



**T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SERADA YETİŞTİRİLEN KAVUNDA, FARKLI SULAMA SUYU
MİKTARLARI ve KALSİYUM DÜZEYLERİNİN BİTKİ GELİŞİMİ,
VERİM ve MEYVE KALİTESİNE ETKİLERİ**

Busemin GÜVENÇLİ

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATAY
MART-2018**



T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SERADA YETİŞTİRİLEN KAVUNDA, FARKLI SULAMA SUYU
MİKTARLARI ve KALSİYUM DÜZEYLERİNİN BİTKİ GELİŞİMİ,
VERİM ve MEYVE KALİTESİNE ETKİLERİ**

Busemin GÜVENÇLİ

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATAY
MART-2018**

T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SERADA YETİŞTİRİLEN KAVUNDA, FARKLI SULAMA SUYU
MİKTARLARI ve KALSİYUM DÜZEYLERİNİN BİTKİ GELİŞİMİ, VERİM ve
MEYVE KALİTESİNE ETKİLERİ**

BUSEMİN GÜVENÇLİ
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prof. Dr. Sefer BOZKURT danışmanlığında hazırlanan bu tez **22/03/2018** tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **OYBİRLİĞİ** ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Sefer BOZKURT

Başkan

Prof. Dr. Kazım MAVİ
Üye

Doç. Dr. Ali Fuat TARI
Üye

Kod No:

Prof. Dr. Erdal SERTKAYA

Enstitü Müdürü

Bu çalışma MKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 16485

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

22.03.2018

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

Busemin GÜVENÇLİ



ÖZET

SERADA YETİŞTİRİLEN KAVUNDA, FARKLI SULAMA SUYU MİKTARLARI ve KALSİYUM DÜZEYLERİNİN BİTKİ GELİŞİMİ, VERİM ve MEYVE KALİTESİNE ETKİLERİ

Sera sebze yetiştiriciliği tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de sağladığı avantajlar nedeniyle hızla yaygınlaşmaktadır. Bu nedenle farklı sebze ve meyvelerin örtü altında yetiştirilmesine yönelik araştırmalar önem kazanmaktadır. Bu çalışmada, serada yetiştirilen kavun (*Cucumis melo* L.) bitkisine A sınıfı buharlaşma kabı buharlaşma düzeyine bağlı düzeltme katsayıları (0.40, 0.60, 0.80, 1.00 ve 1.20) ile oluşturulmuş, beş sulama suyu düzeyi ve farklı kalsiyum oksit düzeylerinin (0, 5, 10, 20 ve 30 kg CaO da⁻¹) bitki gelişimi, verim ve meyve kalitesine olan etkileri araştırılmıştır. Araştırma kapsamında bitki su tüketimi (ET), su kullanım randımanları (WUE) ve sulama suyu kullanım randımanları (IWUE) da hesaplanarak, sera kavun yetiştiriciliğinde kullanılabilecek en uygun sulama suyu miktarı ve kalsiyum dozu belirlenmiştir.

Deneme koşullarında uygulanan sulama suyu miktarları 145 mm ile 436 mm arasında değişmiştir. Bitki su tüketimleri ise konulara göre 227±2 mm ile 478±7 mm arasında değişmiştir. Pazarlanabilir verim değerleri ise 38.53 Mg ha⁻¹ ile 101.50 Mg ha⁻¹ arasında değişmiştir. En yüksek pazarlanabilir verim I₁₀₀ Ca₂₀ uygulamalarından elde edilmiştir. Bitki gelişimi açısından en yüksek toplam yaş ve kuru bitki biyokütle değerleri aynı uygulamalardan elde edilmiştir. Deneme kapsamında en yüksek IWUE değeri Ca₃₀ I₄₀ konusundan elde edilirken, en düşük IWUE değeri ise Ca₃₀ I₁₂₀ konusundan elde edilmiştir. Uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça IWUE değerlerinin düştüğü belirlenmiştir.

2018, 78 sayfa

Anahtar Kelimeler: Kavun, su-verim, kalite, kalsiyum, sera.

ABSTRACT

THE EFFECTS OF DIFFERENT IRRIGATION WATER LEVELS and DIFFERENT CALCIUM APPLICATION RATES ON YIELD, QUALITY and CROP GROWTH OF MELON (*CUCUMIS MELO*) UNDER GREENHOUSE CONDITIONS

Greenhouse vegetable growing is spreading all over the world as well as in our country because of the advantages it provides. For this reason, researches on growing different vegetables and fruits under covers are gaining importance. In this study, five levels of irrigation water formed with the correction coefficients (0.40, 0.60, 0.80, 1.00 and 1.20) related to evaporation level of the Class-A Pan and different levels of calcium oxide (0, 5, 10, 20 and 30 kg CaO da⁻¹) were investigated for yield, quality and crop growth of melon (*Cucumis melo* L.) under greenhouse conditions. The amount of irrigation water to be used in greenhouse cultivation, evapotranspiration, water use efficiency (WUE) and irrigation water use efficiencies (IWUE) were calculated for determining of optimum irrigation water level and calcium dose of greenhouse melon production.

The amount of irrigation water applied in the experimental conditions varied between 145 mm and 436 mm. Plant water consumption changed between 227 ± 2 mm and 478 ± 7 mm according to the experimental treatment. The marketable yield values ranged from 38.53 Mg ha⁻¹ to 101.50 Mg ha⁻¹. The highest marketable yield was obtained from I₁₀₀ Ca₂₀ applications. The highest total fresh and dry plant biomass values with respect to plant development were also obtained from the same applications. The highest IWUE value in the trial was obtained from the Ca₃₀ I₄₀ interaction treatments, while the lowest IWUE value was obtained from the Ca₃₀ I₁₂₀ interaction treatments. As the amount of applied irrigation water increased, IWUE values decreased.

2018, 78 pages

Key Words: Melon, water-yield, quality, calcium, greenhouse.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana ilmin ve bilimin kapısını aralayan, tüm süreç boyunca sabrını, hoşgörüsünü benden eksik etmeyen, kendisine minnet duyduğum ve her zaman duyacağım saygıdeğer hocam Prof. Dr. Sefer BOZKURT'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Hayatımın her anında beni sonsuz sevgiyle kucaklayıp destekleyen, hem arazi çalışmalarında hem de tez yazım aşamasında bana en büyük yardımı yapan canım aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca arazi çalışmalarında bana yardımcı olan yüksek lisans öğrencisi Samed GÜNÇ'e ve mezuniyet öğrencilerine; 16485 nolu projemi destekleyen M.K.Ü. BAP Koordinatörlüğü'ne teşekkür ediyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	V
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	VII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM	12
3.1. Materyal.....	12
3.1.1. Araştırma Alanının Coğrafik Konumu	12
3.1.2. Araştırma Alanının İklim Özellikleri	13
3.1.3. Toprak ve Su Özellikleri.....	14
3.1.4. Sulama ve Fertigasyon Sistemi Özellikleri.....	14
3.1.5. Bitki Materyali.....	14
3.2. Yöntem	16
3.2.1. Verim Ölçümleri.....	20
3.2.2. Fenolojik Gözlemler	20
3.2.3. Bitkide Yapılan Ölçüm ve Tartımlar	21
3.2.4. Meyvede Yapılan Ölçüm ve Gözlemler	21
3.2.5. Verilerin Değerlendirilmesi	25
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	26
4.1. İklim ve Toprak Bulguları	26
4.2. Sulama ve Bitki Su Tüketimi Bulguları	29
4.2.1. Toprak Nem Değişimleri	29
4.2.2. Sulama Bulguları	29
4.3. Verim Bulguları	33
4.4. Bitki Gelişim Bulguları	40
4.5. Meyve Kalitesiyle İlgili Bulgular	47
4.6. Meyve Suyu Bulguları	57
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	60
KAYNAKLAR	63
ÖZGEÇMİŞ	67

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Araştırma alanına ait uydu görüntüsü.....	12
Şekil 3.2. Araştırma serasının genel bir görünümü.....	13
Şekil 3.3. Araştırma serasında kavun bitkisi görünümü	13
Şekil 3.4. Meyve çapı ölçümü.....	22
Şekil 3.5. Renk ölçer	23
Şekil 3.6. Renk skalası	23
Şekil 3.7. Meyve çekirdek evi en ölçümü	24
Şekil 4.1. A sınıfı buharlaşma kabı günlük buharlaşma miktarları.....	27
Şekil 4.2. Deneme konularına göre toprak Ca içerikleri.....	28
Şekil 4.3. Sulama suyu miktarı(I) ile bitki su tüketimi(ET) ilişkisi.....	30
Şekil 4.4. Kalsiyum dozları ve meyve kütlesi arasındaki ilişki	37
Şekil 4.5. Bitki su tüketimi ve toplam verim arasındaki ilişki	37
Şekil 4.6. Sulama suyu miktarının toplam yaş ve kuru kütlelerle ilişkisi	42
Şekil 4.7. Kalsiyum dozlarının toplam yaş ve kuru kütlelerle ilişkisi	42
Şekil 4.8. Kalsiyum dozlarının LAI ile ilişkisi	43

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Araştırma alanı uzun yıllık (1950 - 2015) kimi iklim değerleri.....	14
Çizelge 3.2. Deneme öncesi toprak fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	15
Çizelge 3.3. Sulama suyu analiz sonuçları.....	15
Çizelge 4.1. Araştırma süresince sera dışı aylık ortalama iklim değerleri.....	26
Çizelge 4.2. Deneme süresince sera iç ortamında belirlenen aylık ortalama iklim değerleri.....	26
Çizelge 4.3 Denemede uygulanan ortalama sulama suyu, bitki su tüketimi, su kullanım etkinliği ve sulama suyu kullanım etkinliği değerleri	32
Çizelge 4.4. Verim ve verim parametreleri varyans analiz tablosu	35
Çizelge 4.5. Verim ve verim parametreleri ana faktör LSD test sonuçları	36
Çizelge 4.6 Verim ve verim parametreleri interaksiyon LSD test sonuçları	38
Çizelge 4.7. Verim ve verim parametreleri korelasyon tablosu.....	39
Çizelge 4.8. Tanık parsel fenolojik gelişme dönemleri.....	40
Çizelge 4.9. Bitki gelişim parametreleri varyans analiz tablosu.....	44
Çizelge 4.10. Bitki gelişim parametreleri ana faktör LSD test sonuçları.....	45
Çizelge 4.11. Bitki gelişim parametreleri interaksiyon LSD test sonuçları.....	46
Çizelge 4.12. Bitki gelişim parametreleri korelasyon tablosu	47
Çizelge 4.13. Meyve kalite parametreleri varyans analiz tablosu.....	50
Çizelge 4.14. Meyve kalite parametreleri ana faktör LSD test sonuçları	51
Çizelge 4.15. Meyve kalite parametreleri interaksiyon LSD test sonuçları.....	54
Çizelge 4.16. Meyve kalite parametreleri korelasyon tablosu	56
Çizelge 4.17. Meyve suyu kalitesi varyans analiz tablosu.....	58
Çizelge 4.18. Meyve suyu kalitesi ana faktör LSD test sonuçları	58
Çizelge 4.19. Meyve suyu kalitesi interaksiyon LSD test sonuçları.....	59
Çizelge 4.20. Meyve suyu kalitesi korelasyon tablosu	59

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

Da	: Dekar
G	: Gram
Ha	: Hektar
Kg	: Kilogram
L	: Litre
Mg	: Megagram

KISALTMALAR

ET	: Evapotranspirasyon (Bitki Su Tüketimi)
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nations (Gıda ve Tarım Örgütü)
IWUE	: Irrigation Water Use Efficiency (Sulama Suyu Kullanım Etkinliği)
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
WUE	: Water Use Efficiency (Su Kullanım Etkinliği)
SÇKM	: Suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı

1. GİRİŞ

Dünyada nüfus artışına paralel olarak artan gıda ihtiyacı ile birlikte tarımsal su ihtiyacı da artmaktadır. Ayrıca, kullanılabilir su kaynaklarının sınırlı olduğu da bilinen bir gerçektir. Tarımsal ve evsel su talebinin artması yanında, gelişen sanayi sektöründe de su talebinin artması, su kullanımında sektörler arasında rekabete yol açmaktadır. Günümüzde, sınırlı su kaynaklarının tüm sektörlerde çevre ile uyumlu bir şekilde etkin kullanılması için uygun önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu önlemlerin başında, suyu en fazla kullanan sektör olan tarımda suyun daha verimli kullanılmasını sağlayacak yöntemlerin belirlenerek, kullanıma sunulması gelmektedir. Jadhaw ve ark. (1990)'nın çalışması bu konunun önemini kavramak açısından çarpıcı bir örnektir. Araştırmacılar, yaptıkları çalışmalarında, karık ve geleneksel damla sulamayı tarla şartlarında karşılaştırmışlar ve damla sulamanın %31 düzeyinde su tasarrufu sağladığını, sağlanan su tasarrufu ile ilave 0.4 ha alanın sulanabileceğini belirlemişlerdir. Bu nedenle mevcut kısıtlı suyu en kullanışlı şekilde verebilen damla sulama gibi sulama sistemleri önem taşımaktadır. Bu sistem özellikle örtü altı yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılmakla birlikte açıkta yetiştiricilikte de kullanımı fayda sağlamaktadır. Damla sulama yöntemiyle sulanan alan miktarlarında, özellikle seracılığın yoğun olarak yapıldığı Akdeniz sahil şeridinde seralarda kullanım oranıyla (Gençoğlu ve Yazar, 1998), son yıllarda önemli artışlar kaydedilmiştir. Günümüzde damla sulama modern tarımda en önemli gelişim gösteren teknolojilerden biri durumuna gelmiştir (Tekinel ve ark., 1987).

