

Araştırma Makalesi/Research Article (Original Paper)

## Pozantı Koşullarında Yetiştirilen Semillon ve Carignane Üzüm Çeşitlerinde Kısıntılı Sulamanın Verim, Kalite ve Taç Gelişimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Serpil TANGOLAR, Semih TANGOLAR\*, Güzin TARIM, Melike ADA

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana, Türkiye  
\*e-posta: tangolar@cu.edu.tr; Tel:+90 (322) 338 63 88

**Özet:** Bitki materyali olarak Semillon ve Carignane şaraplık üzüm çeşitlerinin kullanıldığı bu çalışma, Adana ili Pozantı İlçesinde 2016 ve 2017 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada yörede geleneksel uygulama olan yağışa bağlı yetiştiricilik ve tam sulama (TS100) ile iki farklı kısıntılı sulama (KS50, KS75) uygulamasının etkileri incelenmiştir. Deneme alanında sulamaya gün ortası yaprak su potansiyeli (YSP) 10 bar'a yükseldiğinde başlanmış ve farklı sulama konularında uygulanan sulama suyu miktarları için A Sınıfı Buharlaştırma Havuzundan (Epan) elde edilen haftalık yığılımlı buharlaşma değerlerinden yararlanılmıştır. KS50 konusunda Epan'ın %50'si; KS75 konusunda Epan'ın %75'i; ve TS100 konusunda ise Epan'ın %100'ü dikkate alınmış, ayrıca sulamasız konu da kontrol amaçlı incelenmiştir. Uygulamaların asmaların üzüm verimi, salkım ve tane ağırlığı, suda çözünebilir kuru madde, asitlik, pH ve sıra verimi üzerine etkileri incelenmiştir. Ayrıca, farklı su düzeyi koşullarında YSP değerleri ile bitkilerin yaprak alan indeksi (YAI) ölçümleri yapılmıştır. Sonuç olarak, üzüm verimi ve salkım ağırlığı bakımından KS50 uygulamasının öne çıktığı, diğer özelliklerde uygulamalar arasında önemli farklılık saptanmadığı ancak değerlerin yeterli seviyelerde olduğu görülmüştür. Haftalık ölçülen YSP değerleri, özellikle olgunluğa yakın ölçümlerde sulanmayan asmalarda sulananlardan daha yüksek bulunmuştur. Sulamanın çalışmamızda YAI olarak ifade edilen taç gelişimi üzerine belirgin bir etkisi görülmemiştir.

**Anahtar kelimeler:** Asma, Kısıntılı sulama, Üzüm, Yaprak alan indeksi, Yaprak su potansiyeli

### The Effect of Deficit Irrigation on Yield, Quality and Canopy Development of Semillon and Carignane Grape Varieties Grown in Pozantı Conditions

**Abstract:** In this study carried out in 2016 and 2017, Semillon and Carignane wine grape varieties grown in Pozantı district of Adana province were used as plant material. In the study, the effects of two different deficit irrigation practices (KS50 and KS75) with full watering (TS100) and rainfed viticulture which are traditional applications in the region were investigated. Irrigation was started when the midday leaf water potential (LWP) rose to 10 bars in the experiment area. The amount of irrigation water applied in different irrigation subjects was calculated weekly according to the cumulative evaporation values obtained from the Class A Evaporation Pool (Epan). For KS50, KS 75 and TS 100 applications, relatively 50, 75 and 100 % of Epan were taken into consideration and the rainfed subject was also examined for control. It was investigated effects of applications on grape yield, bunch and berry weight, soluble solids content, titratable acidity, pH and juice yield. In addition, leaf area index (LAI) measurements of plants with LWP values were performed at different water level conditions. As a result, it was seen that the KS50 application was the most important in terms of grape yield and cluster weight, but there were no significant differences between applications in other characteristics, but the values were found to be adequate levels. Weekly measured LWP values were found to be higher in non-irrigated vines than those of irrigated vines, especially when measurements were realized near the time of maturity. The effect of the watering on the canopy development, which is expressed as LAI here, is not clear.

**Keywords:** Grapevine, Deficit irrigation, Grape, Leaf area index, Leaf water potential

### Giriş

Yıllık toplam yağışı 500-600 mm'nin üzerinde olan yerlerde toprak tipine bağlı olarak sulama yapılmaksızın bağcılık yapılabilmektedir. Ancak bu yağış miktarının mevsimlere düzenli olarak dağılması önemlidir (Çelik ve ark. 1998; Ergenoğlu ve Tangolar 2000; Çelik 2011). Yıllık yağışın daha düşük olduğu yerlerde sulama, asmanın

sağlıklı büyümesi ile yeterli miktar ve kalitede ürün verebilmesi için yapılması zorunlu bir uygulamadır (Tangolar ve ark. 2000).

Sofralık, kurutmalık ve şaraplık üzüm çeşitlerinde istenen düzeyde verim ve kalitenin elde edilebilmesini sağlayacak su miktarlarının saptanmasına ilişkin çalışmalar dünyanın önemli bağcı ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de sürdürülmektedir. Yerkürenin hızla artan nüfusu, yeni yerleşim alanları ile yeni sulamaya açılan tarım alanlarındaki artış nedeniyle gün geçtikçe azalan doğal su kaynaklarının etkin kullanılması bağ sulamasında temel amaçlardan birisidir.

Son yıllarda özellikle kısıntılı su uygulaması ile sulama suyundan maksimum yararı elde edecek sulama düzenlerinin saptanmasına yönelik önemli sayıda araştırmanın yürütüldüğü dikkati çekmektedir (Romero ve ark. 2010; Terry ve Kurtural 2011; Sofo ve ark. 2012). Ülkemizde bağcılık alanında bu konuda yapılmış sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bunların bazıları, Yazar ve ark. (2010) ile Tangolar ve ark. (2000, 2002) tarafından ova koşullarında yürütülmüştür. Yayla bağcılığına yönelik olarak Tangolar ve ark. (2015) ile Gök Tangolar ve ark. (2015) tarafından bağlarda Düzenlenmiş Kısıntılı Sulama konusunda yapılmış çalışmalar bulunmaktadır.

