf water potential and leaf area were decreased. In conclusion, for cv. Syrah, CST soil tillage treatment and control (ML+SL) leaf removal treatment was recommended.

Key Words: Syrah, Leaf water potential, Soil tillage, Leaf removal, Shoot, Leaf

Giriş

Bağcılık bölgelerinin, gelecek 50 yılda +2°C ısınma göreceği tahmin edilmektedir. Buna bağlı olarak her on yılda 0,2-0,6°C artış, dolayısıyla vejetasyon periyodunun daha sıcak olması beklenmektedir (Jones 2012). 1950-2004 yılları arasında Avrupa'nın vejetasyon periyodu içindeki sıcaklığı 1,7°C artmıştır. Bu da toplam sıcaklık artışı, don zararının azalışı, değişen olgunlaşma profili, erkenleşen fenolojik gelişim, değişen hastalık salgını ve yoğunluğu, toprak verimliliği ve erozyonda değişim, bunun yanı sıra su

kaynaklarında azalış ve bağlarda artan sulama ihtiyacı şeklinde kendini göstermiştir (Jones ve ark. 2005). Bu nedenle bağda yaprak su potansiyeli ölçümü bağcılara; sulamada ne kadar su kullanacaklarını değil, istedikleri üzüm kalitesine ulaşabilmeleri ne zaman sulama yapmaları gerektiği kararını vermelerinde yardımcı olmaktadır (Myburgh 2010). Kuru alanlarda ve zayıf gelişme gösteren bağlarda, kalıcı yeşil örtü ile birlikte kısıtlı sulama uygulaması yapıldığında dikkatli olunması gerektiğini ve üzüm kalitesine hiç bir olumlu etki olmaksızın verimin azalabileceğini bildirmişlerdir (Lopes ve ark. 2011).

Silvestre ve ark. (2012), örtü bitkisi uygulaması ile vejetatif büyümede (ana ve koltuk sürgünleri) ve verimde çok büyük düşüş izlemişler; kuvvetli su noksanlığının yaprak dökümüne ve yetersiz olgunlaşmaya neden olduğunu belirlemişlerdir. Shellie ve Brown (2012), kısıtlı sulama uygulaması yapılan asmalarda düşük verim alındığını ortaya koymuşlardır.

Ilıman iklimlerde örtü bitkileri temel olarak; omcanın toprak suyunu ve bitki besin elementleri alımını azaltmak (Monteiro ve Lopes 2007) amacıyla kullanılır, ancak bu uygulama üzüm kalitesini azaltabilir. Fakat bu durumda tek yıllık otsu örtü bitkileri, toprak erozyonunu (Horwath ve ark. 2008) azaltmanın yanı sıra zamanından önce aşırı vigor (büyüme kuvveti) artışını azaltmaya da (Monteiro ve Lopes 2007; Lopes ve ark. 2008) yardımcı olabilir. Bu bilgilere dayanarak Pou ve ark. (2011) örtü bitkilerinin özellikle Akdeniz Bölgesi bağlarında, erken büyüme döneminde yaprak alanında ve asma vigorunda ve ayrıca net fotosentez miktarında azalma yarattığını tespit etmişlerdir. Sonuç olarak; örtü bitkilerinin kullanımı yaprak alanını düşürmüş, ancak verimi azaltarak (Lopes ve ark. 2008) tane kalitesini artırdığı sonucuna varmışlardır. Bahar ve Kurt (2015), salkım seyreltme uygulamalarının yaprak alanı/verim oranlarını değiştirmek ve korumalı toprak işlemlerinin de; sürgün, salkım, tane ve şıra özelliklerini etkilemek suretiyle şaraplık üzüm kalitesi üzerine etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Öte yandan Smart ve ark. (1990), kanopi yönetimi ve geliştirilmesinin prensipleri arasında; vigor kontrolü, sürgün alma, salkım alanından yaprak alma ve terbiye şekli gibi konuları vurgulamışlardır. Schultz (1993 ve 1995), çalışmaları sonucunda ana ve koltuk sürgünü yapraklarının fizyolojik yaşları birbirinden farklı olduğunu bunun da yaprağın fotosentez kapasitesi ile yakın ilişkili olduğunu belirlemiştir. Smart (1974), dıştaki yaprakların omca için daha fazla fotosentez yapacağını saptamıştır. Carbonneau (1980 ve 1989), kanopinin içindeki yaprakların dışındaki yapraklara oranının, kanopinin fotosentezini göstermesi bakımından önemli olduğunu belirtmiştir. Hunter (1997) koltuk sürgünü almanın ekonomik bir kanopi yönetim aracı ve büyümeyi dengeleyici bir unsur olmadığını, ancak karbonhidrat dağılımı üzerine etkili olduğu ayrıca mikroklima ve bununla ilişkili reaksiyonları dengeleyerek pozitif etki geliştirebildiğini belirlemiştir. Gomez del Campo ve ark. (2002), su stresinin toplam yaprak alanı miktarında bir azalma yarattığını, büyümenin geç

dönemlerinde su stresinin yaprak alanında az bir artışa neden olduğunu kaydetmişlerdir. Kliewer ve Dookoozlian (2005), araştırmalarında farklı terbiye sistemlerinde 1 kg üzüm için 0,5-0,8 m² yaprak alanına gereksinim olduğunu belirtmişlerdir. Costanza ve ark. (2004), Shiraz üzüm çeşidinde, sürgün yaprak alanı ile sürgün uzunluğu arasında önemli ve yüksek oranda bir korelasyon olduğunu saptamışlardır. Cloete ve ark. (2006), Syrah/99R omcalarında normal gelişen ve gelişmekte olan sürgünler üzerinde bulunan ana yaprak sayısı bakımından istatistiki olarak önemli farklılık saptamamışlar, yaprak alanının normalden daha büyük olduğu belirlemişlerdir. Normal gelişen sürgünlerin daha fazla sayıda koltuk yapraklarına sahip olduğu, kanopinin gölge tarafında gelişen tüm yaprakların iyi ışık gören yapraklardan daha büyük ve yüksek yaprak alanı: ağırlığı oranına sahip olduğu belirlemişlerdir. Palliotti ve ark. (2012), çiçeklenme öncesi, yaprakların %75-80'inin alınmasının; meyve salkımlarının azalması ile asma veriminin kontrolünü sağlamakta olduğunu, yaprak alınmayan asmalara göre daha hafif taneler ve daha seyrek salkımlar oluşturduğunu belirlemişlerdir.

Kısıtlı su uygulaması denemelerinde çokça kullanılan bir çeşit olan Syrah üzüm çeşidinin (Kriedemann ve Goodwin 2003) seçildiği araştırmada; toprak işleme ve yaprak orijinlerine bağlı olarak su stresinin vejetasyon periyodundaki değişimleri izlenmiş ve tüm evreler süresince sürgün ve yaprak özelliklerindeki durum ortaya konmuştur.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırma 2012 yılı yetiştiricilik döneminde Tekirdağ ili, 40°56'7.46" K enlem ve 27°27'7.11" D boylam derecesinde yer alan 150-200m rakımdaki Koleksiyon Bağları'nda, Lyre Sisteminde ve çift kollu Kordon Royat şekli verilmiş, 2,5x1m aralıkla dikilmiş 7 yaşındaki Syrah/110R omcaları üzerinde kurulmuştur. Yaprak su potansiyelleri (Ψ_{yaprak}) Scholander basınç odası ile ölçülmüştür (Scholander ve ark. 1965).