Sulu tarımın gelecekte önemli zorluklarla karşı karşıya kalacağı öngörülmektedir. Buna bağlı olarak, dünyanın artan gıda üretim ihtiyacının karşılanabilmesi sulama ve su kullanım verimliliğine bağlı olacaktır. Hızla artan dünya nüfusunun besin ihtiyacını karşılamak amacıyla yapılan çalışmalarda, bitkisel üretimin ve veriminin artırılması büyük önem taşımaktadır. Kurak ve yarı kurak bölgelerde sulama suyuna ve pahalı su kaynaklarına olan talep arttıkça, verim ile sulama suyu arasındaki ilişkiyi ortaya koyan en uygun sulama işletmeciliğini belirlemede kullanılan, su-üretim fonksiyonlarına gereksinim de artmaktadır (Gençoğlu ve Yazar, 1999).

Kuraklık, tarımsal ve ekolojik sistemler üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Kuraklık stresine bitkiler, stresin yoğunluğu ve süresi kadar bitki çeşidine ve gelişim

aşamasına bağlı olarak, farklı şekillerde tepkiler gösterirler. Bitkilerin gösterdikleri bu tepkiler, stres faktörüne dayanımın ortaya çıkmasında büyük bir öneme sahiptir. Ancak genel olarak kuraklık stresi, üretimi sınırlandıran en önemli abiyotik streslerden biridir (Reddy ve ark., 2004; Jaleel ve ark., 2007). Topraktaki su içeriği yetersizliğine bağlı, bitkilerin gerekli suyu alamadıkları, belirgin yağışın olmadığı bir periyodu ifade eden kuraklık, toprağın su tutma kapasitesi ve bitkiler tarafından gerçekleştirilen evapotranspirasyon hızı ile ilişkilidir (Özcan ve ark., 2004).

Kuraklık stresi, bitkilerde büyüme ve verim, bitkinin vejetatif ve generatif organları arasında su rekabeti, hücre içi yapılar, fotosentez ve azot metabolizması üzerine olumsuz etkilerde bulunarak, bitki metabolizmasını bozmaktadır (Kocaçalışkan, 2003). Ayrıca kuraklık, büyüme için bir itici güç olan turgor basıncının azalması ve transpirasyonun olumsuz etkilenmesi nedeniyle mineral madde alımının gerilemesine de neden olabilmektedir (Capell ve ark., 2004).

Yukarıda anılan nedenlerden dolayı üretimi yapılan bitkiler için bitkiyi strese sokmayacak, uygun sulama suyu miktarı ve sulama zamanlamasını içeren sulama programlarının belirlenmesi gerekmektedir. Farklı su miktarları altında bitkilerin gösterdikleri verim ve gelişim tepkilerinin incelendiği, farklı bitkiler üzerinde birçok çalışma (Smittle ve ark., 1994; Delfine ve ark., 2002; Antony ve Singandhupe, 2004; Sezen ve ark., 2006) yapılmıştır. Kavun bitkisi için de anılan çalışmanın farklı iklim koşulları ve yetiştirme ortamlarında (sera ve tarla) gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Kavun (*Cucumis melo* L.), kabakgiller familyasından (*Cucurbitaceae*) sürünge gövdeli bir bitki türü ve bu bitkinin iri meyvesidir. Kavun meyvesi bol miktarda su barındırmasının yanında A ve C vitaminlerince zengin ve kokulu bir besindir. Ayrıca kavunun olgun meyveleri taze olarak tüketilmelerinin yanında değişik şekillerde (reçel, pasta, dondurma, meyve suyu, meyveli yoğurt, meyve salatası, çorba yapımı, parfümeri ve turşu yapımında) değerlendirilmektedir (Anonim, 2017).

Kavunun anavatanı Küçük Asya (Anadolu), İran, Afganistan, Orta Asya ve Güneybatı Asya'dır. Ülkemiz de kavunun önemli gen merkezlerinden birisidir. Türkiye'de kavun yetiştiriciliği açıkta ve örtü altında (sera ve alçak plastik tüneller) yapılmaktadır (Vural ve ark., 2000). Dünya toplam kavun üretimi açısından Türkiye, Çin' den sonra ikinci sırada yer almaktadır. Türkiye'de 2016 yılında 1,854,356 ton olan toplam kavun üretiminin (FAO, 2016) 165,386 tonu örtü altında üretilmektedir (TÜİK,

2016).

Türkiye’de seracılığın tarihi çok kısa olmasına rağmen, seracılık Marmara, Ege ve Akdeniz kıyı şeridinde dağılma ve gelişme göstermektedir. Ülkemizdeki toplam örtü altı tarım alanları 691,707 da (TUIK, 2016) olmakla beraber seracılık, en kuzeyde Samsun ilinden başlamakta, batıda İzmir ve Muğla çevresinde, güneyde Antalya ve Mersin dolaylarında yoğunlaşmakta ve Hatay ilinin Samandağ ilçesine kadar tüm sahil şeridi boyunca yapılmaktadır (Yüksel, 2004).

Son yıllarda kavun, sera ve alçak plastik tünel altında yetiştirilen çeşitlerle dayanıklı kışlık çeşitlerin saklanması sayesinde, mevsim dışında da satılmakta ve değerlendirilmektedir (Vural ve ark., 2000).

Kavun derin, geçirgen, humus ve besin maddelerince zengin, kumlu-tınlı veya tınlı- kumlu topraklarda daha iyi gelişim gösterirken, asitliği yüksek topraklarda iyi gelişemez. Kavunlar için en elverişli toprak reaksiyonu pH, 6.0-6.7 arasındadır. Kavun tarımında erkencilik açısından fide ile yetiştiricilik yapılmaktadır. Bitkiler 3-4 yapraklı olduğunda tarlaya aktarılır. Genellikle kavun fideleri seralarda seddelere çift sıralı olarak 50x50 cm mesafelerde dikilir ve seddeler arasında 100 cm boşluk bırakılır (Anonim, 2011).

Sıcaklık ve diğer şartlar uygun olduğu takdirde, çeşidin erkenciliğine bağlı olarak tohum ekiminden itibaren 82-120 günde hasada gelmektedir. Kavunlarda verim, çeşit ve yetiştirme sürelerine göre değişmekle birlikte, iyi yetiştirme ve bakım şartlarında çeşidin iriliğine göre dekardan normal olarak 3-7 ton ürün alınabilir. Örtüaltı yetiştiriciliğinde ise daha çok *Cucumis melo* L. var. *cantalupensis* grubuna giren, erkenci ve küçük meyveli kantolop tipli kavun çeşitleri tercih edilmektedir (Yarış ve Sarı, 2006).

Toprak hazırlığı yapılırken verilen ahır gübresi dışında kavuna verilecek gübre miktarları arasında farklılıklar bulunması nedeniyle, iyi sonuç verecek gübrelemenin toprak analizi yapıldıktan sonra belirlenmesi tercih edilmektedir. Gübrelerin verilmiş zamanı ve şekli de bitki gelişimi açısından önemli bir faktördür. Yaygın olarak tarla tarımında, azotlu gübrenin 1/3’ü fosforlu ve potaslı gübrelerle birlikte ekimden önce pulluk veya diskaro altına verilmelidir. Azotun diğer 1/3’ü bitkiler sürgün vermeye başladığında 1/3’ü ise bir ay sonra bant şeklinde bitkilerden 15-20 cm uzağa verilmelidir. (Anonim, 2015). Ancak, günümüz sera tarımında fertigasyonla sadece

fosforun taban gübresi olarak tabana uygulanması, azot ve potasyumun ise, bitki ihtiyaç duydukça hatta her sulamada verilmesi daha yaygın bir uygulamadır.

Bitki gelişimine, meyve verim ve kalitesine temel gübrelerin yanı sıra diğer makro ve mikro besin elementlerinin de önemli etkisi olduğu bilinmektedir. Bu bağlamda, kalsiyum mineralinin bitki için gerekliliğinin yanında, toprak içinde önemli avantajlar oluşturabildiği bilinmektedir. Topraklarda değişik primer mineraller formunda ve Ca^{+2} olarak organik ve inorganik toprak kolloidlerine bağlanmış halde bulunan kalsiyum, toprak kolloidlerinin birbirine tutunmasını arttırmakta, toprak strüktürünü iyileştirmekte ve toprak agregatlarının dayanıklılığını arttırmaktadır (Aydemir ve İnce, 1988).

Bitki büyümesi ve gelişmesi için mutlak gerekli bir element olan kalsiyum; hücre büyüme ve gelişme sürecinde, membran geçirgenliğinin ayarlanmasında, dokuların stabilizasyonunda ve bitkilerin kalite ile ilgili özelliklerini kazanmasında oldukça önemli rollere sahip bir makro elementtir (Marschner, 1995). Başta domates, karpuz, kavun ve biber olmak üzere birçok bitkide kalsiyum noksanlığında fizyolojik bozukluklar (çiçek burnu çürüklüğü) ortaya çıkmaktadır (Tuna ve Özer, 2005). Kalsiyum iyonunun bitkilerde hücre duvarını güçlendirerek dayanıklılığı artırdığı bilinmektedir. Kalsiyum, pektinat senteziyle enzimatik bozulmaya karşı pektinleri daha dayanıklı hale getirmesi, daha küçük hücreler arası boşluklar oluşturmaları ve serbest aminoasit konsantrasyonunda azalmaya neden olması sebebiyle patojenlerin girişini daha zor hale getirmektedir. Bu yüzden Ca, hem hastalıklara karşı dayanıklılığı artırıcı hem de patojenlerin zararını azaltıcı etkiye sahiptir (Bergmann, 1992).

Kalsiyum gübrelemesinin farklı bitkilerde meyve kalitesine olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. Ancak, kavunda kalsiyum uygulamalarının meyve kalitesine olan etkileri konusunda yeterli çalışma bulunmamaktadır. Kaldı ki, kalsiyumun diğer meyve ve sebzelerde, özellikle domates olmak üzere patlıcangiller, kabakgiller vb. sebzelerde çiçek burnu çürüklüğü ve/veya buna bağlı olarak da meyve sertliği, kalitesi, raf ömrü gibi özelliklerine etki ettiğini bildiren çalışmalar mevcuttur. Örneğin, Tuna ve Özer (2005) tarafından yapılan bir çalışmada karpuzda topraktan dekara 200 kg uygulanan Calne gübresiyle (yaklaşık olarak $\%85 Ca(OH)_2 + CaCO_3$), en fazla 3778 kg da^{-1} verim elde etmişlerdir. Bu rakam araştırmacıların kontrol uygulamalarına göre $\%65$ verim artışını ifade etmektedir. En yüksek SÇKM değeri yine bu dozda elde edilmiştir. Benzer şekilde, Budak ve Erdal (2016), domatese yapraktan Ca uyguladıkları çalışmalarında,

kontrol bitkilerine göre bitki başına düşen verim, meyve eni, meyve boyu ve meyve kütlelerinde artış elde etmişlerdir. Çalışmada uygulanan %5 Ca dozunda, ortalama meyve kütlesi kontrole göre %4.4 oranında, bitki başına elde edilen verim ise yaklaşık olarak %14 oranında artış göstermiştir.