Bağcılığın, Bahçe bitkilerine ayrılan tarım alanları içerisinde en geniş alana ve üretim değerine sahip olduğu Pozantı ilçesinin eski ve yeni bağ alanlarında halen sulama yapılmamaktadır. Yörede adaptasyonları yapılan ekonomik değeri yüksek sofralık, sıralık ve şaraplık çeşitlerde verim ve kalitenin artırılmasında sulamanın artı değer yaratma olasılığı yüksek görülmektedir. Bu nedenle, Akdeniz Bölgesi'nde, Toros dağlarının yaklaşık 1000 m yükseklikteki Aladağ, Feke, Saimbeyli ve Tufanbeyli gibi yayla ilçelerini de temsil eden Pozantı' da ve benzer diğer kırsal bağ ekolojilerinde yöreye uygun çeşitlerde sulama ve diğer kültürel uygulamalarla ilgili çalışmaların hayata geçirilmesi önemlidir.

Bu çalışmada, Pozantı ilçesinin temsil ettiği yayla koşullarında, damla yöntemiyle sulanan Semillon ve Carignane üzüm çeşitlerinde yüksek verim ve kaliteyi sağlayacak uygulanabilir bir kısıntılı sulama seviyesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **Materyal ve Yöntem**

Araştırma, 2016 ve 2017 yıllarında, Adana ilinin kuzeyinde yer alan Pozantı ilçesinde, deniz seviyesinden yüksekliği 1080 m olan Çukurova Üniversitesi Pozantı Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi (POZMER) bağında, 37°28'38.1" Kuzey Enlem ve 34°54'09.5" Doğu boylamda, yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak, kendi kökleri üzerinde (anaçsız) yetişen 20 yaşlı Semillon ve Carignane şaraplık üzüm çeşitleri kullanılmıştır. Sıra üzeri 2.0 m, sıra arası 3.0 m düzeninde dikilmiş asmalar, çift kollu kordon şeklinde terbiye edilmiştir. Kış budaması 31 Mart 2016 ve 20 Mart 2017 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Semillon çeşidinde her iki yılda ortalama 20 adet göz/asma; Carignane' de ise ilk yıl 30 adet; ikinci yılda ise ortalama 20 adet göz/asma şarj uygulanmıştır. Her iki çeşitte 1-3 göz üzerinden kısa budama yapılmıştır.

Deneme alanının bazı iklimsel değerleri Çizelge 1' de; bazı toprak özelliklerine ilişkin değerler ise Çizelge 2' de gösterilmiştir.

### *Çalışmanın Sulama Konuları*

Deneme alanında sulamaya gün ortası yaprak su potansiyeli (YSP) değeri-1.0 MPa (-10 bar)' m üzerine çıktığında başlanmıştır. Bu zamandan itibaren uygulamalarda birer hafta aralıklarla A Sınıfı Buharlaşma Havuzundan (Epan) elde edilen yığılımlı buharlaşma değerinin sırasıyla %100, %75 ve %50' si dikkate alınacak şekilde sulama yapılmıştır. Kontrol konusunda sulama yapılmamıştır.

Deneme parsellerine uygulanan sulama suyu miktarı aşağıdaki eşitlik yardımıyla haftalık aralıklarla hesaplanmış ve her sulamada iki sulama arasında geçen sürede oluşan yığılımlı buharlaşma miktarı dikkate alınmıştır.

$$I = A * Epan * Kpc * P$$

I: Sulama suyu miktarı (L), A: parsel alanı (m<sup>2</sup>), Epan: Açık su yüzeyinden olan buharlaşma miktarı (L), Kpc: Buharlaşma havuzunun konumuna ve bitkiye bağlı değişen bir katsayı (0.60), P: Islatılan alan yüzdesi (%50). Öğle saatinde ölçülen taç gölgesinin miktarı olarak hesaplanmıştır.

### *Damla Sulama Sistemi*

Damla sulama sistemi kapsamında lateral olarak 20 mm dış çaplı ve 4 atm işletme basınçlı PE borular kullanılmıştır. Lateraller üzerinde, 20 cm aralıklı, içten geçik, basınç düzenleyicili ve 2 L h<sup>-1</sup> debiye sahip damlaticılar kullanılmıştır. Damla sulama sistemi, 1,5 kg cm<sup>-2</sup> (150 kPa) işletme basıncında çalıştırılmıştır.

### *Sulama Zamanları ve Uygulanan Sulama Suyu Miktarları*

Yaprak su potansiyeli ölçümleri basınç odacığı (Model 600, Pressure chamber, PMS instrument) ile gün ortasında yapılmıştır. Bu amaçla her hafta tam gelişmiş, güneşe bakan pozisyonda, benzer fenolojik dönemdeki, bir zarar belirtisi olmayan 3 yaprakta (iki çeşit için toplam 24 yaprak), 11.30-14.00 saatleri arasında ölçüm yapılmış ve okumaların ortalaması gün ortası YSP değeri olarak alınmıştır. İlk sulamaya tane tutumundan sonra, 2016 yılında 30 Haziran, 2017 de 29 Haziran tarihinde başlanmıştır. Her iki çeşitte 2016 yılında 7 Eylül, 2017 yılında 8 Eylül tarihine kadar 9-10 kez sulama yapılmıştır (Çizelge 3).