Yöntem

Deneme; Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Toprak işleme konuları ana parsellere ve yaprak alma uygulamaları alt parsellere dağıtılmıştır.

Tekerrürlerdeki ilk üç ve son üç omca sınır bitkisi olarak alınmış, sınır omcaları göz ardı edildikten sonra toplam 54 omca kullanılmıştır. Elde edilen verilerin varyans analizinde MSTAT-C programı (Michigan State Statistical Software) kullanılmış ve konular arasındaki farkların belirlenmesi için LSD testi yapılmıştır.

Toprak işleme yöntemleri

Geleneksel toprak işleme (GTİ): Sonbahardan ben düşmeye kadar olan dönemde yöredeki toprak işlemeye uygun olarak sıra arası ve sıra üzerinde toprak işleme uygulaması yapılmıştır. Arazi Sonbahar (Ekim-Kasım) ve ilkbaharda (Mart-Nisan) 6 numara 5 soklu pullukla 2 kez sürülmüştür. İlkbaharda pullukla işlemeyen 1 ay sonra 7 ayaklı kazayağı, Mayıs ayında 21 ayaklı yaylı kültivatör ve ben düşmeye kadar geçen sürede ise 20-25 günde bir çapa makinesi + yaylı kültivatörle dönüşümlü olarak işlenmiştir.

Korumalı toprak işleme (KTİ): Sıra araları 2009 yılı Sonbaharında işlendikten sonra hiçbir toprak işleme yapılmamış ve doğal otlandırmaya bırakılmıştır. Sıra aralarındaki otlar belirli aralıklarla biçilmiş, 30-40cm'den fazla büyümeleri engellenmiştir. Bu işlemler 3 yıl süreyle uygulanmıştır. Sıra üzerinde ise yaklaşık 40 cm sağ ve soldan toprak işlenmiştir.

Geleneksel toprak işleme + Korumalı toprak işleme (GTİ+KTİ): Sıranın güneyinde korumalı toprak işleme (KTİ) uygulamasında anlatıldığı şekilde, kuzeyinde ise geleneksel toprak işleme (GTİ) uygulamasında anlatıldığı şekilde toprak işleme yapılmıştır.

Yaprak alma uygulamaları

Ana yapraklar (AY): Sürgünler henüz 70-80 cm iken asma başına 11-12 sürgün kalacak şekilde dengeleme yapılmış ve gelişmeye bırakılmıştır. Ben düşme döneminde diğer uygulamalarla birlikte sürgün uzunlukları 130-140 cm olacak şekilde uç alma yapılmıştır. Daha sonra tüm koltuk sürgünleri dipten kesilerek uzaklaştırılmıştır. Dolayısıyla bu uygulamada yalnızca ana yapraklar yer almıştır.

Koltuk yaprakları (KY): Diğer uygulamada olduğu gibi 11-12 sürgünden dengeleme ve 130-140 cm'den uç alma yapılmış; daha sonra tüm ana yapraklar dipten alınarak uzaklaştırılmıştır. Böylece uygulamada yalnızca üçer yapraklı koltuk sürgünleri yer almıştır.

Kontrol (AY+KY): Diğer iki uygulamada olduğu gibi omcalarda, 11-12 sürgünden dengeleme ve 130-140 cm'den uç alma yapılmış; ana yaprakların tümü, koltuk sürgünlerinde de üçer yaprak bırakılmıştır. Tüm uygulamalarda mevcut yaprak sayıları yeşil budama ile hasat dönemine kadar muhafaza edilmiştir.

Araştırmada incelenen kriterler

İklim verileri ve fenolojik gelişme aşamaları: Deneme periyoduna ait iklimsel veriler Tekirdağ Meteoroloji İstasyonundan alınmış ve fenolojik gelişme aşamaları Lorenz ve ark. (1995)'na göre belirlenmiştir.

Yaprak su potansiyelleri: Çiçeklenme döneminden itibaren olgunlaşmaya kadar olan dönemde iki haftada bir kez olmak üzere şafak öncesi ($\Psi_{sö}$) ve gün ortası ($\Psi_{gö}$) ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Sürgün özellikleri: Sürgün uzunlukları değişimi (cm) ve sürgün uzama hızları (cm/hafta) (Bahar ve ark. 2008), budama odunu ağırlığı (kg/omca) (Smart ve ark. 1990), güç (Carbonneau 1998), bir yıllık dal ağırlığı (Vigor) (g) (Carbonneau 1998; Smart ve ark. 1990) kriterleri incelenmiştir.

Yaprak özellikleri

Doğrudan güneşlenen yaprak alanı (m^2/da): $DGYA (m^2/da) = (1000/E) \times (1-t/D) \times EA$ formülü kullanılmıştır. Bu formüldeki E= sıra arası mesafesi (m), (1-t/D)=taçtaki boşluk mesafesi, EA= bir m sırada güneş gören yaprak alanı (m^2/m sıra)'nı ifade etmektedir (Carbonneau 1980). DGYA yaprak alma uygulamalarındaki taç içi boşlukları arasındaki farklar göz önüne alınarak hesaplanmıştır. t/D değeri kontrol (AY+KY) uygulamasında 0,10; AY uygulamasında 0,30 ve KY uygulamasında 0,70 olarak alınmıştır.

Omca başına düşen doğrudan güneşlenen yaprak alanı ($m^2/omca$): DGYA'nın dekadaki omca sayısına oranlanmasıyla bulunmuştur (Carbonneau 1980).

Bir kg üzüme düşen doğrudan güneşlenen yaprak alanı (m^2/kg): DGYA'nın dekada verime (kg/da) oranlanmasıyla bulunmuştur (Carbonneau 1980).

Omca başına düşen gerçek yaprak alanı ($m^2/omca$): Sonbaharda omcadan tüm yapraklar alınıp taranmış ve Flaèche programı (Kraft 1995) ile alanları belirlenmiştir.

Bir kg üzüme düşen yaprak alanı (m^2/kg): Omca başına toplam yaprak alanı omca başına verime oranlanarak hesaplanmıştır (Sanchez de Miguel ve ark. 2010).