Yukarıda kısaca açıklanmaya çalışılan nedenlerden dolayı, kavunda bitkiyi strese sokmayacak uygun sulama suyu miktarı ve gerekli kalsiyum dozunun belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Kavunla ilgili yapılan çalışmaların birçoğu damla sulama sistemi ile tarla kavun yetiştiriciliğinde uygulanacak sulama suyu miktarlarının belirlenmesiyle ilgilidir. Ancak literatürlerde, sera koşullarında kavuna uygulanan su miktarlarının ve kalsiyumun düzeylerinin ayrı ayrı ve interaktif etkilerinin belirlenmesine yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı:

- Öncelikli olarak seracılığın yaygın uygulandığı Akdeniz sahil şeridinde sera şartlarında kavunun farklı sulama ve kalsiyum düzeylerinde vereceği verim ve kalite tepkilerini belirlemek,
- Uygulamalara bağlı olarak bitki vejetatif gelişimleriyle, verim ve kalite ilişkilerini belirlemek,
- Farklı sulama düzeylerinde bitki su kullanım etkinliklerini belirlemek,
- Bitki su tüketimini (ET) hesaplamak,
- Ve tüm bulgulara bağlı olarak, ideal sulama düzeyi ve kalsiyum dozunun belirlenmesidir.

Araştırma konusu, sera koşullarında farklı sulama suyu ve kalsiyum düzeylerinin kavunda bitki gelişimi, verim ve meyve kalitesine etkilerini belirlemektir. Yapılan bu araştırma kapsamında;

- Araştırmada kullanılan bitki materyali ülkemizde yaygın yetiştirilen kavun çeşididir. Böylece, sonuçların çeşit bazında da yaygın kullanımı sağlanmış olmaktadır.
- Gerek sulama, gerekse gübre uygulamalarında önemli bir ölçüt olan bitki gelişim dönemleri (çiçeklenme, meyve tutumu, olgunlaşma ve hasat) belirlenmiştir.
- Ülkemizde kavun yetiştiriciliğinde kalsiyum uygulamalarıyla ilgili belirli bir ölçüt oluşmadığı için, araştırma sonunda uygun düzeydeki kalsiyum ve su miktarının bitki gelişimine, toplam verime ve meyve kalitesine etkileri belirlenmiştir.
- Su kullanım randımanı ve sulama suyu kullanım randımanı değerleri uygulanan

sulama yöntemi, uygulanan sulama suyu miktarı ve bitki çeşidiyle direkt ilişkilidir. Bu nedenle, farklı sulama düzeylerinde kavun su-verim ilişkileri belirlenmiştir.

Sonuç olarak, serada kavun yetiştiriciliği özelinde kalsiyumun uygulanabilirliği belirlenmiştir. Seralarda yapılan yetiştiricilik kontrollü ortamlarda yapıldığı için ulaşılan araştırma sonuçları benzer koşulları sağlayan tüm seralarda, özellikle Akdeniz sahil şeridinde rahatlıkla kullanılabilme potansiyeline sahiptir.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Araştırma kapsamında incelenen parametrelerle alakalı olarak, sera sebze yetiştiriciliği, seralarda sulama (damla sulama) programlaması, sebze besleme (azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ile ilgili) ve meyve kalite özellikleri ile ilgili literatürlerde daha önceden raporlanmış çalışma sonuçları konulara göre grublandırılarak aşağıda sunulmuştur.

Kavuzlu (1992), cam örtülü bir serada, damla sulama kullanarak yürüttüğü araştırmada, kavun bitkisinde radyasyon yöntemine göre farklı evaporasyon katsayılarının uygulandığı A, B ve C konuları ile A sınıfı buharlaşma kabı yöntemine göre sulanan D konusunun verim ve kalite yönünden oluşturduğu değişimleri incelemiştir. Çalışma sonucunda, verim yönünden en iyi etkiyi 0.6 buharlaşma katsayısının uygulandığı konudan, en kaliteli meyveleri ise 0.8 buharlaşma katsayısının uygulandığı parsellerden elde etmiştir. Öte yandan, mevcut koşullarda toprağa 45 cm derinlikte yerleştirilecek tansiyometre göstergesinin 15-20 cbar'ı gösterdiği zaman, sulama yapılabileceğini belirlemiştir.

Niğit (1996), Adana'da plastik bir serada yürüttüğü çalışmasında, fertigasyon uygulaması ile iki farklı sulama aralığı altında yetiştirilen Makdimon-F1 kavun çeşidinde, azot uygulamalarının verim ve bazı bitki gelişim parametreleri (bitki boyu, yaprak sayısı, çiçek sayısı, meyve kütlesi vb.) üzerine etkilerini incelemiştir. Sulama zamanlamasını -35 ve -55 cbar tansiyometre değerine göre programlamıştır. Araştırmada, dört farklı sulama suyu azot konsantrasyonu (0:112.5 ve 150:187.5 mg N l⁻¹) uygulamış, fosfor ve potasyum değerlerini (30:200 mg N l⁻¹) sabit tutmuştur. Deneme sonunda meyve verimi, yaprak sayısı, çiçek sayısı ve bitki boyunun istatistiksel yönden önemli bir farklılık göstermediğini belirlemiştir. Ayrıca meyve kalite özelliklerinden olan meyve kütlesi, meyve çapı ve boyu, çekirdek evi yüksekliği ve çapı, meyve eti ve kabuk kalınlığı, meyve suyundaki pH ve asit içeriği üzerine farklı sulama zamanlaması ve azot konsantrasyonlarının önemli bir farklılık oluşturmadığını belirtmiştir. Çalışma sonucu genel değerlendirmede, su stresi altında (-55 cb) kavun veriminde kontrol konusuna göre istatistiksel yönden önemli bir azalma oluşmadığı ancak, bu uygulamanın gübre kullanım etkinliğini arttırdığını belirtmiştir.

Hartz (1997), iki yıl yürüttüğü çalışmasında, damla sulamanın Challenger, Mission

ve Vera Cruz kavun çeşitlerinde verime ve kaliteye olan etkilerini araştırmıştır. Bütün parseller hasattan 10 gün (1993) ve 20 gün (1994) önceye kadar uniform şekilde sulanmıştır. Uygulamalar sulamanın tamamen kesilmesi ile hasada kadar tam sulama (günlük uygulama) arasında değişmiştir. Elde ettiği sonuçlara göre, damla sulama pazarlanabilir verimi, meyve boyutunu, ıskarta meyveyi etkilememiştir. Tüm sulama uygulamalarının aynı çözülebilir madde miktarına sahip, yüksek kalitede meyve ürettiğini belirlemiştir. Araştırma sonucunda bitki çeşidinin meyve kalite ve veriminde istatistiksel olarak önemli değişim gösterdiğini ancak, çeşitxsulama interaksiyon etkisinin önemli olmadığını rapor etmiştir.

Fabeiro ve ark. (2002), yarı kurak iklimde, kavun bitkisini üç gelişim aşamasında uygulanan su kısıtına verdiği tepkiler açısından araştırmışlardır. Buldukları sonuçlara göre, meyve verimi ve meyve bileşenleri toplam sulama suyu miktarından fazlaca etkilenmiştir. Çiçeklenme dönemindeki kısıtlı su uygulaması çoğunlukla verim miktarını etkilemiştir. Meyve tutma zamanındaki su kısıtlaması hem kaliteyi hem verimi, olgunlaşma aşamasında ise çoğunlukla kaliteyi (şeker içeriğini) etkilemiştir. Meyve tutum döneminde, özellikle ilk aşamada, su stresine maruz bırakılmayan bitkilerde, 400 mm sulama suyu ile makul verimlere ulaşıldığı rapor edilmiştir.

Barbosa da Silva ve ark. (2007), yarı kurak iklimde, tarlada, 4 parselde kurdukları denemelerinde farklı sulama koşullarının kavunda bitki su indeksi ve su kullanım etkinliğine olan etkilerini araştırmışlardır. T₁ kontrol uygulamasında, pan buharlaşma kabından ölçülen buharlaşma miktarının %75'i oranında su uygulamışlardır. Diğer uygulamalar T₁'de uygulanan suyun %90, 80 ve 70'inden (sırasıyla T₂, T₃, T₄) oluşmaktadır. Bitki taç sıcaklığını infrared termometre ile toprak nem içeriğini ise nötronmetre ile ölçmüşlerdir. Maksimum toplam verim (30,380 kg ha⁻¹) T₂ uygulamasından, 55.37 kg ha⁻¹ mm⁻¹ WUE ile elde etmişlerdir. En düşük toplam verimi (23,895 kg ha⁻¹) T₄ uygulamasındaki 56.00 kg ha⁻¹ mm⁻¹ WUE değerinden elde etmişlerdir.

Demiral ve Köseoğlu (2005), Türkiye'nin Akdeniz sahil kesiminde bulunan bir serada yaptıkları çalışmalarında, kontrol ve üç farklı potasyum dozunu (0, 200, 400, 600 mg l⁻¹) çalışmışlardır. Araştırmacılar, farklı potasyum oranlarının verime etki etmediğini, ancak kontrol grubuna göre meyve sayısı ve sertliğinin 400 ve 600 mg l⁻¹ K oranlarında ve toplam çözünebilir katı madde miktarının 600 mg l⁻¹ K oranında daha

yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Ortalama meyve kütlesini 600 mg l^{-1} oranında kontrol grubundan daha düşük bulmuşlardır. Sonuçlar verimde düşüş olmadan 600 mg l^{-1} 'ye kadar K uygulamasının meyve kalitesini iyileştirebileceğini göstermiştir.

Olaniyi ve Fagbayide (2007), egusi kavununa farklı zamanlarda azotlu gübrelerden üre ve kalsiyum amonyum nitrat (CAN) gübrelerini 60 kg ha^{-1} dozunda uygulayarak bitki verimi, büyümesi ve gelişimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Uygulamalarında azot gübrelerini 5 farklı büyüme aşamasında bölünmüş ya da tek doz olarak vermişlerdir. Elde ettikleri verilere göre, azotu bölerek vermenin kavun büyümesini ve tohum verimini tek doza göre önemli ölçüde arttırdığını ve azot dozunun yarısını dikimde kalan yarısını sarılma döneminin başında uygulamanın en yüksek kavun tohum verimine neden olduğunu belirlemişlerdir. Azot uygulama zamanı dikkate alınmadığında, azotlu gübre kaynağı olan ürenin, kalsiyum amonyum nitrattan her iki sezonda da üstün bir performans gösterdiğini belirlemişlerdir.

Martuscelli ve ark. (2016), toprakta mineral madde varlığının kavun verimi ve meyve kalitesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, farklı fosfor dozlarının (0, 50, 150, 200 ve 250 kg ha^{-1}) etkilerini incelemişlerdir. En yüksek verimi $257 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ dozunda ve en iyi meyve kalitesini $200 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ dozunda elde etmişlerdir.