### *İncelenen Özellikler*

Yaprak alan indeksi (YAI) (Leaf area index) değeri, bir taç analizörü (Accupar LP-80) kullanılarak ben düşme zamanında ve her parselden iki asmanın tacı dikkate alınarak ölçülmüştür. İki asmanın ortalaması tekerrür değeri olarak alınmıştır.

Uygulamaların verim ve kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla üzümlerin yaklaşık %19-20 SÇKM değerine ulaştıkları olgunluk zamanında her uygulama için her yinelemeden 5' er salkım örnek olarak hasat edilmiştir. Örneklerde, salkım ve 100 tane ağırlığı yanında, 100 tanenin kabuk, pulp ve çekirdek ağırlığı ile sıra verimi, şıranın Suda Çözünbilir Kuru Madde (SÇKM), asitlik ve pH özellikleri incelenmiştir. Üzüm verimi, her asmadaki salkım sayısı ile ortalama salkım ağırlığının çarpılması yoluyla hesaplanmıştır.

### *Deneme Deseni ve İstatistik Analiz*

Araştırma Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre yürütülmüştür. Parsel büyüklüğü 8 asma olarak düzenlenmiş ve sulama uygulamaları arasında kenar tesiri için 2' şer asma bırakılmıştır. Denemeden elde edilen verilere her çeşit için ayrı ayrı olacak şekilde SAS temelli JMP istatistik paket programı kullanılarak varyans analizi uygulanmış ve farklı grupların saptanmasında LSD testinden yararlanılmıştır.

## **Bulgular ve Tartışma**

### *Fenolojik gözlemler*

Çeşitlerin deneme alanında saptanan ortalama fenoloji tarihleri Çizelge 4' de verilmiştir. Uygulamalar arasında fenoloji tarihleri bakımından önemli farklılıklar bulunmamıştır. Burada Çizelge 1' de her iki deneme yılı için verilen yağış miktarlarının etkili olduğu belirtilebilir. Uzun yıllar sulamasız koşullarda yetiştirilen asma gibi derin köklü bitkilerde yağışa ilaveten verilen suyun fenoloji üzerine etkisinin hemen görülemeyeceği anlaşılmaktadır. İlk sulamanın 2016 yılında 30 Haziran; 2017 yılında ise 29 Haziran'da başladığı Çizelge 3' de ve Kontrol YSP değerlerinin de ağustos ayı başlangıcına kadar -13 barın üzerine çıkmadığı (Şekil 1 ve 2) görülmektedir. Bu durum tüm uygulamalarda, etkili kök derinliğindeki toprak nem düzeyinin fenolojik safhalara geçişte farklılık oluşturacak kadar değişmediğinin işareti olarak değerlendirilmiştir. 2016 yılı vejetasyon dönemi toprak su kapsamını etkileyen Ekim 2015- Haziran 2016 tarihleri arası toplam yağış miktarı 356.6 mm olarak hesaplanırken; 2017 vejetasyon dönemi için bu değer aynı tarihler arasında 417.2 mm olarak gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu değerler, başarılı bir asma üretimi için ortalama yağış miktarının vejetasyon döneminde 350 mm'nin altında kalmasını öneren Ward (1984) ve bazı üzüm çeşitlerinin 381 mm su ile serin bölgelerde yetiştirilebileceğini ifade eden Winkler ve ark. (1974) ile uygunluk göstermiştir. Benzer şekilde Weaver (1976) da California ve Arizona'nın serin bölgelerinde yıllık yağış miktarının 300-800 mm arasında değiştiğini belirtmiştir.

### *Verim ile salkım, tane ve sıra özellikleri*

Uygulamaların verim ve salkım ağırlığı üzerine etkisi Semillon çeşidinde 2016 yılında önemsiz, 2017 yılında önemli bulunmuştur (Çizelge 5). 2017 yılında en yüksek verim (5818 g omca<sup>-1</sup> (930 kg da<sup>-1</sup>)) ve salkım ağırlığı (202.9 g) KS50 su uygulamasından elde edilmiştir. Carignane çeşidinde uygulamaların verim üzerine etkisi her

iki yılda da önemsiz; salkım ağırlığı bakımından farklılıklar 1. yılda önemsiz; 2017 yılında ise önemli çıkmıştır. KS50 uygulaması bu bakımlardan her iki çeşitte de ön plana çıkmıştır. Sulamanın kontrol asmalarına göre belirgin bir farklılık oluşturmamasının, her iki yılda kar veya yağmur şeklinde düşen yağışın toprakta yeter düzeyde nem birikimine neden olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışma öncesinde sulanmadan yetiştirilen asmalarda sulamalı koşullara uyumun biraz zaman alabileceği kanaatine varılmıştır.

Uygulamaların çeşitlerin tane özellikleri üzerine etkisi her iki çeşitte ve her iki yılda tane ağırlığı, çekirdek ağırlığı, pulp ağırlığı ve sıra verimi bakımından önemsiz bulunmuştur (Çizelge 6 ve 7). Kabuk ağırlığı farklılıkları 2017 yılında önemsiz; 2016 yılında Semillon ve Carignane' de önemli bulunmuştur. Her iki çeşitte de kabuk ağırlığı en yüksek uygulama, TS100 olmuştur (Çizelge 6 ve 7). Farklılıkların önemli çıkmaması verim ve fenoloji ile ilgili açıklamalara paralel gerekçelerle açıklanabilir. Ayrıca, Şaraplık üzüm çeşitlerinde tanelerin nispeten küçük ve tane ağırlığı özelliklerinin salkımın 1/3' lük orta kısmından alınan tanelerde ölçülmesine ek olarak bazen toprakta nispeten yeterli nemin de olması halinde farklılığın saptanması güçleşmektedir.