Verim özellikleri

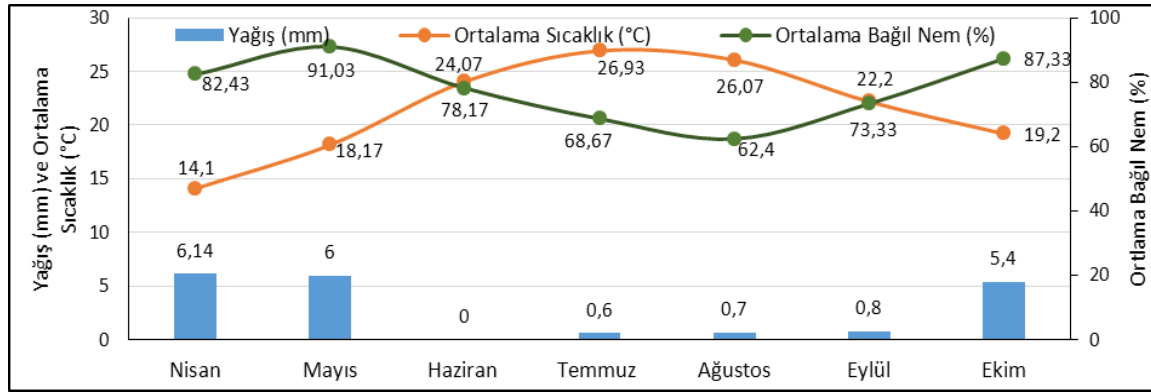
Omca başına verim (kg/omca): Hasat döneminde her bir omca tek tek hasat edilerek elde edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

İklim verileri ve fenolojik gelişme aşamaları

Denemenin yapıldığı 2012 yılı içerisinde, tane tutumu-hasat arasındaki 88 günlük sürede, sıcaklık değerleri 30°C üstüne 55 gün, 35°C üstüne 4 gün

süresince çıkmıştır. Tekirdağ koşullarında EST değeri; uzun yıllar ortalamalarına (1975-2006) göre 1892,9 gün-derece; 2012 yılı için 2460,5 gün-derece olarak hesaplanmıştır. WI sınıflamasında; uzun yıllar ortalamasına göre III. bağcılık bölgesinde yer alan Tekirdağ (Çelik 2007), 2012 yılında V. bağcılık bölgesinde yer almıştır (Şekil 1). Gözlerin kabarması; 01.04 (EL-04), gözlerin patlaması; 07.04 (EL-04), ilk çiçeklenme; 30.05 (EL-21), tane tutumu; 16.06 (EL-27), ben düşme; 31.07 (EL-35) ve hasat; 11.09 (EL-38) tarihlerinde gerçekleşmiştir.



Şekil 1. 2012 yılı iklim verileri
Figure 1. 2012 climatological data

Yaprak su potansiyelleri

Şafak öncesi yaprak su potansiyeli ($\Psi_{şö}$)

Araştırmada $\Psi_{şö}$ değerleri 199. takvim gününden (tanelerin bezelye iriliğinde olduğu); hasat dönemine kadar (255. takvim günü) ölçülmüş (Çizelge 1) ve Carbonneau (1998) ile Deloire ve ark. (2004) göre değerlendirilmiştir. 199-213. takvim günleri arası $\Psi_{şö}$ ölçümleri -0,26MPa ile -0,34MPa değerleri arasında yer alarak az-orta stres seviyesinde seyretmiştir. 227-255. günler arasında ise -0,36MPa ve -0,61MPa değerleri arasında yer alarak; orta-şiddetli stres grubunda yer almıştır (Çizelge 1). Bu değerlerin beklenen seviyede olduğu görülmüştür.

Toprak işleme uygulamalarına göre hasat döneminde ölçülen $\Psi_{şö}$ değerlerinin; KTİ (-0,47MPa), KTİ+GTİ (-0,61MPa) ve GTİ (-0,57MPa) olduğu saptanmıştır. KTİ+GTİ ile GTİ uygulamalarının KTİ uygulamasına nazaran bir üst stres seviyesine sahip olduğu hatta KTİ+GTİ uygulamasının şiddetli stres grubunda yer aldığı belirlenmiştir. Sonuçların ben düşme dönemi ile hasat arasında olması beklenen değerler (-0,4≤ $\Psi_{şö}$ ≤-0,6MPa) arasında yer aldığı görülmüştür.

YAAE'ne göre en düşük su stresi değerinin -0,56MPa ile ana yaprakların omca üzerinde bırakıldığı (AY) uygulamasından elde edildiği saptanmıştır.

Çizelge 1. 2012 vejetasyon periyodunda $\Psi_{şö}$ değerlerinin toprak işleme uygulamalarına bağlı olarak değişimleri [KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 1. Changings in Ψ_{pd} values depending on soil tillage applications in 2012 vegetation period [CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Takvim Günleri (Calendar Days)					
	199	206	213	227	241	255
KTİ (CST)	-0,28	-0,26	-0,28	-0,41	-0,45	-0,47
KTİ+GTİ (CST+TST)	-0,30	-0,31	-0,30	-0,39	-0,56	-0,61
GTİ (TST)	-0,27	-0,31	-0,34	-0,36	-0,46	-0,57

Bunu KY (-0,55MPa) ve Kontrol (-0,54MPa) uygulamalarının takip ettiği görülmüştür (Çizelge 2). KTİ x Kontrol interaksiyonu -0,44MPa ile en düşük su stresi (orta-şiddetli stres) seviyesini veren interaksiyondur. KTİ+GTİ x KY interaksiyonunun en yüksek Ψ_{s0} değerine (-0,70MPa) sahip olduğu ve şiddetli stres grubunda olduğu belirlenmiştir.

Yaprak alma uygulamaları arasında en yüksek stresi değerini (-0,54MPa) Kontrol (AY+KY) uygulaması almış ve orta-şiddetli stres seviyesine ulaşmıştır (Çizelge 3). Diğer uygulamalara göre KTİ uygulamasının Ψ_{s0} değerini artırıcı, KTİ+GTİ

uygulamasının ise azaltıcı etki gösterdiği saptanmıştır. Yaprak alma uygulamaları arasındaki farkın düşük olması yaprak alma uygulamalarının Ψ_{s0} üzerinde etkisi olmadığını düşündürmektedir. Monteiro ve Lopes (2007) tarafından yapılan araştırmada örtülü toprak işleme uygulamalarının su stresini artırıcı etki gösterdiği saptanmış ancak yapılan araştırmada elde edilen verilerin bu bilgiyle çeliştiği kaydedilmiştir. Araştırma bulgularına dayanarak geleneksel toprak işleme (GTİ) uygulamasının Ψ_{s0} üzerine artırıcı etki yaptığı söylenebilir.

Çizelge 2. Ψ_{s0} üzerine toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının etkileri [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 2. Effects of soil tillage and leaf removal applications on Ψ_{pd} values [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves), STME (Soil Tillage Main Effect), LRME (Leaf Removal Main Effect), CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)			
	Kontrol (AY+KY) Control (ML+SL)	Ana Yaprak (AY) Main Leaf (ML)	Koltuk Yaprak (KY) Secondary Leaves (SL)	TİAE (STME)
KTİ (CST)	-0,44	-0,52	-0,45	-0,47
KTİ+GTİ (CST+TST)	-0,59	-0,53	-0,70	-0,61
GTİ (TST)	-0,58	-0,62	-0,51	-0,57
YAAE (LRME)	-0,54	-0,56	-0,55	

Ö.D. (N.S.)