Erdem ve ark. (2005), Tekirdağ' da yarı kurak bir iklimde yaptıkları çalışmalarında karpuz için en uygun bitki su stres indeksiyle sulama programını belirlemeyi amaçlamışlardır. Sulamalara 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 ve 1.0 (sulamasız) değerlerindeki bitki su stres indeksleriyle başlamışlardır. Toplam sulama suyu miktarı sırasıyla 342, 280, 248 ve 193 mm ve bu uygulamalardan sonra elde edilen en yüksek maksimum mevsimsel ET 412 mm ile 0.2 katsayılı uygulamaya aittir. Elde ettikleri verilere göre sulama düzeyleri meyve verimini önemli düzeyde etkilemiştir. Ayrıca maksimum su kullanım etkinliği (22.1 kg m^{-3}) ve sulama suyu kullanım etkinliği (13.3 kg m^{-3}) değerlerini 0.6 katsayılı uygulamadan elde etmişlerdir.

Çamoğlu ve ark. (2010), Çanakkale'de yürüttükleri bir çalışmada, damla sulama ile sulanan karpuzda su stresinin bitki su tüketimine, su kullanım randımanına, verime ve kalite parametrelerine etkisini incelemişlerdir. Bu amaçla altı farklı sulama konusu (tüketilen suyun %100'ü (kontrol), %80'i, %60'ı, %40'ı, %20'si ve susuz) oluşturmuşlardır. Kontrol konusunda ortalama ET değerini 475 mm, ortalama toplam uygulanan sulama suyu miktarını 403 mm ve ortalama meyve kütlesini 5.56 kg olarak

belirlemişlerdir.

Erdem ve ark. (2001), Trakya koşullarında yaptıkları çalışmalarında Crimson Sweet karpuz çeşidinde uyguladıkları kısıtlı sulamanın verim, su kullanımı ve kalite özelliklerine etkilerini incelemişlerdir. Sulamaları, kök bölgesinde mevcut toprak neminin yaklaşık % 50'si tüketildiğinde uygulanan (T₁-kontrol) T₁'in %25'i (T₂), %50'si (T₃), %75'i (T₄) ve %100'ünün (T₅) verilmesiyle oluşturmuşlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre uygulanan sulama suyu miktarının; verim, meyve yüksekliği ve kabuk kalınlığı gibi parametreleri etkilediğini ancak, meyve boyutu, toplam çözünebilir kuru madde, toplam şeker ve pH üzerinde ise etkisiz olduğunu ortaya koymuşlardır.

Bernadac ve ark. (1996), plastik tüneller altında yaptıkları çalışmalarında, topraksız kültürde yetiştirilen kavunun gelişimi boyunca kalsiyum içeriğinin değişimini incelemişlerdir. Farklı zamanlarda (tam çiçeklenmeden sonraki 3-20 gün arası) meyve tutan bitkilere 17 günlük kalsiyum eksikliği uygulamış ve meyveleri tam çiçeklenmeden sonraki 20-37 gün arasında hasat etmişlerdir. Kontrol bitkilerinin meyvelerindeki Ca içeriğinin çiçeklenmeden 20-37 gün sonra (olgun meyve) azaldığını belirlemişlerdir. Sonuç olarak 20 günlük meyvelere Ca eksikliği uygulamasının, hasat zamanındaki Ca miktarına önemli bir etkisi olmadığını ancak, daha genç meyvelerin Ca eksikliğine çok duyarlı olduğunu ve Ca miktarlarında önemli bir azalma gösterdiklerini rapor etmişlerdir.

Serrano ve ark. (2002), yaptıkları çalışmalarında, olgunlaşma dönemi boyunca kalsiyum eksikliğinin kantaloop kavununun sulu çekirdek görünme durumunu ve kavun yapısını incelemişlerdir. Kontrol uygulamasında meyve sertliği meyve tutumundan 34 gün sonra azalmıştır. Eksik kalsiyum uygulanan konularda meyve sertliği daha düşük bulunmuş, bu meyvelerde yumuşama aşamasını meyve tutumundan 33 gün sonra başladığını belirlemişlerdir.

Temirkaynak ve ark. (2014), serada Makdimon-F1 çeşidi kavun yetiştiriciliğinde bitki üzerinde değişik sayıda (1, 2, 3 ve 4 adet) meyve bırakmanın, verim ve kalite üzerine etkilerini incelemişlerdir. Bu amaçla hasattan sonra meyvelerde; toplam verim, ortalama meyve iriliği, meyve çapı ve yüksekliği, çekirdek evi çapı ve yüksekliği, meyve eti kalınlığı ile suda çözünebilir toplam kuru madde miktarlarını (SÇKM) incelemişlerdir. Sonuç olarak, en yüksek ortalama meyve kütlesini 1,732.51 g ile 1 meyve bırakılan konudan, en yüksek toplam verim 6.34 kg m⁻² ile 3 meyve bırakılan

konudan elde edildiğini belirlemişlerdir.

Erdinç ve ark. (2008), yaptıkları çalışmalarında, iki yıl boyunca arazi ve sera koşullarında Van Gölü havzasından selekte edilen yerel kavun çeşitleri (65 ER 02, 65 ER 04, ve 13 TAT 05) ile bazı ticari çeşitlerin (Ananas, Makdimon-F1, and Rambo-F1) verim ve kalite açısından kıyaslamasını yapmışlardır. Çalışmanın sonunda Makdimon-F1 çeşidinin en yüksek erkenci ve toplam verime (sırasıyla, 14.76 ve 30.51 t ha⁻¹) sahip olduğu belirlemişlerdir. Lokal olarak seçilen kavun genotipi 65 ER 04, erkenci verimde (11.43 t ha⁻¹) Makdimon-F1'i takip etmiş, yerel olarak seçilen 65 ER 02 kavun genotipi ise toplam verimde (22.49 t ha⁻¹) Makdimon-F1'i takip etmiştir. Rambo-F1 ve Makdimon-F1 çeşitlerinin diğer çeşitlere göre en yüksek toplam çözünebilir katı madde miktarına sahip olduğunu da bildirmişlerdir.

Gallardo ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada serada yetiştirilen sebzelerin gövde çaplarının su stresine karşı tepkilerini araştırmışlardır. Su stresi domateste 9 gün, kavunda 10 gün kısıtlı sulamayla sağlanmıştır. Uygulamaları kavunda meyve olgunlaşma aşamasında ve domateste ise meyve geç dolum aşamasında gerçekleştirmişlerdir. Kavunda elde edilen gövde çapı endeksini, öglenleri ölçülen yaprak ve gövde su potansiyeli ile kıyaslamışlardır. Bulgularına göre, her iki bitkide de kısıtlı sulama gövde çapı endeksine kesin etkisi olmuştur. Susuz ve kontrol bitkileri kıyaslandığında, günlük maksimum gövde çapı ve günlük minimum gövde çapı değerlerinin azaldığını ve maksimum günlük daralma miktarının arttığını rapor etmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Alanının Coğrafi Konumu

Araştırma alanı Akdeniz Bölgesinin doğusunda, Hatay ili sınırları içerisinde bulunan Serinyol ilçesi Alahan mevkiinde yer almaktadır (Şekil 3.1).

Araştırma, Şubat 2017 ve Temmuz 2017 tarihleri arasında, M.K.Ü. Tayfur Sökmen Kampüsü Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama alanında kurulu olan plastik bir serada yürütülmüştür. Araştırma serası denizden 134 m yükseklikte olup, 36°19' 34.57" kuzey ve 36°11' 39.29" doğu enlem ve boylamlarındadır.



Şekil 3.1. Araştırma alanına ait uydu görüntüsü.

Araştırma serası, 45 m x 24 m boyutlarında 7 bloklu, 1080 m² taban alanına sahiptir. Sera oluk altı yüksekliği 2.8 m ve çatı (mahya) yüksekliği 4.0 m'dir. Isıtma sistemi olarak 200,000 kCal h⁻¹ kapasiteli brülör (sıcak hava) sistemi mevcuttur. Seranın çatısı, UV+IR+Light diffusion katkılı, 180 µm kalınlığında polietilen plastik örtü ile, yanları ise 8 mm kalınlığında UV filmli çift katlı polikarbon örtü materyali ile kaplıdır (Şekil 3.2. ve 3.3.).



Şekil 3.2. Araştırma serasının genel bir görünümü



Şekil 3.3. Araştırma serasında kavun bitkisi görünümü

3.1.2. Araştırma Alanının İklim Özellikleri

Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü yörede, yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlıdır. Araştırma alanının uzun yıllar (1950–2015) bazı iklim verileri aşağıdaki Çizelge 3.1.’de sunulmuştur (Anonim, 2016). Araştırma süresince sera içi ve dışında benzer iklim verileri gözlenmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırma alanı uzun yıllık (1950 - 2015) kimi iklim değerleri

Veri	AYLAR											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T _{ort}	8.2	9.9	13.2	17.2	21.2	24.8	27.2	27.8	25.6	20.7	14.2	9.6
T _{mak}	12.1	14.4	18.3	22.6	26.4	29.2	31.1	32.0	31.0	27.4	20.2	13.7
T _{min}	4.7	5.7	8.5	12.3	16.3	20.8	23.9	24.6	21.2	15.3	9.4	6.0
R	184.7	170.4	146.9	111.2	81.5	22.8	7.7	4.8	39.2	74.5	103.5	181.7

T: sıcaklık (°C), R:Yağış (mm)

Bölgede yıllık yağış miktarı ortalama 1,129 mm olup, yağışlar çoğu zaman ilkbahar ve kış mevsimlerinde yağmur olarak düşmektedir. Ortalama yıllık sıcaklık 18.1 °C olup, en yüksek sıcaklık ortalaması 31 °C, en düşük sıcaklık ortalaması ise 4.5 °C'dır. Yılın en sıcak günü Ağustos, en soğuk günü ise genelde Ocak ayında yaşanmaktadır. Donlu gün sayısı yılda ortalama 2.2 gündür. Yıllık 20 cm'de ortalama toprak sıcaklığı 19.7 °C'dır (Anonim, 2016).

3.1.3. Toprak ve Su Özellikleri

Araştırma alanına ait deneme öncesinde yapılan bazı toprak özellikleri Çizelge 3.2.'de verilmiştir. Topraklarda yapılan analiz sonuçlarına göre, toprak hafif bazik, kireçsiz, tuzsuz, organik maddesi düşük ve killi-tın bir bünyeye sahiptir.

Araştırmada sulama amaçlı kullanılan su, kampüs ana su kaynağından alınan yeraltı suyudur. Anılan suyun kimi özellikleri Çizelge 3.3.'de verilmiştir. Sulama suyunun çizelge değerlerinden de görüldüğü gibi, bitkisel yetiştiricilik için oldukça elverişli olduğu anlaşılmaktadır.

3.1.4. Sulama ve Fertigasyon Sistemi Özellikleri

Araştırmada kullanılan sulama ve gübre uygulama sistemi, kum ayırıcı, elek filtre ve 100 l hacimli by-pass (basınç farklılıklarıyla çalışan) gübre tankının olduğu tipik bir denetim birimine sahip damla sulama sistemidir. İşletme basıncı 10 m olup; sisteme 16 mm çaplı, 4 l h⁻¹ debili, 30 cm damlatıcı aralıklı damla sulama lateralleri bağlıdır.

3.1.5. Bitki Materyali

Araştırmada, ülkemizde yaygın olarak tüketilen ve erkenci bir çeşit olan Citrex, Kantalop tipi kavun (*Cucumis melo* L.) çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşit askıya kolay bir

şekilde alınarak yerden tasarrufu, birim alanda daha fazla sayıda bitki yetiştirmeyi, daha kaliteli, düzgün şekilli meyve elde etmeyi, sera içerisinde hava dolaşımını, hastalıklarla mücadele etmeyi ve hasat kolaylığını sağlamaktadır.