Uygulamaların Semillon çeşidinin sıra özelliklerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 8). Carignane çeşidinde (Çizelge 9) 2016 yılında en yüksek SÇKM değeri (%20.23) KS75 su uygulamasından elde edilmiştir. 2017 yılında uygulamaların etkisi önemsiz çıkmıştır. Asitlik yıllara ve su uygulamalarına göre farklılık göstermiştir. pH her iki yılda da uygulamalardan etkilenmemiştir. Olgunluk indisi bakımından en iyi sonucu (29.35) 2016 yılında KS75 uygulaması vermiş, 2017 yılında uygulamalar arasında bir fark görülmemiştir (Çizelge 8). Farklılık çıkmaması, bitkilerin yaşlı ve asma köklerinin nispeten derin olması ile deneme yıllarında değişik kaynaklarda üretim için yeterli olduğu kabul edilebilen yağış düşmesine bağlanabilmektedir.

Bağlarda sulama ile ilgili çalışmalar, sulama etkisinin verilen su miktarı yanında çeşit, asmanın içinde bulunduğu fenolojik dönem, iklim ve toprak koşulları, ürün yükü ve yapılan yetiştiricilik uygulamalarına göre değiştiğini göstermektedir (Çelik 2011; Basile ve ark. 2011; Tangolar ve ark. 2015).

Intrigliolo ve Castel (2011) ile Buesa ve ark. (2017) çalışmalarında bitki su tüketiminin yaklaşık %50' sini, Sofo ve ark. (2012) da tam su uyguladıkları çalışmalarında sulanmayan asmalara göre çalışmamızdaki benzer artışlar saptamışlardır. Sofo ve ark. (2012)'nin çalışmasından elde edilen sonuçlar, susuz koşullarda yetiştiriciliğin üzüm kalitesinde önemli bir düşüşe neden olmadığını göstermiştir. Benzer şekilde Pellegrino ve ark. (2006) da fazla sulama koşullarında aşırı vejetatif gelişmenin uyarılması nedeniyle tane tutumu ve büyümesinde düşüş görüleceğini ifade etmiştir. Sabır ve ark. (2015), salkım ve tane ağırlıkları ile sıranın asit içeriğinin tam sulama asmalarında daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılara göre, tam sulama uygulanan asmaların verimi kısıntılı sulama uygulananlardan bir miktar daha yüksek bulunmakla birlikte, tarla kapasitesindeki su miktarının %40 düzeyinde kısıntılı sulama uygulamanın verim ve kalitede dikkate değer düşümlere neden olmadığı belirlenmiştir.

Barroso ve ark. (2017) 3 farklı sulama rejimi (sulanmayan, ben düşme öncesi ve ben düşme sonrası) kullanmışlardır. Sonuçlara göre sulama uygulamalarının tane büyüklüğünü artırmasının sonucu olarak pulp ağırlığı da artmış, tane kabuk ve çekirdek ağırlıklarında herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir.

Intrigliolo ve Castel (2011) sulama uygulamaları arasında SÇKM bakımından farklılık görülmemekle birlikte, sulama uygulamalarının titre edilebilir asitliği düşürdüğünü belirtmişlerdir.

Keller ve ark. (2016) da Cabernet Sauvignon çeşidinde 4 farklı sulama uygulaması üzerine çalışmışlardır. Bunlar % 100 ETc (ET100), %70 ETc (ET70), %25 ETc (ET25) ve %25/% 100 ETc (ET25/100) (tane tutumu-ben düşme dönemi için ETc'nin %25'i, ben düşme-hasat dönemi için %100'ü) şeklinde olmuştur. ET25 uygulamasının gaz değişimini fazlasıyla sınırlandırdığı ve sonuç olarak verimi düşürdüğü saptanmış ve bu uygulamanın ekonomik olarak sürdürülemez olduğu belirtilmiştir. ET25/100 uygulamasının genellikle asma fizyolojisi, gelişimi ve verim bileşenleri bakımından ET25 uygulamasına nazaran daha pozitif etkide bulunduğunu tespit etmişlerdir.

#### *Yaprak Su Potansiyeli (YSP)*

YSP ölçümlerine her iki çeşitte 2016 ve 2017 itibarıyla sırasıyla 22 ve 8 Haziran tarihinde başlanmış ve 1 ve 5 Eylül tarihine kadar sekiz kez ölçüm yapılmıştır. Şekil 1 ve 2' de verilen değerlerden, ilk ölçümden son ölçüme kadarki zamanda YSP değerlerinin yükseldiği görülmektedir. Kontrol uygulamasında YSP değerlerinin genelde daha yüksek; sulama uygulamalarında ise değerlerin daha düşük olduğu saptanmıştır. YSP değerlerinde saptanan bu farklar verim ve verim bileşenlerine yansımamış görünmektedir. Bunun nedeni olarak, bitkilerde yaprak sayısı ve yaprak alanının oluşturduğu taç hacminin, YSP değerlerinden kaynaklanan farklılıkları örtmüş olabileceği değerlendirilmiştir.