Çizelge 3. Ψ_{s0} değerlerinin 2012 vejetasyon periyodunda yaprak alma uygulamalarına bağlı olarak değişimleri [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak)]

Table 3. Changings in Ψ_{pd} values depending on leaf removal applications in 2012 vegetation period [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves)]

Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)	Takvim Günleri (Calendar Days)			
	213	227	241	255
Kontrol (AY+KY) Control (ML+SL)	-0,29	-0,40	-0,49	-0,54
AY (ML)	-0,31	-0,39	-0,49	-0,56
KY (SL)	-0,32	-0,38	-0,49	-0,55

Çizelge 4. Ψ_{s0} üzerine toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının etkileri [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 4. Effects of soil tillage and leaf removal applications on Ψ_{md} values [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves), STME (Soil Tillage Main Effect), LRME (Leaf Removal Main Effect), CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)			
	Kontrol (AY+KY) Control (ML+SL)	Ana Yaprak (AY) Main Leaf (ML)	Koltuk Yaprak (KY) Secondary Leaves (SL)	TİAE (STME)
KTİ (CST)	-1,60	-1,63	-1,45	-1,56
KTİ+GTİ (CST+TST)	-1,68	-1,83	-1,83	-1,78
GTİ (TST)	-1,85	-1,82	-1,93	-1,87
YAAE (LRME)	-1,71	-1,76	-1,74	

Ö.D. (N.S.)

Gün ortası yaprak su potansiyeli (Ψ_{go})

Ψ_{go} verileri bezelye iriliği döneminden hasat dönemine kadar Ψ_{so} ölçümleriyle aynı günde ve aynı zaman aralığında ölçülmüş ve Carbonneau (1998)'e göre değerlendirilmiştir (Çizelge 4).

KTİ x KY interaksyonu -1,45MPa değeri ile en yüksek Ψ_{go} değerini alarak yüksek stres grubunda yer almıştır. GTİ x KY interaksyonu -1,93MPa en düşük Ψ_{go} değerine sahip olarak şiddetli stres grubundadır. Bu durum, Ψ_{go} üzerine KY uygulamasından çok toprak işlemenin etkili olduğunu göstermesi bakımından dikkat çekicidir. Yaprak alma ana etkisine göre Ψ_{go} değişimi incelendiğinde Kontrol (-1,71MPa), KY (-1,74MPa) ve AY (-1,76MPa) şeklinde sıralandığı tespit edilmiştir. Tüm YAAE değerleri şiddetli stres grubunda bulunmuştur. TİAE bakımından Çizelge 5'te görüldüğü gibi GTİ (-1,87MPa) uygulaması Ψ_{go} değerini azaltıcı (şiddetli stres) bir etki yapmıştır. KTİ ise -1,56MPa değeri ile yüksek stres grubunda yer alırken, KTİ+GTİ (-1,78MPa) uygulaması GTİ'den biraz düşük olmakla birlikte yine şiddetli stres grubunda yer almıştır.

Ψ_{go} değerlerinin -0,85MPa ile -1,87MPa arasında değiştiği görülmüştür. 199. gün ve 206. gün arasında omcalarda stres görülmezken 213. gün (ben düşme) GTİ uygulamasında az stres (-1,19MPa); KTİ+GTİ (-1,37MPa) ve KTİ (-1,29MPa) uygulamalarında ise orta stres saptanmıştır. 227. gün KTİ+GTİ (-1,58MPa) uygulamasında yüksek stres; KTİ (-1,61MPa) ve GTİ (-1,70MPa) uygulamalarında ise şiddetli stres görülmüştür. 241. gün Ψ_{go} 'da meydana gelen düşüşün 27.08.2012 günü meydana gelen 6,4mm'lik yağıştan kaynaklandığı düşünülmektedir. 255. gün (hasat) KTİ (-1,56MPa) uygulaması yüksek stres; KTİ+GTİ (-1,78MPa) ve GTİ (-1,87MPa) şiddetli stres grubunda yer almışlardır (Çizelge 6). Bu durumun omcaların yüksek hava sıcaklığı, şiddetli rüzgâr vb. maruz kalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırma sonuçlarına göre; KY uygulaması -1,87MPa değeriyle yaprak uygulamaları içinde en düşük Ψ_{go} değerini almış ve Kuljancic ve ark. (2009) ile paralellik göstermiştir. Araştırmacıların da belirttiği gibi, KY uygulamalarında yaprak su potansiyelinin daha yüksek olmasının nedeni koltuk yapraklarının daha yüksek transpirasyon değerlerine sahip olması olabilir.

Çizelge 5. Ψ_{go} değerlerinin 2012 vejetasyon periyodunda toprak işleme uygulamalarına bağlı olarak değişimleri [KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 5. Changings in Ψ_{md} values depending on soil tillage applications [CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Takvim Günleri (Calendar Days)					
	199	206	213	227	241	255
KTİ (CST)	-0,85	-1,01	-1,29	-1,61	-1,49	-1,56
KTİ+GTİ (CST+TST)	-0,94	-0,99	-1,37	-1,58	-1,60	-1,78
GTİ (TST)	-1,00	-1,04	-1,19	-1,70	-1,46	-1,87

Çizelge 6. Ψ_{go} değerlerinin 2012 vejetasyon periyodunda yaprak alma uygulamalarına bağlı olarak değişimi [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak)]

Table 6. Changings in Ψ_{md} values depending on leaf removal applications in 2012 vegetation period [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves)]

Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)	Takvim Günleri (Calendar Days)			
	213	227	241	255
Kontrol (AY+KY) Kontrol (ML+SL)	-1,24	-1,62	-1,48	-1,71
AY (ML)	-1,29	-1,61	-1,54	-1,76
KY (SL)	-1,32	-1,66	-1,52	-1,74

Çizelge 7. Sürgün uzunluğu değerlerinin (çiçeklenme-tane tutumu arası) toprak işleme uygulamalarına bağlı olarak değişimleri [KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 7. Shoot elongation (from flowering to berry set) depending on soil tillage applications [CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Takvim Günleri (Calendar Days)		
	151	158	165
KTİ (CST)	107,61	148,42	189,72
KTİ+GTİ (CST+TST)	126,14	172,39	222,53
GTİ (TST)	133,19	175,22	217,22
Ortalama (Average)	122,31	165,34	209,82

Sürgün özellikleri

Sürgün uzunlukları değişimi (cm)

Ölçümlerin başladığı 151. günde KTİ uygulamasında (107,61 cm) en düşük, GTİ uygulamasında (133,19 cm) ise en yüksek değer alındığı görülmüştür (Çizelge 7). Uç alma yapıldığı gün (165. gün) toprak işleme uygulamalarına göre KTİ+GTİ uygulamasının 222,53 cm değeri ile en yüksek, KTİ uygulamasının ise 189,72 cm değeri ile en düşük sürgün uzunluğuna sahip olduğu belirlenmiştir. KTİ uygulamasının sürgün uzunluğunu azaltıcı etki yaptığı görülmüştür.

Silvestre ve ark. (2012) örtü bitkisi uygulaması ile vejetatif büyümede çok büyük düşüşler görüldüğünü tespit etmişlerdir. KTİ uygulamasındaki değer bu bilgiyle paralellik gösterirken, KTİ+GTİ uygulamasının en yüksek sürgün uzunluğu değerlerini vermesi araştırmacılar ile çelişmektedir. Bu da sürgün uzama hızı üzerinde birçok çevresel faktörün etkili olabileceğini akla getirmektedir.