Çizelge 3.2. Deneme öncesi toprak fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Parametre	Toprak derinliği (cm)		
	0-30	30-60	60-90
pH	7.87	8.12	7.84
İletkenlik ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	730.00	526.00	413.00
Saturasyon (ml g^{-1})	0.54	0.43	0.44
İnfiltrasyon hızı (mm h^{-1})	5.40	13.30	6.20
Tarla kapasitesi (%)	42.60	40.36	39.19
Solma noktası (%)	18.77	17.64	16.04
As (g cm^{-3})	1.48	1.55	1.58
Bünye sınıfı	Killi-tınlı	Tınlı	Tınlı
	Toprak derinliği (cm)		
	0-20	20-40	40-60
Azot (%)	0.03	0.03	0.04
Fosfor (ppm)	21.17	11.55	13.49
Potasyum (ppm)	93.00	76.00	74.00
Kalsiyum (ppm)	2230.30	2434.30	2649.30
Demir (ppm)	0.81	1.00	0.97
Bakır (ppm)	0.08	0.06	0.04
Mangan (ppm)	2.70	2.35	2.63
Çinko (ppm)	0.73	0.77	0.26
Organik madde (%)	0.44	0.38	0.39
Kireç (%)	0.89	0.65	0.62

Çizelge 3.3. Sulama suyu analiz sonuçları

Parametre	Sonuç
pH	7.28
İletkenlik ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	74.00
Klorür (mg l^{-1})	42.37
Kalsiyum (mg l^{-1})	1.40
Magnezyum (mg l^{-1})	38.84
Potasyum (mg l^{-1})	1.30
Sodyum (mg l^{-1})	13.80
Sertlik	1.30

3.2. Yöntem

Araştırma sera şartlarında 2017 yılı bahar yetiştiricilik döneminde, tek sezon olarak yürütülmüştür. Araştırma bölünen-bölünmüş parseller deneme deseninde beş sulama düzeyi (I_{40} , I_{60} , I_{80} , I_{100} ve I_{120}) ve beş kalsiyum dozu (0, 5, 10, 20, 30 kg CaO da^{-1}) kullanılarak, üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Sulama düzeyleri ana faktör, kalsiyum dozları ise alt faktör olarak ele alınmıştır.

Ana faktör olan sulama düzeyi parselleri, bitkinin en ideal gelişimi A sınıfı buharlaşma kabından oluşan buharlaşmanın tamamının (I_{100}) sulama suyu olarak verildiği durumda sağlayacağı varsayımı yapılarak, bu düzeyin %20 (I_{80}), %40 (I_{60}), %60 (I_{40}) azaltılmış ve %20 (I_{120}) artırılmış sulama suyu miktarlarının uygulandığı konulardan oluşturulmuştur. Bu doğrultuda konular;

- I_{40} :A sınıfı kaptan ölçülen buharlaşma miktarının %40'ı kadar sulama suyu,
- I_{60} :A sınıfı kaptan ölçülen buharlaşma miktarının %60'ı kadar sulama suyu,
- I_{80} :A sınıfı kaptan ölçülen buharlaşma miktarının %80'i kadar sulama suyu,
- I_{100} :A sınıfı kaptan ölçülen buharlaşma miktarının %100'ü kadar sulama suyu,
- I_{120} :A sınıfı kaptan ölçülen buharlaşma miktarının %120'si kadar sulama suyu uygulaması şeklinde oluşturulmuştur.

Alt faktör olarak ele alınan konuda aşağıda belirtilen uygulamalar yer almıştır.

- Ca₀ : kalsiyum uygulanmayan tanık konu,
- Ca₅ : 5 kg da^{-1} kalsiyum nitrat uygulaması,
- Ca₁₀ : 10 kg da^{-1} kalsiyum nitrat uygulaması,
- Ca₂₀ : 20 kg da^{-1} kalsiyum nitrat uygulaması,
- Ca₃₀ : 30 kg da^{-1} kalsiyum nitrat uygulaması şeklinde uygulanmıştır.

Sulama zamanının belirlenmesinde tansiyometrelerden yararlanılmıştır. Tüm deneme konularında sulamalara tam sulama (I_{100}) ana parsellerinde 30 cm derinliğindeki toprak tansiyometre değeri 30 cbar düzeyine ulaştığında başlanmıştır.

Sulama suyu miktarının hesaplanmasında açık su yüzeyi buharlaşmasından

yararlanılmış ve bu amaçla A sınıfı buharlaşma kabı kullanılmıştır. Anılan buharlaşma kabının, yapım, konumlandırma (deneme alanını temsil edecek şekilde seranın tam ortasına yerleştirilmiştir) ve işletilmesinde Richard ve ark. (1998), tarafından verilen esaslardan yararlanılmıştır. Buharlaşma ölçümleri her gün sabah 08.00- 09.00 saatleri arasında dijital bir kumpas yardımı ile ölçülmüştür. Ölçümler her zaman kabın ortasına yerleştirilen ölçüm odacığının (su durgunlaştırıcı) belirli bir noktasından yapılmıştır. Sulama suyu miktarının hesaplanmasında ise aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır (Doorenbos ve Pruitt, 1984).

$$I = A \times E_{pan} \times K_{cp} \times S_d \quad (3.1.)$$

Eşitlikte;

I :Toplam sulama suyu miktarı, l

A :Parsel alanı, m²

E_{pan} :İki sulama arasında oluşan toplam buharlaşma miktarı (mm)

K_{cp} :Bitki-pan katsayısı [pan katsayısı (K_p) ve bitki katsayısı (K_c) değerlerini içermektedir (Kanber, 1984; Gençdoğan ve ark., 2006)].

S_d : Sulama düzeyi (Sulama konuları)

Araştırmada bitki gelişim dönemlerine göre kullanılacak K_{cp} katsayıları literatür bilgileri (Doorenbos ve Kassam, 1986; Machado ve ark., 2003) doğrultusunda belirlenmiştir. Buna göre: çimlenmeden 30. güne kadar 0.5, 30-45 gün arası 0.6, 45-80 gün arasında 0.85, 85-120 gün arasında ve devamında 0.6 değerleri kullanılmıştır.

Hesaplanan sulama suyu miktarlarının (I) deneme parsellerine uygulanmasında kullanılacak sulama sürelerinin hesaplanmasında aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır.

$$T = \frac{V}{q \times n} \quad (3.2.)$$

Burada;

T: Sulama süresi (h)

V: Net sulama suyu hacmi (l)

q: Damlatıcı debisi (l h⁻¹)

n: Bir parseldeki damlatıcı sayısı.

Bitki su tüketimi, aşağıda verilen su dengesi eşitliği ile belirlenmiştir (James, 1988).

$$ET = I + R + Cr \pm \Delta SW - Dp - Rf \quad (3.3.)$$

Eşitlikte;

ET :Bitki su tüketimi (mm)

I :Uygulanan sulama suyu miktarı (mm)

R :Düşen yağış (mm)

Cr :Kapiler yükseliş (mm)

Dp :Derine sızma (mm)

Rf :Yüzey akış (mm)

ΔSW :Toprak profilindeki nem değişimi ($\text{mm } 60\text{cm}^{-1}$) değerlerini göstermektedir.

Araştırma taban suyu sorunu olmayan sera koşullarında yürütüldüğü ve damla sulama yöntemiyle kontrollü sulama yapıldığı için yağış (R), yüzey akış (Rf) ve kapiler yükseliş (Cr) olmadığı kabul edilmiştir. Derine sızma (Dp) sulama öncesi toprak su içeriği ve uygulanan sulama suyu miktarı toplamının toprak su tutma kapasitesi ile karşılaştırılmasıyla belirlenmiştir. ΔSW ise sulamalar öncesi yapılan gravimetrik toprak nem ölçümleriyle belirlenmiştir. Gravimetrik örneklemeler sıra üzerinde iki bitki arasından, bitkiden 10-15 cm uzaklıktan yapılmıştır.

Araştırmada uygulamalara bağlı olarak ortaya çıkan sulama suyu kullanım etkinlikleri (IWUE) ve su kullanım etkinlikleri (WUE), uygulamalardan elde edilen verim değerlerinin sırasıyla toplam uygulanan sulama suyuna ve toplam ET'ye bölünerek hesaplanmış, konulara göre değişimleri belirlenmiştir (Tekinel ve ark., 1989; Kırnak ve ark., 2003).

Araştırma başlangıcında, deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, seranın farklı yerlerinden ve farklı derinliklerinden (0-30 ve 30-60 ve 60-90 cm) toprak örnekleri alınmış, fiziksel ve kimyasal analizler yoluyla toprağın özellikleri belirlenmiştir. Bu değerler, araştırma sonundaki benzer analiz değerleri ile karşılaştırılmış ve uygulamaların toprakta oluşturdukları değişimler yorumlanmıştır. Analizler yaygın kullanılan analiz yöntemleri kullanılarak, M.K.Ü. Teknoloji ve Ar-Ge Uygulama Merkezi (MARGEM) tarafından yapılmıştır.

Araştırmada tek bir gübreleme programı uygulanmıştır. Bu doğrultuda yetiştiricilik dönemi boyunca 25 kg da^{-1} azot, 10 kg da^{-1} fosfor ve 30 kg da^{-1} potasyum kullanılmıştır. Deneme konularını oluşturan kalsiyum ile fosforun birlikte kullanılması

damla sulama sistemlerinde önemli tıkanma riskleri oluşturduğu için, fosforun tamamı, azot ve potasyumun ise 1/3'ü dikimden önce taban gübresi olarak uygulanmıştır. Azot ve potasyumun kalan kısmı ve kalsiyum gübrelemesinde kullanılan kalsiyum nitrat gübresinin tamamı ise, bitki gelişim dönemine göre 3'e bölünmüş ve 1/3'ü bitki büyüme döneminde, 1/3'ü çiçeklenme-meyve tutumu döneminde, kalan 1/3'ü meyve büyüme-hasat (meyveler yaklaşık 5 cm çaplı büyüklüğe geldiğinde) döneminde uygulanmıştır. Kalsiyum nitrat gübresi uygulamalarından gelen azot miktarı ise toplamda verilmesi planlanan azot miktarından düşülerek bu doğrultuda gübreleme yapılmıştır.

Fertigasyon uygulamasında, Burt ve ark. (1995)'nın belirttiği gibi, çeyrek kuralına göre gübre uygulanmıştır. Bu yöntemle göre bir sulama setinde uygulanacak olan toplam su miktarı dört eşit kısma (4 çeyrek) ayrılmaktadır. Birinci çeyrekte boru hatlarında basıncın sabitlenmesi ve toprağın üst yüzeyinin ıslatılmasının sağlanması için yalnızca su uygulanmaktadır. İkinci ve üçüncü çeyrek kısımlar süresince su ve gübre birlikte uygulanmakta, son çeyrekte ise tekrar yalnızca su uygulanmaktadır. Böylece, gübrelerin kök bölgesi altına yıkanmaları ve/veya uygulama sonunda boru hatları içinde gübre çözeltilerinin kalması engellenmektedir.

Deneme süresince tarımsal mücadele klasik yöntemlerle ihtiyaç duyuldukça yapılmıştır.

Parseller 8.0 m x 1.5 m boyutlarında 12 m² taban alanına sahiptir. Her parselde bitkiler 50 cm x 50 cm mesafelerde, bir seddeye çift sıra olarak dikilmiştir. Seddeler arasında 100 cm boşluk (geniş sıra) bırakılmıştır. Sedde başlarında tesir bitkileri bırakılmış ve gözlemler ortadaki bitkilerde yapılmıştır.

Yetiştiricilikte bitki homojenliği sağlamak için fide ile üretim yapılmıştır. Bitkiler çatı kirişlerindeki askı tellerine bağlı iplere sardırılarak dik yetiştirmeleri sağlanmıştır. Fideler seraya ilk aktarıldıklarında can suyu verilmiştir. İlk sulamada bitki strese girmemesi için 30 cm toprak derinliği tarla kapasitesi düzeyine kadar sulanmış, ardından tansiyometre değerlerine göre sulamalar zamanlanmıştır.

Sürgün ucu alma budamasında, bitkilerin 2 veya 4 gerçek yaprak üzerinden tepe sürgünü kesilmiş, meydana gelen en kuvvetli yan sürgün ana gövde olarak geliştirilmiştir. Bu gövdeden meydana gelen ikinci yan sürgünler 1 meyve 2 yaprak bırakılarak tele kadar budanmış ve telden sonra tepe alma yapılmıştır.