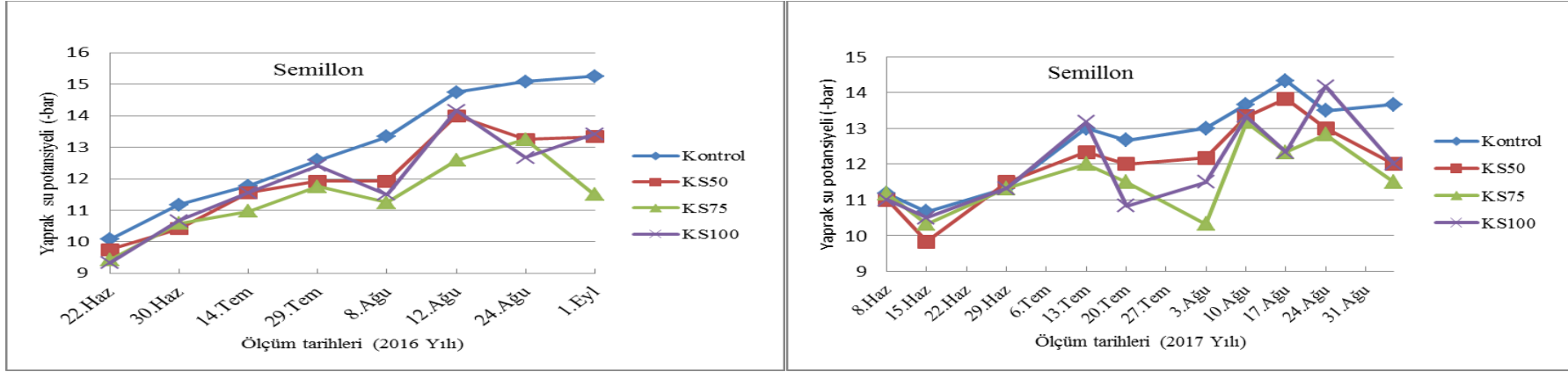
Çizelge 1. Deneme alanında 2015-2017 yıllarında saptanan bazı iklim verileri (Meteoroloji Genel Müdürlüğü Pozantı İklim istasyonu)

İklim Özellikleri	Aylar												Ortalama
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>2015 Yılı</b>													
Ortalama Sıcaklık (°C)	2.77	3.13	7.35	9.78	16.44	18.77	24.67	24.59	22.99	15.86	10.35	3.88	13.38
Toplam Yağış (mm)	81.4	101.2	132.2	20.4	40.2	77.6	0	14.2	0	28	7.6	2.6	505.40*
Oransal nem (%)	68.07	74.68	66.34	62.42	61.14	67.77	43.78	57.20	50.51	64.15	49.41	55.08	60.05
<b>2016 Yılı</b>													
Ortalama Sıcaklık (°C)	1.46	7.38	8.73	14.79	14.96	21.69	26.19	26.28	20.08	15.93	8.03	0.89	13.87
Toplam Yağış (mm)	97.4	49.6	52.8	20.4	67.4	30.8	0	0	15.2	1.4	10	92.8	437.80*
Oransal nem (%)	67.48	69.53	61.15	51.11	68.89	56.25	39.33	43.61	46.49	46.99	47.02	64.64	55.21
<b>2017 Yılı</b>													
Ortalama Sıcaklık (°C)	-3.10	2.28	7.64	11.80	15.79	21.70	26.78	24.86	22.81	14.87	8.15	6.30	13.32
Toplam Yağış (mm)	0	0.6	162.2	77	49.8	8.2	0.6	1.2	4.4	22.2	118.4	33.6	478.20*
Oransal nem (%)	51.25	56.94	60.17	52.72	58.84	48.53	35.43	53.18	42.81	44.95	66.84	67.12	53.23

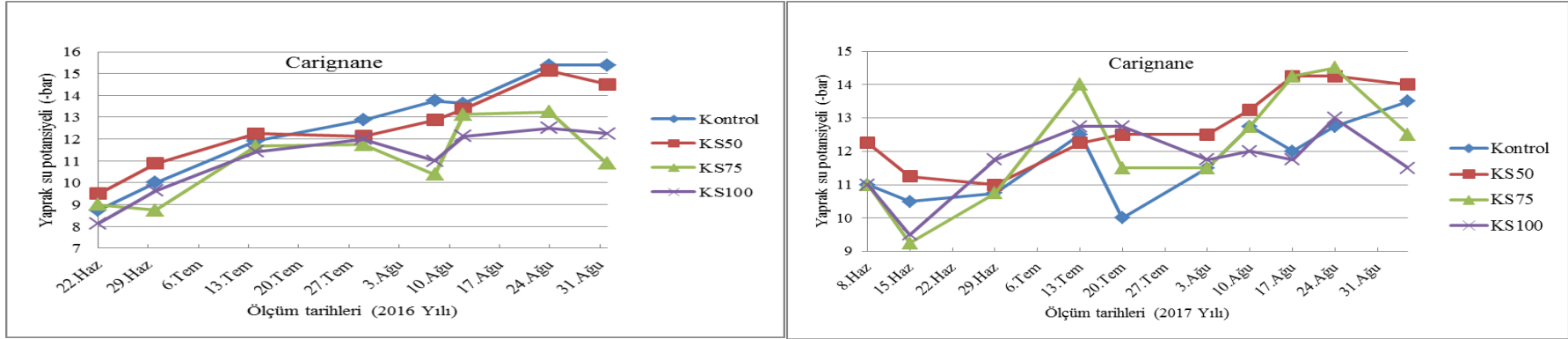
\*Toplam değer

Çizelge 2. Deneme alanı toprağının bazı özellikleri

Derinlik (cm)	pH	E.C. (dS/m)	O.M. %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	K <sub>2</sub> O (kg/da)	Kireç %	T.K. %	S.N. %	Kil %	Silt %	Kum %	Bünye
0-30	7.64	0.41	1.95	2.20	33.32	7.75	26.82	18.27	31.75	22.50	45.80	Killi-Tın
30-60	7.76	0.32	1.53	1.15	18.21	19.96	24.54	16.67	24.75	27.40	47.90	Tın



Şekil 1. Semillon üzüm çeşidinin farklı sulama uygulamalarında ve farklı tarihlerde ölçülen yaprak su potansiyeli değerleri (-bar)



Şekil 2. Carignane üzüm çeşidinin farklı sulama uygulamalarında ve farklı tarihlerde ölçülen yaprak su potansiyeli değerleri (-bar)

Çizelge 3. Deneme alanında konulara göre uygulanan sulama suyu miktarları (L)