Sürgün uzama hızları (cm/hafta)

Uç alma dönemine kadar olan süreçte sürgün uzama hızı değişimleri neredeyse benzer aralıkta

(40-50 cm) seyretmiştir. KTİ+GTİ uygulamasının sürgün uzama hızının diğer toprak işleme uygulamalarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu nedenle KTİ+GTİ uygulamasının sürgün uzunluğunu artırıcı etkisi olduğu düşünülmektedir (Çizelge verilmemiştir).

Budama odunu ağırlığı (vejetatif gelişme durumu) (kg/omca)

TİAE incelendiğinde 1,13kg/omca değeriyle GTİ uygulamasının en düşük, 1,27kg/omca değeriyle KTİ+GTİ uygulamasının en yüksek budama odunu ağırlığına sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 8).

Budama odunu ağırlığı üzerine YAAE önemlidir. Kontrol (AY+KY) uygulamasının 1,35 kg/omca değeri ile en yüksek; AY uygulamasının en düşük (1,08 kg/omca) budama odunu ağırlığına sahip uygulama olduğu görülmüştür. KY (1,24 kg/omca) uygulaması ise bu iki uygulama arasında yer almıştır. Yaprak alma uygulamalarının etkileri incelendiğinde; Kontrol (AY+KY) uygulamasının budama odunu ağırlığını artırıcı, AY uygulamasının ise budama odunu ağırlığını azaltıcı etki gösterdiği saptanmıştır.

Çizelge 8. Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının budama odunu ağırlığı üzerine etkileri [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 8. Effects of soil tillage and leaf removal applications on pruning weight [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves), STME (Soil Tillage Main Effect), LRME (Leaf Removal Main Effect), CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)			
	Kontrol (AY+KY) Control (ML+SL)	Ana Yaprak (AY) Main Leaf (ML)	Koltuk Yaprak (KY) Secondary Leaves (SL)	TİAE (STME)
KTİ (CST)	1,49	1,09	1,21	1,26
KTİ+GTİ (CST+TST)	1,40	1,19	1,23	1,27
GTİ (TST)	1,16	0,97	1,28	1,13
YAAE (LRME)	1,35a	1,08b	1,24ab	

YAAE (LRME) LSD_{0,05}:0.208

Çizelge 9. Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının kış budamasında alınan budama odunu sayısı üzerine etkileri [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 9. Effects of soil tillage and leaf removal applications on number of pruning wood [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves), STME (Soil Tillage Main Effect), LRME (Leaf Removal Main Effect), CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)			
	Kontrol (AY+KY) Control (ML+SL)	Ana Yaprak (AY) Main Leaf (ML)	Koltuk Yaprak (KY) Secondary Leaves (SL)	TİAE (STME)
KTİ (CST)	12,83	10,83	12,33	12,00
KTİ+GTİ (CST+TST)	15,00	13,00	12,17	13,39
GTİ (TST)	11,50	10,83	11,33	11,22
YAAE (LRME)	13,11	11,56	11,94	

Ö.D. (N.S.)

KTİ+GTİ x Kontrol (1,4 kg/omca) interaksiyonunun budama odunu ağırlığı değerlerinin yüksek olması büyük oranda odun sayısına (15 adet) bağlı iken; KTİ x Kontrol interaksiyonunda ise budama odunu ağırlığının yüksek bir değer almasında odun sayısından (13 adet) çok interaksiyonun etkisi olduğu düşünülmektedir. KTİ+GTİ uygulamasında odun sayısının, budama odunu ağırlığı üzerinde daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Yaprak alma uygulamalarında ise Kontrol uygulamasının en yüksek değeri almasında yaprak alma uygulamasının budama odunu ağırlığında, odun sayısına göre etkili olduğu görülmüştür (Çizelge 9).

Güç

$Güç = [(Budama\ odunu\ ağırlığı\ (kg/omca) \times 0,5) + (Verim\ (kg/omca) \times 0,2)]$ formülünden yararlanılarak elde edilmiştir (Carbonneau 1998). TİAE dikkate alındığında KTİ (1,37) uygulamasının güç üzerinde negatif, KTİ+GTİ (1,49) uygulamasının ise pozitif etkisi olduğu belirlenmiştir. YAAE incelendiğinde 1,33 değeri ile AY uygulamasının gücü azaltıcı, Kontrol (AY+KY) (1,49) uygulamasının ise gücü artırıcı etkisi olduğu saptanmıştır.

Uygulamaların interaksiyonlarına bakıldığında 1,21 değeri ile KTİ x AY interaksiyonunun asma gücü üzerine azaltıcı etkide bulunduğu tespit edilmiştir. GTİ x KY interaksiyonunun ise 1,65 değeri ile asma gücünü artırıcı etkisi olduğu görülmüştür (Çizelge 10). Toprak işleme uygulamalarında KTİ + GTİ uygulaması, yaprak alma uygulamalarında KY uygulaması, interaksiyonlarda ise KTİ x Kontrol interaksiyonu en yüksek güç değerlerini almışlardır.

Bir yıllık dal ağırlığı (Vigor) (g)

Gelişme kuvveti (vigor)=Budama odunu ağırlığı (kg/omca) / Dal sayısı (adet/omca) formülü esas alınarak hesaplanmıştır (Carbonneau 1998). Vigor; 10 g'dan küçük ise çok zayıf; 20-40 g arası ise orta kuvvette; 60 g'dan büyük ise çok kuvvetli, olarak değerlendirmeye alınmıştır (Smart ve ark. 1990). Vigor üzerine TİAE değerlendirildiğinde KTİ uygulamasının (115,30 g) en yüksek, KTİ+GTİ (95,77 g) en düşük değeri alan uygulama olduğu görülmüştür. Bu verilere göre KTİ+GTİ uygulaması vigoru azaltıcı bir etki gösterirken, KTİ (115,30 g) uygulamasının vigoru artırıcı bir etki gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 11).

Çizelge 10. Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının güç üzerine etkileri [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 10. Effects of soil tillage and leaf removal applications on puissance [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves), STME (Soil Tillage Main Effect), LRME (Leaf Removal Main Effect), CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)			
	Kontrol (AY+KY) Control (ML+SL)	Ana Yaprak (AY) Main Leaf (ML)	Koltuk Yaprak (KY) Secondary Leaves (SL)	TİAE (STME)
KTİ (CST)	1,63	1,21	1,27	1,37
KTİ+GTİ (CST+TST)	1,56	1,55	1,37	1,49
GTİ (TST)	1,27	1,24	1,65	1,39
YAAE (LRME)	1,49	1,33	1,43	

Ö.D. (N.S.)

Çizelge 11. Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının bir yıllık dal ağırlığı üzerine etkileri [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 11. Effects of soil tillage and leaf removal applications on pruning weight (vigor) [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves), STME (Soil Tillage Main Effect), LRME (Leaf Removal Main Effect), CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)			
	Kontrol (AY+KY) Control (ML+SL)	Ana Yaprak (AY) Main Leaf (ML)	Koltuk Yaprak (KY) Secondary Leaves (SL)	TİAE (STME)
KTİ (CST)	134,08	113,32	98,49	115,30
KTİ+GTİ (CST+TST)	93,16	93,40	100,75	95,77
GTİ (TST)	103,14	89,58	112,02	101,58
YAAE (LRME)	110,12	98,77	103,76	

Ö.D. (N.S.)