Araştırma süresince ve deneme sonunda yapılan ölçümler ve izlenen parametreler

aşağıda özetlenmiştir:

3.2.1. Verim Ölçümleri

Araştırma koşullarında bitkinin verim, kalite ve biyolojik kütle özellikleri gelişim dönemlerine göre belirlenmiştir. Hasat olgunluğuna gelmiş kavunlar sabah erken saatlerde ve elle hasat edilmiştir. Hasat, kavun meyvesi bıçak veya makas ile saplarından kesilerek yapılmıştır. Her tekerrür parselinde 6 adet olmak üzere, her uygulamadan toplam 18 bitkide verim ölçümleri yapılmıştır.

Toplam verim (Mg ha^{-1}): Her uygulamanın parselleri tek tek hasat edilmiş, bütün hasatların toplamı toplam verimi vermiş, alanla düzeltilerek birim alan verimi hesap edilmiştir.

Erkenci verim (Mg ha^{-1}): Her uygulamadan elde edilen ilk 2 haftalık hasatların toplamı erkenci verim olarak kabul edilmiştir.

Erkenci verim oranı (%): Erkenci verimin toplam verime oranı şeklinde hesaplanmıştır.

Pazarlanabilir verim (Mg ha^{-1}): Hasat edilen toplam verim içerisinde pazarlanabilir özellikteki verim olarak belirlenmiştir.

Pazarlanabilir verim oranı (%): Pazarlanabilir verimin toplam verime oranı şeklinde hesaplanmıştır.

3.2.2. Fenolojik Gözlemler

Bitki gelişim hızını ve gelişim dönemlerini belirlemek amacıyla aşağıdaki gözlemler yapılmıştır. Gözlemler denemede tanık olarak kullanılan tam sulamanın yapıldığı (I_{100}) ve kalsiyum uygulanmayan (Ca_0) parsellerde yapılmıştır. Uygulamaların ayrı ayrı anılan gelişim dönemlerine etkisi daha çok bitki fizyolojisi konusuna girdiğinden bu gözlemler tüm parsellerde yapılmamıştır.

Erkek çiçeklenme gün sayısı: Fide dikiminden bitkideki ilk erkek çiçek görüldüğü ana kadar geçen gün sayısı.

Dişi çiçeklenme gün sayısı: Fide dikiminden ilk dişi çiçek açımına kadar geçen gün sayısı.

İlk meyve tutma gün sayısı: Fide dikiminden ilk meyvenin görüldüğü ana kadarki gün sayısı.

%50 meyve tutma gün sayısı: Fide dikiminden popülasyonun yarısının meyve tuttuğu ana kadarki gün sayısı.

Meyvedeki ilk hasat gün sayısı: Parseldeki bitkilerin ilk çiçeklenme zamanlarından ilk meyvenin hasat edildiği zamana kadar geçen gün sayısı.

3.2.3. Bitkide Yapılan Ölçüm ve Tartımlar

Bitki gelişim dönemlerinde (büyüme, çiçeklenme-meyve tutumu, meyve olgunluğu –hasat dönemleri) her tekerrürden 3 bitkide, her konuda toplam 9 bitkide gerçekleştirilmiştir. Gelişim süresince örnek bitkilerde meydana gelen budama veya dökülen bitki aksamaları da ölçüm ve tartımlara dâhil edilmiştir. Her dönem için sökülen bitkilerde aşağıdaki ölçüm, tartım ve gözlemler yapılmıştır.

Yaş bitki kütlesi (g bitki⁻¹): Sökülen bitkiler kök boğazından itibaren kesilmiş ve dijital terazide tartılarak toplam bitki biyokütlesi olarak belirlenmiştir.

Kuru bitki kütlesi (g bitki⁻¹): Yaş olarak tartılan bitki etüvde 105°C’ de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş ve hassas terazide tartılarak ortalama kuru bitki kütlesi olarak belirlenmiştir.

Kök boğazı kalınlığı (mm bitki⁻¹): Sökülen bitkilerin toprak ile kök arasında kalan kök boğazının kalınlığı dijital kumpas ile ölçülmüştür.

Bitki boyu (cm bitki⁻¹): Sökülen bitkilerin boyu kök boğazından sürgün ucuna kadar şerit metre ile ölçülerek belirlenmiştir.

Yaprak alan indeksi-LAI (m² m⁻²): Biyokütle belirlemeleri için sökülen bitkilerdeki yapraklar bir kağıda çizilmiş ve bu çizimlerin alanı dijital planimetre (Ushikata, X-Plan-C+) yardımıyla belirlenmiştir. LAI değeri, toplam bitki yaprak alanının bir bitkiye ayrılan arazi alanına oranı şeklinde hesaplanmıştır.

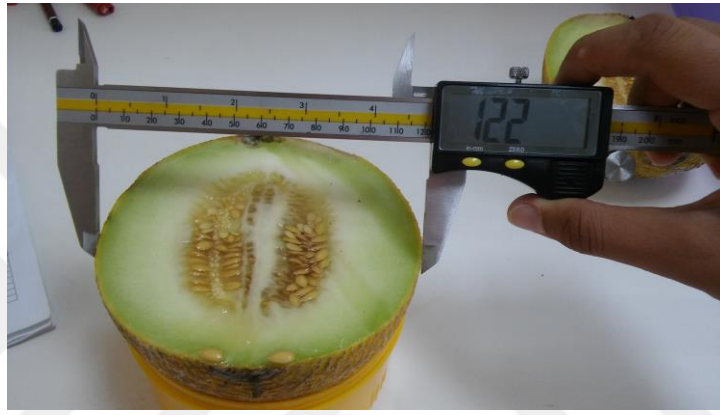
3.2.4. Meyvede Yapılan Ölçüm ve Gözlemler

Deneme sonunda tüm parsellerden hasat edilen meyvelerde kalite parametrelerini belirlemek üzere aşağıda belirtilen ölçüm ve gözlemler yapılmıştır.

Ortalama meyve sayısı (adet bitki⁻¹): Her parselden hasat edilen toplam meyve sayılarının bitki sayısına bölünmesiyle belirlenmiştir.

Ortalama meyve kütlesi (g): Her parselden rastgele seçilen 9 adet meyvede, Mettler Toledo, JL1502-G/M03 model, 0.01 g hassasiyetli dijital terazi ile tartılarak belirlenmiştir. Toplam meyve kütlelerinin meyve sayısına bölünmesiyle ortalama meyve kütlesi hesap edilmiştir.

Ortalama meyve çapı (mm): Her parselden rastgele seçilen 9 adet meyve örneğinde Asimeto marka dijital kumpas ile ölçülerek belirlenmiştir (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. Meyve çapı ölçümü

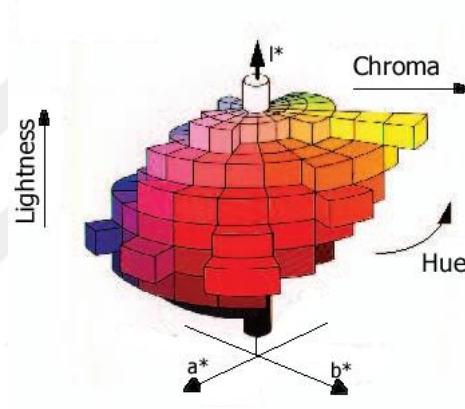
Ortalama meyve boyu (mm): Her parselden rastgele seçilen 9 adet meyve örneğinde dijital kumpas ile ölçülerek belirlenmiştir.

Ortalama meyve sertliği (kg cm⁻²): Her parselden rastgele seçilen 9 adet meyve örneğinde 10 mm yükseklik ve 12 mm çaplı konik uçlu penetrometre (N.O.W. Tokyo, 510-1(FHR-1) model) ölçüm aleti kullanılarak belirlenmiştir.

Meyve renk belirlemesi: Kalite ölçümlerinde kullanılan meyvelerde Minolta CR-400 marka renk ölçer (Şekil 3.5.) kullanılarak 3 tekkerrürlü olarak ölçüm yapılmıştır. Ölçümlerde L (siyah-beyaz aydınlık derecesi), a (yeşilden kırmızıya), b (maviden sarıya) ve h değerleri (baskın renk) meyvenin renk durumunu göstermektedir (Şekil 3.6.).



Şekil 3.5. Renk ölçer

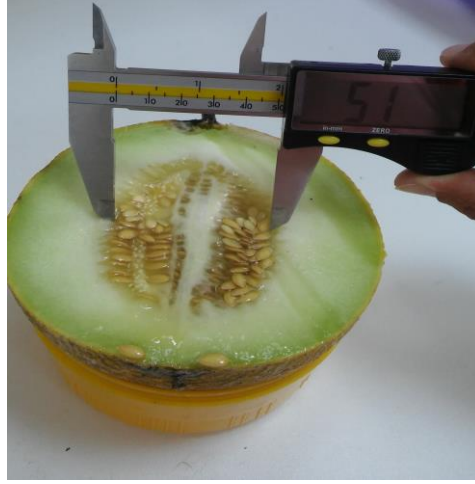


Şekil 3.6. Renk skalası

Meyve eti kalınlığı (mm): Kavun meyveleri meyve sapı-çiçek burnu eksenine paralel olarak tam ortadan ikiye kesildikten sonra, kabuk ile çekirdek evi arasında kalan kısımlar kumpas ile ölçülmüş ve ortalamaları alınarak belirlenmiştir.

Meyve kabuk kalınlığı (mm): Kavun meyveleri meyve sapı-çiçek burnu eksenine paralel olarak tam ortadan ikiye kesildikten sonra, meyve kabuklarının meyve ekvatorunun tam orta doğrultusundaki kısımlarından kumpas ile ölçülmesi ve ortalamalarının alınması ile belirlenmiştir.

Meyve çekirdek evi çapı (mm): Meyveler meyve sapı-çiçek burnu eksenine paralel olarak tam ortadan ikiye kesildikten sonra, meyvelerin çekirdek evlerinin meyve ekvatorunun tam orta doğrultusundaki kısımlarının kumpas ile ölçülmesi ve ortalamalarının alınması ile belirlenmiştir (Şekil 3.7.).



Şekil 3.7. Meyve çekirdek evi en ölçümü

Meyve çekirdek evi yüksekliği (mm): Meyveler meyve sapı-çiçek burnu eksenine paralel olarak tam ortadan ikiye kesildikten sonra, meyvelerin çekirdek evlerinin meyve sapı-çiçek burnu eksenlerinin kumpas ile ölçülmesi ve ortalamalarının alınması ile belirlenmiştir.

Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM-%Brix): Seçilen 9 meyve örneğinden alınan birer dilimin katı meyve sıkacağına öğütülmesi ile elde edilen meyve suyunda el refraktometresi (N.O.W. Tokyo, %0-32) ile SÇKM miktarı belirlenmiştir.

pH: SÇKM için elde edilen meyve suyunda pH-metre (Consort, C533) yardımıyla belirlenmiştir.

EC: SÇKM için elde edilen meyve suyunda EC-metre (Consort, C533) yardımıyla belirlenmiştir.

Meyve su içeriği (% Sululuk): Meyve su içerikleri, dış kabuktan çekirdek evi merkezine doğru ince bir dilim kesit (5 g) alınarak, Ohaus marka, MB45 model cihazda 105 °C'de sabit ağırlığa gelene kadar halojen lamba altında kurutulmuş ve % su içeriği cinsinden sonuç belirlenmiştir. Elde edilen değerler toplam kuru bitki kütlesi belirlenmesinde, hesaba katılan meyve kuru kütlelerinin hesaplanmasında kullanılmıştır.

Tat analizleri: Konular için ayrılan örnek meyvelerden rastgele dilimler alınmış ve rastgele oluşturulan ortalama 5 kişilik bir jüriye tattırılmıştır. Değerlendirmede koku, tat, meyve sertliği gibi özelliklerine bakılarak 5 - 1 arasında puanlama yapılmıştır. Puanlamada, 5 (mükemmel), 4 (iyi), 3 (orta), 2 (kötü), 1 (çok kötü) şeklinde değerlendirme yapılmıştır.