Yıl	Sulama No	Sulama Tarihi	Uygulamalar		
			KS50	KS75	TS100
2016	1	30 Haziran	61	91	122
	2	14 Temmuz	95	142	189
	3	28 Temmuz	81	122	162
	4	8 Ağustos	66	99	132
	5	11 Ağustos	23	34	45
	6	19 Ağustos	39	59	78
	7	26 Ağustos	38	57	77
	8	2 Eylül	36	54	72
	9	7 Eylül	23	34	46
2017	1	29 Haziran	106	159	212
	2	6 Temmuz	99	149	198
	3	13 Temmuz	84	126	168
	4	20 Temmuz	108	162	216
	5	27 Temmuz	85	127	170
	6	3 Ağustos	60	90	120
	7	10 Ağustos	62	93	124
	8	17 Ağustos	59	89	118
	9	24 Ağustos	58	86	116
	10	8 Eylül	95	143	190

Çizelge 4. Çeşitlerin fenolojik tarihleri (gün ay<sup>-1</sup>)

Çeşit	Uyanma		Tam Çiçeklenme		Ben düşme		Olgunluk	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Semillon	17/04	29/04	08/06	12/06	07/08	12/08	24/08	04/09
Carignane	21/04	29/04	12/06	11/06	11/08	12/08	06/09	04/09

YSP değerlerinin haziran ayı sonuna kadar sulanmayan asmalar dahil (-9)- (-11) bar değerlerinde seyrettiği, temmuz sonuna kadar değer sulanan asmalarda hafif stres düzeyi olarak değerlendirilen -12 bar sınır değerinin üzerine genelde çıkmadığı, olgunluğa doğru ise sulanmayan asmalarda değer 2016 yılında 15 bar, 2017 yılında ise 13.5 bar üzerine çıktığı; sulanan asmalarda değerlerin sonraki aşamada da 13 barın altında seyrettiği belirlenmiştir (Şekil 1 ve 2). Bahar ve Kurt (2015), YSP değerleri ile bitki su stresi ilişkisini değişik kaynaklara dayanarak; YSP>-10 bar stres yok, -10 bar>YSP>-12 bar hafif stres, -12 bar>YSP>-14 bar orta stres, -14 bar YSP> -16 bar Yüksek stres ve -16>YSP şiddetli stres olarak belirtmişlerdir. Daha önce yürütülen benzer çalışmalarda da belirtildiği gibi, YSP değerinin bitki su gereksiniminin belirlenmesinde bir ölçü olarak kullanılabileceği (Williams ve Araujo 2002; Girona ve ark. 2005; Bozkurt Çolak ve ark. 2011; Terry ve Kurtural, 2011; Tangolar ve ark. 2015) bu çalışmada da görülmüştür.

#### Yaprak Alan İndeksi (YAI)

Birim toprak alanına düşen, birim yaprak alanı olarak tanımlanan yaprak alan indeksi (YAI) değerleri Çizelge 10' da sunulmuştur. Birinci deneme yılında, Semillon çeşidinde Kontrol uygulaması (2.98 m<sup>2</sup>.m<sup>-2</sup>), Carignane çeşidinde ise Kontrol (2.97 m<sup>2</sup>.m<sup>-2</sup>) ve KS75 (3.07 m<sup>2</sup>.m<sup>-2</sup>) uygulamasının diğer uygulamalara göre daha yüksek yaprak alan indeksi değerlerine sahip olduğu görülmektedir. İkinci yılda YAI değerleri bakımından uygulamalar arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Bu durumun, yağışlarla yeterli düzeye ulaşan toprak neminin neticesinde her uygulamada kendi içinde gerçekleşen dengeli bir asma taç gelişimine bağlı olduğu kanısına varılmıştır. Diğer taraftan, Carignane çeşidinde fazla suyun bir miktar sürgün uzamasını sağlamış olması nedeniyle taç altında oluşan gölge yoğunluğunun azalmış olabileceği düşünülmüştür.

Çizelge 5. Semillon ve Carignane çeşitlerinin verim ve salkım ağırlıkları üzerine sulama uygulamalarının etkisi

Uygulama	Semillon				Carignane			
	Verim (g/omca)**		Salkım Ağırlığı (g)		Verim (g/omca)		Salkım Ağırlığı (g)	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
<b>Kontrol</b>	5102	2902 c*	151.6	128.0 c	8548	3409	246.1	175.5 c
<b>KS50</b>	5159	5818 a	158.4	202.9 a	9980	4678	306.9	223.2 a
<b>KS75</b>	4007	4565 b	122.7	173.9 b	8289	4923	256.4	201.7 b
<b>TS100</b>	4482	4935 b	147.6	169.3 b	9106	5404	264.2	193.1 bc
LSD%5	Ö.D.	480.9	Ö.D.	15.5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	19.0
Pr>F	0.7254	<0.0001	0.4146	<0.0001	0.6009	0.1614	0.6041	0.0152

\*: Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır,

P<0.05 Ö.D.: Önemli değil

\*\*:: Dekara verim hesabı için değerlerin 160 adet asma/da değeri ile çarpılması gerekmektedir.