AY uygulaması (98,77 g) bir yıllık dal ağırlığı üzerine azaltıcı, AY+KY (Kontrol) (110,12 g) uygulaması artırıcı yönde etkide bulunmuştur. KY uygulaması bu iki uygulama arasında (103,76 g) yer almıştır. Denemeden alınan bütün veriler 60 g üzerinde bir yıllık dal ağırlığı vermiştir ve hepsi çok kuvvetli olarak tespit edilmiştir. Buna rağmen KTİ uygulaması en yüksek vigor değerine sahip olmuştur. Lopes ve ark. (2008) ile Pou ve ark. (2011)'nin saptadıkları; örtü bitkisinin asmada vigoru kontrol etmede etkili olduğu, araştırmamız sonucunda net bir şekilde ortaya çıkmamıştır. Lopes ve ark. (2008) denemelerinde Cabernet Sauvignon çeşidini, Pou ve ark. (2011) denemelerinde Monte Negro çeşidini kullanırken, yapılan denemede Syrah çeşidi kullanılmıştır. Bu nedenle bilgilerin paralellik göstermemesinin çeşit farkından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yaprak özellikleri

Doğrudan güneşlenen yaprak alanı (m²/da)

Modifiye Lyre sisteminde doğrudan güneşlenen yaprak alanı (DGYA) aşağıdaki formül esas alınarak hesaplanmıştır (Carbonneau 1980). 40° 56' Kuzey enleminde Haziran ayından Eylül sonuna kadar hesaplanan azimut açılarının ortalaması 63,85 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda Doğu-Batı doğrultusunda dikilmiş sıralarda DGYA (m²/da) hesaplandığında:

Kontrol (AY+KY) uygulaması için; DGYA (m²/da)= (1000/2,5m) x (1 - 0,10) x 3,70 m²/m sıra; DGYA=1332 m²/da, AY uygulaması için; DGYA (m²/da)= (1000/2,5m) x (1 - 0,30) x 3,70 m²/m sıra; DGYA=1036 m²/da, KY uygulaması için; DGYA

(m²/da)= (1000/2,5m) x (1 - 0,70) x 3,70 m²/m sıra; DGYA=444 m²/da olarak bulunmuştur.

Omca başına düşen doğrudan güneşlenen yaprak alanı (m²/omca)

Araştırmada üç ayrı yaprak alma uygulaması yapıldığından yaprak alma uygulamalarına göre elde edilen yaprak alanları arasında uygulamalara bağlı olarak farklar ortaya çıkmıştır (Çizelge 12). Kontrol uygulaması hem ana yaprak hem de koltuk yapraklarının bulunması ve taç içinde düşük oranda boşluğa sahip olması nedeniyle en yüksek yaprak alanı değerine sahip olmuştur. Ana yapraklar koltuk yapraklarına göre daha geniş alana ve taç içinde daha az boşluğa sahip olması nedeniyle (Korkutal ve Bahar 2013), AY uygulamasının yaprak alanı değeri KY uygulaması yaprak alanı değerinden daha yüksek olmuştur.

Bir kg üzüme düşen doğrudan güneşlenen yaprak alanı (m²/kg)

Yaprak alma uygulamalarına göre bir kg üzüme düşen doğrudan güneşlenen yaprak alanı (kg-DGYA) değerleri ayrı ayrı incelendiğinde Kontrol uygulamasında kg-DGYA değerleri sırası ile KTİ (0,78 m²/kg) uygulaması, KTİ+GTİ (0,80 m²/kg) uygulaması ve GTİ (1,00 m²/kg) uygulaması olarak belirlenmiştir. AY uygulamasında bu değerler KTİ uygulamasında 0,81 m²/kg, KTİ+GTİ' de 0,56 m²/kg ve GTİ uygulamasında ise 0,71 m²/kg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 13). KY uygulamasında kg-DGYA değerleri; GTİ uygulamasında 0,23 m²/kg değeri ile en düşük, KTİ uygulamasında 0,34m²/kg değeri ile en yüksek yaprak alanı değerini almıştır.

Çizelge 12. Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının omca başına güneş gören yaprak alanı üzerine etkileri [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak)]

Table 12. Effects of soil tillage and leaf removal applications on sun exposed leaf area per vine [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves)]

Tüm Toprak İşleme Uygulamaları İçin Omca Başına Güneş Gören Yaprak Alanı (Sun Exposed Leaf Area per Vine for all Soil Tillage Applications)	Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)		
	Kontrol (AY+KY) Control (ML+SL)	Ana Yaprak (AY) Main Leaf (ML)	Koltuk Yaprak (KY) Secondary Leaves (SL)
	3,46	2,69	1,15

Çizelge 13. Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının bir kg üzüm düşen güneşlenen yaprak alanı üzerine etkileri [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 13. Effects of soil tillage and leaf removal applications on sun exposed leaf area per kg grape [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves), STME (Soil Tillage Main Effect), LRME (Leaf Removal Main Effect), CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)			
	Kontrol (AY+KY) Control (ML+SL)	Ana Yaprak (AY) Main Leaf (ML)	Koltuk Yaprak (KY) Secondary Leaves (SL)	TİAE (STME)
KTİ (CST)	0,78	0,81	0,34	0,64
KTİ+GTİ (CST+TST)	0,80	0,56	0,31	0,56
GTİ (TST)	1,00	0,71	0,23	0,65
YAAE (LRME)	0,85	0,68	0,28	

Ö.D. (N.S.)

Omca başına düşen gerçek yaprak alanı (m²/omca)

Yaprak alma uygulamalarından Kontrol (AY+KY) uygulaması incelendiğinde KTİ+GTİ uygulaması 2,31 m²/omca değeri ile en düşük yaprak alanına sahip uygulama, GTİ uygulaması ise 2,59 m²/omca değeri ile en yüksek yaprak alanına sahip uygulama olmuştur (Çizelge 14). AY uygulamalarında ise GTİ uygulaması 1,95 m²/omca

değeri ile en yüksek yaprak alanına sahip uygulama olurken, KTİ+GTİ uygulaması 1,71 m²/omca değeri ile en düşük yaprak alanına sahip uygulama olarak tespit edilmiştir. KY uygulamasına göre yaprak alanları incelendiğinde GTİ uygulaması 0,63 m²/omca değeri ile diğer yaprak alma uygulamalarında olduğu gibi en yüksek yaprak alanı değerine, KTİ uygulaması ise 0,53 m²/omca değeri ile en düşük yaprak alanına sahip uygulama olmuştur.

Çizelge 14. Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının omca başına düşen gerçek yaprak alanı üzerine etkileri [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 14. Effects of soil tillage and leaf removal applications on leaf area per vine [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves), STME (Soil Tillage Main Effect), LRME (Leaf Removal Main Effect), CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)			
	Kontrol (AY+KY) Control (ML+SL)	Ana Yaprak (AY) Main Leaf (ML)	Koltuk Yaprak (KY) Secondary Leaves (SL)	TİAE (STME)
KTİ (CST)	2,34	1,81	0,53	1,56
KTİ+GTİ (CST+TST)	2,31	1,71	0,60	1,54
GTİ (TST)	2,59	1,95	0,63	1,72
YAAE (LRME)	2,41	1,82	0,59	

Ö.D. (N.S.)