3.2.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin ortalamaları matematiksel yöntemle belirlenmiş ve konuların etkilerinin görsel olarak açıklanabilmesi için MS Word ve Excel yazılımları kullanılarak tablo ve grafikler hazırlanmıştır. Ayrıca, istatistiksel değerlendirmeler MSTAT-C (Michigan State University) istatistik analiz yazılımında faktöriyel varyans analiz metodu kullanılarak F dağılımlarına göre ($\alpha=0.05$ ve $\alpha=0.01$ güven düzeylerinde) yapılmıştır (Mendeş ve ark., 2005). Ana ve alt faktör ortalamalarının etkilerinin karşılaştırılmasında LSD (Least Significant Difference) testi ($P<0.05$) kullanılmıştır (Yurtsever, 1984).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. İklim ve Toprak Bulguları

Araştırma süresince daha önce de belirtildiği gibi sera dışında ve içinde bazı iklim parametreleri sürekli kayıt altına alınmıştır. Ölçümler sonucunda belirlenen dış iklim verileri aşağıda Çizelge 4.1.'de sunulmuştur. Çizelge değerlerinden de görüldüğü üzere, araştırma döneminde oluşan dış iklim verileri uzun yıllık iklim verileri (Çizelge 3.1.) ile genellikle uyum içindedir. Düşen yağış açısından deneme yılı uzun yıllık ortalamaların altında seyrettiyse de, deneme sera şartlarında yapıldığı için yağış bir faktör olarak etki etmemiştir. Sıcaklık parametrelerine bakıldığında, deneme yılı sera dış sıcaklık ortalamalarının uzun yıllık ortalamalara çok yakın seyrettiği görülmektedir. Bu açıdan deneme, bölge koşullarını temsil eder niteliktedir.

Anılan iklim parametreleri, sera içi iklim koşullarını belirlemek üzere deneme süresince ölçülerek kayıt altına alınmış ve Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Anılan değerler incelendiğinde, deneme serasının sera kavun yetiştiriciliği için literatürlerde önerilen iklim değerlerine oldukça uygun olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.1. Araştırma süresince sera dışı aylık ortalama iklim değerleri

Aylar	T _{mak} (°C)	T _{min} (°C)	T _{ort} (°C)	RH (%)	Yağış (mm)
Şubat	15.5	2.5	8.7	54.6	0.1
Mart	20.7	8.0	13.8	70.9	15.7
Nisan	25.8	11.0	17.8	72.2	46.0
Mayıs	28.3	15.6	21.5	73.2	134.5
Haziran	30.9	20.2	25.1	76.9	2.5

T: sıcaklık, R:Yağış.

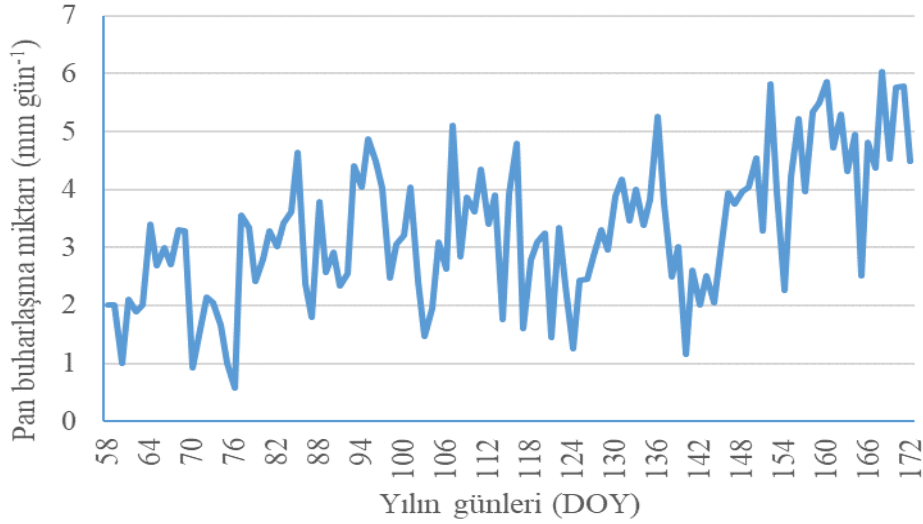
Çizelge 4.2. Deneme süresince sera iç ortamında belirlenen aylık ortalama iklim değerleri

Aylar	T _{mak} (°C)	T _{min} (°C)	T _{ort} (°C)	RH (%)
Şubat	-	-	-	-
Mart	30.0	10.6	23.1	55.0
Nisan	28.0	12.9	23.9	60.0
Mayıs	28.5	15.7	25.2	63.0
Haziran	32.5	19.4	29.9	60.6

Not: Ölçümler 22 Haziranda bitirilmiştir.

Serada sulamalar daha önce belirtildiği üzere A sınıfı buharlaşma kabı buharlaşmasına dayandırılarak yapılmıştır. Serada deneme süresince oluşan buharlaşma miktarları Şekil 4.1.'de verilmiştir. Buna göre; günlük buharlaşma miktarları şekilden de görüldüğü üzere, deneme başlangıcında ortalama hava sıcaklığının düşük olması nedeniyle düşük ($2-3 \text{ mm gün}^{-1}$) seyretmiştir. Deneme sonuna doğru hava sıcaklığının artışına bağlı olarak günlük ortalama buharlaşma miktarı da artmıştır. Hasat döneminde günlük ortalama buharlaşma miktarı $5-6 \text{ mm}$ civarında gerçekleşmiştir.

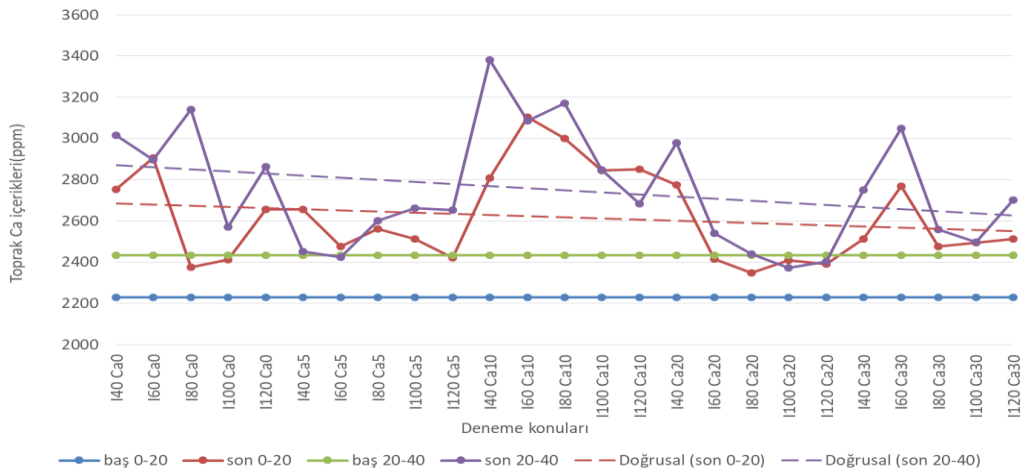
Grafikte görülen ani düşüşler sulama yapılan günlere denk gelmektedir. Sulama yapıldıkça seranın iç nemi artmakta ve böylece günlük buharlaşma miktarı düşmektedir.



Şekil 4.1. A sınıfı buharlaşma kabı günlük buharlaşma miktarları

Toprakta yapılan kimyasal analizler sonucunda deneme başlangıcı Ca içeriklerinin toprak derinliklerine bağlı olarak değiştiği gözlemlenmiştir. Şekil 4.2.'de görüldüğü gibi 0-20 cm derinlikteki başlangıç ortalama Ca içeriği 2230 ppm iken, 20-40 cm'de ise 2,434 ppm'dir. Deneme sonunda yapılan benzer toprak analizlerinden elde edilen değerler incelendiğinde, deneme başlangıcında olduğu gibi, toprak derinliği arttıkça Ca içeriğinin de genelde bir artış olduğu gözlemlenmektedir. Benzer doğrultuda Bozkurt ve ark. (2008) yaptıkları çalışmalarında, toprağın 5-15 cm derinliklerindeki Ca, Mg ve K içeriklerinin yıkama uygulamalarına bağlı olarak 0-5 cm'deki değerlerinden daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Toprak 0-20 katmanındaki Ca değerleri, her ne kadar karmaşık görünsede, gerek sulama suyu gerekse Ca miktarlarındaki değişimlere

bağlı olarak, kalsiyum içeriklerinin azalma eğiliminde olduğu grafikteki eğilim çizgisinde de görülmektedir. Uygulamalara bağlı olarak bitkinin Ca kullanımının değerlendirilmesi amacıyla yapılması düşünülen bitki analizleri, proje bütçesi yetersizliği nedeniyle yapılamamıştır. Deneme sonunda yapılan toprak Ca içeriği belirlemelerine göre, 5 kg da⁻¹ Ca uygulamasında deneme başı ve deneme sonu kalsiyum içeriklerinin birbirine yakın seyrettiği gözlenmiştir. Bu gözlem, verilen 5 kg da⁻¹ kalsiyumun hemen hemen tamamının bitki tarafından kullanıldığına işaret etmektedir. Bununla birlikte 10 ve 20 kg da⁻¹ Ca dozunda farklı miktarda sulama suyu uygulamaları altında dahi, başlangıç düzeyine göre toprakta yüksek Ca birikimlerine rastlanmış, sulama suyu miktarı arttıkça toprak kalsiyum içeriklerinin azaldığı gözlemlenmiştir. Toprağa uygulanan 20 ve 30 kg da⁻¹ Ca dozlarında toprak Ca içeriğinde inişli çıkışlı, ancak homojen bir seyir gözlenmiştir. Tüm deneme konularındaki Ca miktarlarına bakıldığında, topraktaki 2,000-3,000 ppm Ca değerlerinin aslında çok yüksek değerler olmadığı, özellikle sulama suyu Ca içeriğinin 1,400 ppm olduğu göz önüne alındığında, Ca₀ parsellerindeki kalsiyum birikiminin sebebi ortaya çıkmaktadır. Genel bir değerlendirme yapıldığında, Ca₁₀ parseli göz ardı edilerek, uygulanan kalsiyumun bitki tarafından rahatlıkla kullanabildiği, kullanılamayan kısmın ise sulama suyu miktarı arttıkça daha alt katmanlara doğru yıkanma eğilimi gösterdiği söylenebilir. Benzer şekilde Ritchey ve ark. (1978), yüksek yıkama suyu uygulamalarına bağlı olarak toprak profilindeki Ca yıkanmalarının toprak pulluk derinliğinin altına doğru arttığını belirtmişlerdir.



Şekil 4.2. Deneme konularına göre toprak Ca içerikleri

4.2. Sulama ve Bitki Su Tüketimi Bulguları

4.2.1. Toprak Nem Değişimleri

Deneme süresince sulama uygulamaları altında toprak nem içeriği değişimleri her sulama uygulaması öncesi yapılan gravimetrik nem örneklemeleri ile belirlenmiştir. Tüm deneme parsellerinde 30 cm derinlikteki toprak nem düzeyi deneme başlangıcında tarla kapasitesine getirilmiştir. Uygulamalar sonucunda deneme başı ve deneme sonu toprak nem içeriği değişimleri (SWD) bitki su tüketimi (ET) hesaplamasında (Eşitlik 3.3.) kullanılmak üzere belirlenmiş ve Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

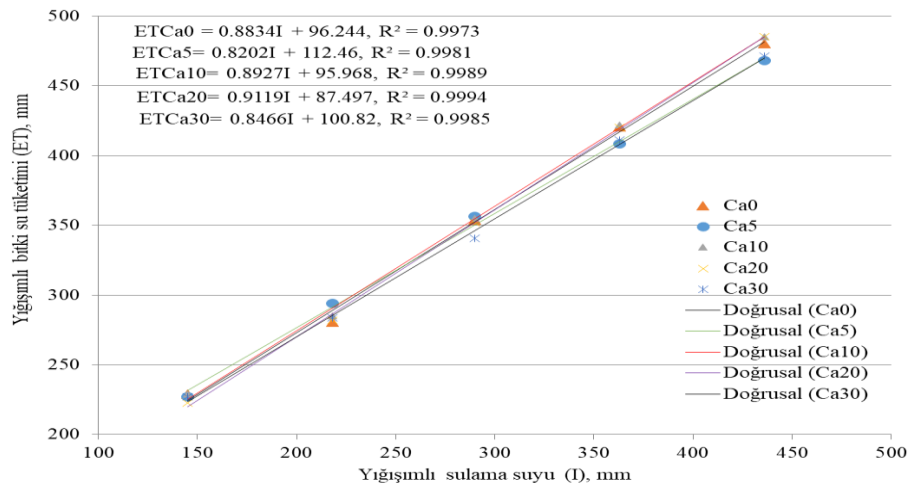
Toprak nem içerikleri farklı sulama düzeyleri altında değişiklik göstermiştir. Deneme başı ve sonu arasındaki en fazla toprak nem azalışı en az su uygulanan I₄₀ konularında 78-84 mm arasında gerçekleşmiştir. Bu konuda deneme başlangıcındaki nem tamamlamasından itibaren toprakta var olan su sürekli azalma göstermiştir. Bu azalma uygulanan sulama suyu miktarının bitkinin ihtiyacını karşılayamadığı, bu nedenle de bitkinin var olan toprak nemini daha fazla kullandığını göstermektedir. En düşük toprak nem azalışlarının ise en yüksek düzeyde su uygulanan I₁₂₀ sulama parsellerinde 32-49 mm arasında olduğu belirlenmiştir. Toprakta bulunan elverişli nemin sezon sonunda tüketilen miktarları irdelendiğinde uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça topraktan kaldırılan nem miktarlarında azalma olduğu görülmüştür. Genelde toprak nem içerikleri sezon başından sezon sonuna doğru gidildikçe azalma eğilimi göstermiştir.