Çizelge 6. Semillon çeşidinin tane özellikleri üzerine sulama uygulamalarının etkisi

Uygulama	Tane Ağırlığı (g/100 tane)		Çekirdek Ağırlığı (g/100 tane)		Kabuk Ağırlığı (g/100 tane)		Pulp Ağırlığı (g/100 tane)		Şıra Verimi (mL/100 g tane)	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
	<b>Kontrol</b>	193.4	195.0	7.68	5.94	9.90 c*	11.04	175.8	178.0	66.39
<b>KS50</b>	220.7	211.5	8.18	5.93	10.50 bc	8.80	202.0	196.8	66.11	62.22
<b>KS75</b>	194.2	196.7	7.10	5.65	11.45 ab	11.43	175.6	179.6	66.00	58.06
<b>TS100</b>	224.2	219.0	8.12	5.62	12.00 a	10.98	204.1	202.4	64.72	62.78
LSD%5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	1.09	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Pr>F	0.1570	0.8167	0.6209	0.9481	0.0555	0.5712	0.1604	0.7645	0.9129	0.6139

\*: Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır

P<0.05 Ö.D.: Önemli değil

Çizelge 7. Carignane çeşidinin tane özellikleri üzerine sulama uygulamalarının etkisi

Uygulama	Tane Ağırlığı (g/100 tane)		Çekirdek Ağırlığı (g/100 tane)		Kabuk Ağırlığı (g/100 tane)		Pulp Ağırlığı (g/100 tane)		Şıra Verimi (mL/100 g tane)	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
	<b>Kontrol</b>	211.3	181.9	6.10	4.70	10.40 c*	9.33	194.8	167.9	66.67
<b>KS50</b>	219.4	197.4	6.18	5.15	14.95 a	7.83	198.3	184.4	70.00	65.00
<b>KS75</b>	215.8	216.9	5.13	4.90	12.03 b	10.93	198.7	201.0	69.58	62.08
<b>TS100</b>	239.9	216.1	5.85	4.68	13.95 a	8.83	220.1	202.6	72.92	61.67
LSD%5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	1.57	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Pr>F	0.3736	0.4632	0.2570	0.7221	0.0220	0.5125	0.4038	0.4488	0.8986	0.4117

\*: Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır P<0.05 Ö.D.: Önemli değil



Çizelge 8. Semillon çeşidinin sıra özellikleri üzerine sulama uygulamalarının etkisi

Uygulama	SÇKM (%)		Asitlik (%)		pH		Olgunluk İndisi	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
<b>Kontrol</b>	22.02	24.58	0.553	0.465	3.35	3.34	40.27	53.17
<b>KS50</b>	21.18	24.38	0.507	0.476	3.38	3.36	41.93	51.72
<b>KS75</b>	22.58	24.83	0.584	0.469	3.35	3.41	39.83	54.06
<b>TS100</b>	21.35	23.27	0.533	0.486	3.38	3.37	40.46	48.11
LSD%5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Pr>F	0.7232	0.7829	0.2236	0.9343	0.8105	0.9264	0.9457	0.7976

Çizelge 9. Carignane çeşidinin sıra özellikleri üzerine sulama uygulamalarının etkisi

Uygulama	SÇKM (%)		Asitlik (%)		pH		Olgunluk İndisi	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
<b>Kontrol</b>	19.53 ab*	21.83	0.740 a	0.833 a	3.19	3.15	26.56 b	26.25
<b>KS50</b>	18.83 bc	22.73	0.725 ab	0.747 b	3.21	3.20	25.96 b	30.44
<b>KS75</b>	20.23 a	21.93	0.690 b	0.840 a	3.22	3.15	29.35 a	26.31
<b>TS100</b>	18.50 c	21.73	0.758 a	0.803 ab	3.18	3.13	24.47 b	27.21
LSD%5	0.78	Ö.D.	0.04	0.06	Ö.D.	Ö.D.	2.22	Ö.D.
Pr>F	0.0456	0.6904	0.775	0.0363	0.3867	0.3331	0.0557	0.1418

\*: Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistikî farklılık bulunmaktadır, P<0.05 Ö.D.: Önemli değil

Çizelge 10. Uygulamaların yaprak alan indeksi değerlerine etkisi (m<sup>2</sup>.m<sup>-2</sup>)

Sulama	Semillon		Carignane	
	2016	2017	2016	2017
Kontrol	2.98 a*	2.76	2.97 a	2.60
KS50	2.83 ab	2.82	3.07 a	2.90
KS75	2.65 c	2.29	2.69 b	2.47
TS100	2.68 bc	2.74	2.35 c	2.31
LSD %5	0.18	Ö.D.	0.20	Ö.D.
Pr>F	0.0458	0.4890	0.0005	0.5309

\*: Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistikî farklılık bulunmaktadır. P<0.05 Ö.D.: Önemli değil

## Sonuç

Çalışma sonucunda, üzüm verimi ve salkım ağırlığı bakımından KS50 uygulamasının öne çıktığı görülmüştür. Tane ağırlığı ile tane bileşenleri ve sıra özelliklerinde uygulamalar arasında önemli farklılıklar saptanmamış, ancak, şaraplık üzümlerde beklenen kalite özellikleri dikkate alındığında sulanan ve sulanmayan asmalardan elde edilen verilerin yeterli seviyelerde olduğu değerlendirilmiştir. Çeşit ve uygulamalara göre değişmek üzere, SÇKM % 19-24, asitlik % 0.465-0.840, sıra verimi % 60-70 arasında değişmiştir. Haftalık ölçülen YSP değerleri, başlangıçta uygulamalardan etkilenmemiş, özellikle olgunluğa yakın ölçümlerde sulanmayanlarda daha yüksek bulunmuştur. Sulamanın çalışmamızda YAI olarak ifade edilen taç gelişimi üzerine etkisi belirgin çıkmamıştır.

Pozantı ve benzer yayla ekolojilerinde yağışın yeterli olmadığı yıllarda KS50 uygulaması ile yeterli taç gelişimi sağlanarak, yeterli miktar ve kalitede ürün elde edilebileceği kanaatine varılmıştır. Ancak, sulama etkisinin daha açık şekilde görülebilmesi için, gelecekteki benzer çalışmaların bağların tesisini takiben başlatılmasında ve daha uzun süreli yürütülmesinde yarar görülmektedir.

## Teşekkür

Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: FBA-2016-6161).