Çizelge 15. Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının bir kg üzüme düşen yaprak alanı üzerine etkileri [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ+GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 15. Effects of soil tillage and leaf removal applications on leaf area per kg grape [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves), STME (Soil Tillage Main Effect), LRME (Leaf Removal Main Effect), CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)			
	Kontrol (AY+KY) Control (ML+SL)	Ana Yaprak (AY) Main Leaf (ML)	Koltuk Yaprak (KY) Secondary Leaves (SL)	TİAE (STME)
KTİ (CST)	0,53	0,54	0,16	1,23
KTİ+GTİ (CST+TST)	0,53	0,36	0,16	1,05
GTİ (TST)	0,74	0,52	0,13	1,39
YAAE (LRME)	0,60	0,47	0,15	

Ö.D. (N.S.)

Bir kg üzüme düşen yaprak alanı (m²/kg)

Kontrol x GTİ interaksyonu (0,74 m²/kg) en yüksek yaprak alanı değerine sahip olmuştur. KTİ ve KTİ+GTİ uygulamaları (0,53 m²/kg) aynı değeri almıştır. AY uygulamasında KTİ+GTİ uygulaması 0,36 m²/kg değeri ile en düşük uygulama, KTİ uygulaması ise 0,54 m²/kg değeri ile en yüksek yaprak alanına sahip uygulama olmuştur. KY x GTİ interaksyonu 0,13 m²/kg ile en düşük yaprak alanına sahip interaksyon olurken, KTİ ve KTİ+GTİ x KY (0,16 m²/kg) aynı değeri almıştır (Çizelge 15).

Verim özellikleri

Omca başına verim (kg/omca)

Omca başına verim üzerine yaprak alma ve toprak işleme uygulamalarının etkisi istatistik olarak

önemli bulunmamıştır. Ancak farklı toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının omca başına verim üzerine etkisi birlikte incelendiğinde KTİ x AY (3,34 kg/omca) interaksyonu omca başına en düşük, GTİ x KY (5,03 kg/omca) uygulaması ise omca başına en yüksek verim değerini almıştır (Çizelge 16).

Bulgularımızın Lopes ve ark. (2011), Shellie ve Brown (2012) ile Silvestre ve ark. (2012)'nin örtü bitkilerinin verimi azaltıcı etki yaptığı bulgusuyla paralel olduğu görülmüştür (KTİ=3,70 kg/omca). Ancak bulgularımız Monteiro ve Lopes (2007)'in verim üzerine etkisi olmadığı bulgusuyla çelişmektedir. Fakat elde ettiğimiz veriler sonucunda KTİ+GTİ uygulaması; verimde en yüksek değeri vermiştir.

Çizelge 16. Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının omca başına verim üzerine etkileri [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ+GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 16. Effects of soil tillage and leaf removal applications on yield per vine [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves), STME (Soil Tillage Main Effect), LRME (Leaf Removal Main Effect), CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)			
	Kontrol (AY+KY) Control (ML+SL)	Ana Yaprak (AY) Main Leaf (ML)	Koltuk Yaprak (KY) Secondary Leaves (SL)	TİAE (STME)
KTİ (CST)	4,41	3,34	3,35	3,70
KTİ+GTİ (CST+TST)	4,32	4,80	3,78	4,30
GTİ (TST)	3,48	3,77	5,03	4,09
YAAE (LRME)	4,07	3,97	4,05	

Ö.D. (N.S.)

Sonuç

Yaprak su potansiyeli değerlerinin ($\Psi_{s\phi}$ ve $\Psi_{g\phi}$), kontrol uygulaması olan GTİ uygulamasına göre KTİ uygulamasında arttığı; KTİ+GTİ uygulamasında ise azaldığı tespit edilmiştir. Bu durum; KTİ+GTİ uygulaması yapılan asmaların geleneksel toprak

işleme yapılan kısmındaki köklerinin su kıtlığından dolayı strese girerek absizik asit salgıladığı, korumalı toprak işleme yapılan kısımdaki köklerin su kıtlığı hissedilmediği için normal işlevine devam ettiği, bu nedenle omcaların stres koşullarına daha hızlı adapte olduğunu düşündürmektedir. KTİ uygulamasında sürgün uzunluğu, sürgün uzama

hızları ve güç azalırken, budama odunu ağırlığı ve vigor artmıştır. KTİ+GTİ uygulamasında ise sürgün uzunluğu, sürgün uzama hızları, budama odunu ağırlığı ve güç artarken, vigor azalmıştır. Bu durumun; KTİ uygulamasında sürgün kalınlığı, karbonhidrat birikimi ve odunlaşmanın daha yüksek olmasından kaynaklandığı ileri sürülebilir.

Yaprak alma uygulamalarının yaprak su potansiyeli üzerine etkisine göre; Ψ_{go} değeri, KY uygulamasında en düşük, Kontrol (AY+KY) uygulamasında en yüksek bulunmuştur. Bunun, Kontrol uygulamasında taç içi boşluğunun az, KY uygulamasında fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kontrol uygulamasında taç içi boşlukların az olması, taç içindeki nemin korunmasını sağlar bu nedenle de su potansiyeli değerleri yüksek olabilir. KY uygulamasında ise taç içi boşlukları fazla olup, taç içinde nem korunamadığından Ψ_{go} değerleri düşük olmuştur. Yaprak alma uygulamalarının sürgün özellikleri üzerine etkisi incelendiğinde AY uygulamasının budama odunu ağırlığı, güç ve vigoru azaltıcı etkisi olabileceği sonucuna varılmıştır. KY uygulamasında ise koltuk yapraklarının daha fazla karbonhidrat üretimi yapması yanında, asmanın farklı bölgelerinde üretilen karbonhidratların da taneye aktarıldığı düşünülmektedir. KY uygulamasıyla yüksek verim elde edilirken yüksek metabolit elde edilebilecek gibi görünse de; bu durumun ilerleyen yıllarda omcaları zayıflatarak asma verimliliğini düşüreceği öngörülebilir.

Sonuç olarak; Syrah kırmızı şaraplık üzüm çeşidinde düşük verim, yüksek kalite istenilmesi nedeniyle korumalı toprak işleme (KTİ) tavsiye edilebilir. KY uygulamasından yüksek verim alınmış olmasına rağmen uzun vadede verimde ciddi azalışlara ve asma gelişiminin zayıflamasına neden olabileceği için bu uygulama yerine geleneksel yöntem olan Kontrol (AY+KY) uygulaması önerilebilir.

Kaynaklar

- Bahar, E., İ. Korkutal ve D. Kök, 2008. Hidroponik kültür ve fidanlık koşullarında yetiştirilen aşılı asma fidanlarının karbonhidrat ve azot içerikleri ile bağdaki tutma performansları üzerine araştırmalar. Akdeniz Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(1): 15-26
- Bahar, E. ve C. Kurt, 2015. Farklı toprak işleme ve yaprak alanı/ürün miktarlarının Syrah üzüm çeşidinin fizyolojisi, morfolojisi ve üzüm bileşimi üzerine etkileri: I. Yaprak su potansiyelleri, sürgün, salkım, tane özellikleri ve verim üzerine etkileri. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi-A 27 (Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Özel Sayısı): 296-315

- Carbonneau, A. 1980. Recherche sur les Systemes de Conduite de la Vigne: Essai de maitrise du microclimat et de la plante entrieri pour produire economiquement duraisin de quality. These Doc. Univ. Bordeaux II
- Carbonneau, A. 1989. L' Exposition Utiledu Feuillage: Definition du Potentiel du Systeme de Conduite. Systeme de Conduite de la Vigne et Mecanisation. OIV Ed. Paris
- Carbonneau, A. 1998. Aspects Qualitatifs. 258-276. In: Tiercelin, JR (Ed.), Traite d'irrigation. Tec&Doc. Lavosier Ed. Paris, 1011p
- Cloete, H., E. Archer and J.J. Hunter, 2006. Shoot heterogeneity effects on Shiraz/Richter 99 grapevines. I. Vegetative growth. S. Afr. J Enol. Vitic, 27(1): 68-75
- Costanza, P., B. Tisseyre, J.J. Hunter and A. Deloire, 2004. Shoot development and non-destructive determination of grapevine (*Vitis vinifera* L.) leaf area. S. Afr. J Enol. Vitic. 25(2): 43-47
- Deloire, A., A. Carbonneau, Z. Wang and H. Ojeda, 2004. Vine and water, a short review. J Int. Sci. Vigne Vin. 38(1): 1-13.
- Gomez del Campo, M., C. Ruiz and J.R. Lissarague, 2002. Effect of water stress on leaf area development, photosynthesis, and productivity in Chardonnay and Airen grapevines. Amer. J Enol and Vitic. 53(2): 138-142
- Horwath, W.R., J.P. Mitchell and J.W. Six, 2008. Tillage and crop management effects on air, water, and soil quality in California. Univ. of California Div. of Agric. and Natural Res. Pub. 8331, September 2008: 1-9
- Hunter, J.J. 1997. Implications of seasonal canopy management and growth compensation in grapevine. S. Afr. J Enol. Vitic. 21(2): 81-91
- Jones, G.V., M.A. White, O.R. Cooper and K. Storckmann, 2005. Climate change and global wine quality. Climatic Change. 73: 319-343
- Jones, G.V. 2012. Climate, grapes, and wine: structure and suitability in a changing climate. Acta Horticulturae 932: 19-28
- Kliwer, W.M. and N. Dokoozlian, 2005. Leaf area/crop weight ratios of grapevines: influence on fruit composition and wine quality. Amer. J Enol. Vitic. 56(2): 170-181
- Korkutal, I. and E. Bahar, 2013. Influence of different soil tillage and leaf removal treatments on yield, cluster and berry characteristics in cv. Syrah (*Vitis vinifera* L.). Bulg. J. Agric. Sci. 19: 647-658
- Kraft, A. 1995. Flächenberechnung einer SW-Grafik Flaechen packing programme
- Kriedemann, P.E. and I. Goodwin, 2003. Regulated Deficit Irrigation and Partial Rootzone Drying. Cambera: Land and Water Australia Irrigation Insights No. 3
- Kuljancic, I.D., D. Papric, N. Korac, P. Bozovic, M. Borisev, M. Medic and D. Ivanisevic, 2009. Photosynthetic activity in leaves on laterals and top leaves on main shoots of Sila cultivar before grape harvest. African J of Agric. Res. 7(13): 2072-2074
- Lopes, C.M., A. Monteiro, J.P. Machado, N. Fernandes and A. Araújo, 2008. Cover cropping in a sloping non-

- irrigated vineyard: II - Effects on vegetative growth, yield, berry and wine quality of Cabernet Sauvignon grapevines. *Ciencia Tec. Vitiv.* 23(1): 37-43
- Lopes, C.M., T.P. Santos, A. Monteiro, M.L. Rodrigues, J.M. Costa and M.M. Chaves, 2011. Combining cover cropping with deficit irrigation in a Mediterranean lowvigor vineyard. *Scientia Hort.* 129: 603-612
- Lorenz, D.H., K.W. Eichhorn, H. Bleiholder, R. Klose, U. Meier and E. Weber, 1995. Phenological growth stages of the grapevine (*Vitis vinifera* L.) codes and descriptions according to the extended BBCH Scale. *Austr. J Grape and Wine Res.* 1: 100-110
- Monteiro, A. and C.M. Lopes, 2007. Influence of cover crop on water use and performance of vineyard in Mediterranean Portugal. *Agric. Ecosystems and Env.* 121(4): 336-342
- Myburgh, P. 2010. Practical guidelines for the measurement of water potential in grapevine leaves. *Wynboer* / September 2010.
- Pou, A., J. Guías, M. Moreno, M. Tomas, H. Medrano and J. Cifre, 2011. Cover cropping in (*Vitis vinifera* L, cv. Manto Negro) vineyards under Mediterranean conditions: Effects on plant vigour, yield and grape quality. *J. Int. Sci. Vigne Vin.* 45(4): 223-234
- Sanchez de Miguel, P., P. Bazea, P. Junquera and J.R. Lissarrague, 2010. Chapter: 3 Vegetative development: Total leaf area and surface area indexes. S. Delrot et al. (eds.) *Methodologies and results in grapevine research.* Springer Science + Business Media B.V. 31-44
- Scholander, P.F., H.T. Hammel, E.D. Bradstreet and E.A. Hemmingsen, 1965. Sap pressure in vascular plants. *Science.* 148: 339-346
- Schultz, H.R. 1993. Photosynthesis of sun and shade leaves of field-grown grapevine (*Vitis vinifera* L.) and relation to leaf age. Suitability of the plastochron concept for the expression of physiological age. *Vitis* 32: 197-205
- Schultz, H.R. 1995. Grape canopy structure, light microclimate and photosynthesis. I. A two-dimensional model of the spatial distribution of surface area densities and leaf ages in two canopy systems. *Vitis* 34: 211-215
- Shellie, K. and B. Brown, 2012. Influence of deficit irrigation on nutrient indices in wine grape (*Vitis vinifera* L.). *Agricultural Sciences* 3(2): 268-273
- Silvestre, J.C., S. Canas, J. Brazao, I. Caldeira, P. Climaco, F. Duarte, N.S. Conceicao, C. Arruda, M.I. Ferreira and A.C. Malheiro, 2012. Influence of timing and intensity of deficit irrigation on vine vigour, yield and berry and wine composition of Tempranillo in southern Portugal. *Acta Horticulturae.* 931: 193-201
- Smart, R.E. 1974. Photosynthesis by grapevine canopies. *J. Appl. Ecol.* 11: 997-1000
- Smart, R.E., J.K. Dick, I.M. Gravett and B.M. Fisher, 1990. Canopy management to improve grape yield and wine quality - principles and practices. *S Afr. J Enol. Vitic.* 11(1): 3-17