## Kaynaklar

- Bahar E, Canel K (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: 296-315.
- Barroso JM, Pombeiro L, Rato AE (2017). Impacts of crop level, soil and irrigation management in grape berries of cv 'Trincadeira' (*Vitis vinifera* L.). J of Wine Research, 28: 1-12.
- Basile B, Marsal J, Mata M, Vallverdú X, Bellvert J, Girona J (2011). Phenological sensitivity of Cabernet Sauvignon to water stress: Vine physiology and berry composition. Am. J. Enol. Vitic., 62 (4): 452-461.
- Bozkurt Çolak Y., Yazar A, Tangolar S, Sezen SM, Gökçel F (2011). Akdeniz Bölgesinde Alphonse Lavalee sofralık üzüm çeşidinde yaprak su potansiyeline göre sulama programının oluşturulması, II. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi:141-150. 22-25 Kasım 2011, Ankara.
- Buesa I, Pérez D, Castel J, Intrigliolo DS, Castel JR (2017). Effect of deficit irrigation on vine performance and grape composition of *Vitis vinifera* L. cv. Muscat of Alexandria. Australian J. of Grape and Wine Research, 23 (2): 251-259.
- Çelik H, Ağaoglu YS, Fidan Y, Marasalı B, Söylemezoğlu G (1998). Genel Bağcılık. Sunfidan A.Ş., Mesleki Kitaplar Serisi 1:253 s.
- Çelik S (2011). Bağcılık (Ampeloloji). Cilt-1. dağıtım, Namık Kemal Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl. Tekirdağ. Avcı Ofset, İstanbul. 428s.
- Ergenoğlu F, Tangolar S (2000). Bağcılık İçin Pratik Bilgiler, TÜBİTAK Matbaası, 33 s. Ankara.
- Girona J, Mata M, del Campo J, Arbones A (2005). The use of midday leaf water potential for scheduling deficit irrigation in vineyards. Irrigation Sci.24:115-127.
- Gök Tangolar S, Tangolar S, Tarım G, Kelebek H, Topçu S (2015). The Effects of bud load and applied water amounts on the biochemical composition of the 'Narince' grape variety (*Vitis vinifera* L.). Not. Bot. Horti. Agrobo.: 43(2): 380-387.
- Intrigliolo DS, Castel JR (2011). Interactive effects of deficit irrigation and shoot and cluster thinning on grapevine cv. Tempranillo. Water relations, vine performance and berry and wine composition. Irrig. Sci. 29: 443-454.
- Keller M, Romero P, Gohil H, Smithyman RP, Riley WR, Casassa LF, Harbertson JF (2016). Deficit irrigation alters grapevine growth, physiology, and fruit microclimate. Am. J. Enol Vitic. 67 (4): DOI: 10.5344/ajev.2016.16032.
- Pellegrino A, Goze E, Lebon E, Wery J (2006). A model-based diagnosis tool to evaluate the water stress experienced by grapevine in field sites. European J. of Agronomy, 25(1):49-59.
- Romero P, Fernandez-Fernandez JJ, Martinez-Cutillas A (2010). Physiological thresholds for efficient regulated deficit-irrigation management in wine grapes grown under semiarid conditions. Am. J. Enol. Vitic. 61: 300-312.
- Sabır A, Sabır F, Yazar K, Kara Z (2015). Italia (*V. vinifera* L.) Sofralık üzüm çeşidinde saksı kültüründe kısıntılı sulamanın verim ve kaliteye etkileri. Şelçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bil. Der. A 27: 1-7

- Sofa A, Nuzzo V, Tataranni G, Manfra M, De Nisco M, Scopa A (2012). Berry morphology and composition in irrigated and non-irrigated grapevine (*Vitis vinifera* L.). J. of Plant Physiology, 169: 1023–1031.
- Tangolar S, Çevik B, Ergenoğlu F, Gürsöz S, Gök S, Eymirli S, Çakır A (2000). GAP Alanında yetiştirilen bazı sofralık ve şaraplık üzüm çeşitlerinde farklı sulama düzeylerinin etkisi üzerinde bir araştırma (TÜBİTAK/TARP-1775). TARP GAP Simpozyumu. Şanlıurfa. 20-21 Eylül 2000.
- Tangolar S, Çevik B, Gök Tangolar S, Özdemir G, Bilir H (2002). Plastik örtü altında yetiştirilen Perlette üzüm çeşidinde farklı su düzeylerinin erkencilik, verim ve kalite üzerine etkileri. V. Bağcılık ve Şarapçılık Simpozyumu: 183-190. 5-9 Ekim 2002. Nevşehir.
- Tangolar S, Tangolar S, Topçu S (2015). Effects of different bud loads and irrigations applied at different leaf water potential levels on Kalecik Karası grape variety. Turk. J. Agric. and Forest. 39(6):887-897.
- Terry DB, Kurtural K (2011). Achieving vine balance of Syrah with mechanical canopy management and regulated deficit irrigation. Am. J. Enol. Vitic., 62(4): 426-437.
- Ward J (1984). The complete book of vine growing in the British Isles. Faber and Faber, London, Boston. 191p.
- Weaver RJ (1976). Grape growing. Wiley Interscience Pub. pp. 371.
- Williams LE, Araujo FJ (2002). Correlations among predawn leaf, midday leaf stem water potential and their correlations with other measures of soil and plant water status in *Vitis vinifera*. J. Am. Soc. Hort. Sci. 127 (3):448-454.
- Winkler AJ, Cook JA, Kliewer WM, Lider LA (1974). General Viticulture. Univ. of California Press. Berkeley, Los Angeles and London, 710 p.
- Yazar A, Tangolar S, Sezen SM, Çolak YB, Gencel B, Bilir Ekbiç H, Sabır A (2010). Bağlarda su yönetiminde yeni yaklaşımlar: Yaprak su potansiyeli kullanılarak Çukurova koşullarında yüksek kaliteli verim için optimum sulama zamanının belirlenmesi. Sonuç Raporu. TÜBİTAK Proje No: 106O747.