4.2.2. Sulama Bulguları

Çizelge 4.3.'de verilen her kalsiyum dozu ve sulama düzeyi için uygulanan sulama suyu miktarları incelendiğinde, her beş kalsiyum dozunda da sulama suyu hesabı A sınıfı buharlaşma kabına göre yapıldığı için benzer sulama düzeylerinde, önceden planlandığı gibi, aynı miktar su uygulandığı görülmektedir. Sulama suyu miktarı eşitlik 3.1. kullanılarak I₁₀₀ tam sulama konusu için K_{cp} katsayılarıyla düzeltilerek hesaplanmış, diğer konular ise bu düzeyin farklı oranları (S_d) şeklinde uygulanmıştır. Fidelerin dikimiyle (19.02.2017) başlayan sulamalar can suyuyla beraber toplamda 16

kez yapılmış ve 30.05.2017 tarihinde sulamalara son verilmiştir. Denemede gerçekleşen sulama aralıkları başlangıçta 7-9 gün, sonlara doğru 2-3 gün arasında değiştiği için bir defada uygulanan sulama suyu miktarı, bitki etkili kök derinliği toprak su tutma kapasitesini aşmamış, dolayısıyla en yüksek sulama konusunda dahi derine sızma olmadığı kabul edilmiştir. En az toplam mevsimlik sulama suyu uygulaması tüm kalsiyum dozlarında I₄₀ sulama konusunda 145 mm olarak gerçekleşmiştir. Diğer sulama düzeyi konularında ise önceden planlanan oranlarda sulama suyu uygulanmıştır. En fazla toplam mevsimlik sulama suyu uygulaması ise yine tüm kalsiyum dozlarında I₁₂₀ sulama konusunda 436 mm olarak gerçekleşmiştir. Benzer şekilde Fabeiro ve ark. (2002), 400 mm sulama suyu ile makul kavun verimlerine ulaşılabilceğini rapor etmişlerdir.

Denemede bitki su tüketimi (ET) değerleri incelendiğinde her beş kalsiyum dozunda da artırılan sulama suları ile birlikte ET değerlerinin de arttığı görülmüştür. Bu doğrultuda en düşük ET değerleri (227±2 mm) en az su uygulanan I₄₀ parsellerinde oluşurken, en yüksek ET değerleri (478±7mm) en fazla su uygulanan I₁₂₀ sulama parsellerinde görülmüştür. Tüm kalsiyum parsellerinde uygulanan sulama suyu miktarları ile bitki su tüketimleri arasında doğrusal artan bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.3.). Şekilden de görüldüğü gibi tespit edilen ilişki düzeyleri (R²=0.99) oldukça yüksektir. Buradan, bitki yeterli suyu bulduğu sürece verilen sulama suyu tüketimini arttırdığı anlaşılmaktadır. Benzer ilişkileri, Bozkurt ve ark. (2009), sera marul yetiştiriciliğinde yaptıkları çalışmalarında rapor etmişlerdir.



Şekil 4.3. Sulama suyu miktarı(I) ile bitki su tüketimi(ET) ilişkisi

Sulama suyu ile ilgili çalışmalarda kullanılan sulama suyunun, verime olan yararıyı belirlmek için su kullanım etkinliği (WUE) ve sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE) değerleri kullanılmaktadır. WUE değerleri bitkinin toplam kullandığı su miktarının (ET) verime dönüşme başarısını gösterirken, IWUE değerleri kullanılan sulama suyunun (I) verim oluşturma yeteneğini göstermektedir. Denemede farklı kalsiyum dozları altında her sulama suyu düzeyi için anılan değerler hesaplanmış ve Çizelge 4.3.'de verilmiştir. En yüksek WUE değeri Ca₃₀ I₆₀ konusunda 29.1 kg m⁻³ olarak elde edilirken, en düşük WUE değeri yine Ca₃₀ I₁₂₀ konusundan 16.2 kg m⁻³ olarak belirlenmiştir. Kuşçu (2016) tarla kavun yetiştiriciliğinde yaptığı çalışmasında kavun WUE değerlerinin 8.9 ile 13.79 kg m⁻³ arasında değiştiğini ve uygulanan sulama suyu miktarlarındaki artışların WUE değerlerinde azalmaya neden olduğunu bildirmiştir. Kalsiyum uygulamalarından Ca₀ ve Ca₅ dozlarında WUE değerleri I₄₀'tan I₈₀ sulama konusuna kadar doğrusal artış göstermiş, daha fazla su uygulanan diğer konularda ise düşüşe geçmiştir. Anılan değerler Ca₁₀, Ca₂₀ ve Ca₃₀ konularında, I₆₀'a kadar yükseliş gösterdikten sonra I₈₀ sulama düzeyinden itibaren düşüş göstermiştir. Buradan WUE değerlerinin uygulanan kalsiyum düzeylerinden de etkilendiğini, özellikle kalsiyum dozu arttıkça WUE değerlerinin de artma eğiliminde olduğu anlaşılmaktadır. Yang ve ark. (2012), domateste yaptıkları farklı kalsiyum düzeyleri ve kısmi kök kuruluğu uygulamalarının, uygun düzeyde kalsiyum gübrelemesinin fotosentetik aktivasyonu, verimi, kaliteyi ve WUE değerini iyileştirebildiğini rapor etmişlerdir.

Sulama suyunun verime yansımaları gösteren IWUE değerleri incelendiğinde, en yüksek IWUE değeri Ca₃₀ I₄₀ konusunda 43.5 kg m⁻³ olarak elde edilirken, en düşük IWUE değeri yine Ca₃₀ I₁₂₀ konusundan 17.6 kg m⁻³ olarak belirlenmiştir. Tüm kalsiyum dozlarında IWUE değerleri en az su uygulanan I₄₀ konularında en yüksek değer olmak üzere, I₁₂₀ sulama konusuna kadar sürekli düşüş göstermiştir. Bu değişim uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça IWUE değerlerinin düştüğünü göstermektedir. Bozkurt ve ark. (2009), sera marul yetiştiriciliğinde benzer eğilimleri rapor etmişlerdir. Buradan bitkilerin susuz şartlara kıyasla aldıkları ilk su miktarlarını vejetatif gelişmede kullanarak daha sonrada verime dönüştürebildiğini ancak, bitki olağan gelişimini karşılamak için yeter miktarda su bulduktan sonra uygulanan sulama suyu miktarlarının başlangıçtaki uygulanan suyun yararlılığına kıyasla daha düşük verim tepkisi verdiği

anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.3 Denemede uygulanan ortalama sulama suyu, bitki su tüketimi, su kullanım etkinliği ve sulama suyu kullanım etkinliği değerleri

Konular		I(mm)	SWD	Dp	ET	IWUE	WUE
Ca ₀	I ₄₀	145.00	84.00	0.00	229.00	36.00	22.80
	I ₆₀	218.00	62.00	0.00	280.00	29.60	23.00
	I ₈₀	290.00	64.00	0.00	354.00	29.80	24.40
	I ₁₀₀	363.00	58.00	0.00	421.00	27.20	23.50
	I ₁₂₀	436.00	44.00	0.00	480.00	20.90	19.00
Ca ₅	I ₄₀	145.00	82.00	0.00	227.00	37.30	23.80
	I ₆₀	218.00	76.00	0.00	294.00	32.30	23.90
	I ₈₀	290.00	66.00	0.00	356.00	30.90	25.10
	I ₁₀₀	363.00	45.00	0.00	408.00	27.40	24.40
	I ₁₂₀	436.00	32.00	0.00	468.00	23.00	21.50
Ca ₁₀	I ₄₀	145.00	84.00	0.00	229.00	36.10	22.90
	I ₆₀	218.00	67.00	0.00	285.00	33.70	25.80
	I ₈₀	290.00	65.00	0.00	355.00	30.10	24.60
	I ₁₀₀	363.00	59.00	0.00	422.00	27.00	23.20
	I ₁₂₀	436.00	49.00	0.00	485.00	20.30	18.20
Ca ₂₀	I ₄₀	145.00	78.00	0.00	223.00	42.30	27.50
	I ₆₀	218.00	64.00	0.00	282.00	37.40	28.90
	I ₈₀	290.00	62.00	0.00	352.00	32.00	26.40
	I ₁₀₀	363.00	57.00	0.00	420.00	28.90	25.00
	I ₁₂₀	436.00	49.00	0.00	485.00	21.60	19.40
Ca ₃₀	I ₄₀	145.00	82.00	0.00	227.00	43.50	27.80
	I ₆₀	218.00	66.00	0.00	284.00	37.90	29.10
	I ₈₀	290.00	51.00	0.00	341.00	32.00	27.30
	I ₁₀₀	363.00	48.00	0.00	411.00	25.50	22.60
	I ₁₂₀	436.00	35.00	0.00	471.00	17.60	16.20

I: Uygulanan ortalama sulama suyu miktarı, SWD: Deneme sonu toprak nem içeriği değişimi, Dp: Derine sızma, ET: Bitki su tüketimi, IWUE: Sulama suyu kullanım etkinliği değeri, WUE: Su kullanım etkinliği değeri.

4.3. Verim Bulguları

Araştırmadan elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş ve sonuçlar Çizelge 4.4.'de verilmiştir. Buna göre sulama faktörü, ortalama meyve kütlesi ve pazarlanabilir verim oranında $p<0.05$, toplam verim ve erkenci verim oranında ise $p<0.01$ önem düzeyinde farklılıklar oluşturmuştur. Kalsiyum faktörü ise pazarlanabilir verimde ($p<0.05$) ve ortalama meyve kütlesinde ($p<0.01$) önemli değişimlere neden olmuştur. Denemede uygulanan sulama ve kalsiyum faktörlerinin interaksiyon etkisi sadece ortalama meyve kütlesi ve pazarlanabilir meyve oranında $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılıklar oluşturmuştur.

Uygulamalardan elde edilen ortalama verim ve verim parametre değerlerini karşılaştırmak amacıyla LSD testi yapılmış ve sulama - kalsiyum ana faktörlerine ait değerler Çizelge 4.5.'de, faktörlerin interaksiyon sonuçları ise Çizelge 4.6.'da verilmiştir. Sulama faktörü tek başına göz önüne alındığında, en düşük toplam verim 56.61 Mg ha⁻¹ ile I₄₀ konusundan elde edilirken, en yüksek toplam verim 98.74 Mg ha⁻¹ ile I₁₀₀ konusundan 421 mm bitki su tüketimi ile elde edilmiştir. Aşırı sulama konusu olan I₁₂₀ konusunda ise I₁₀₀ sulama konusuna göre verim düşüşü olduğu belirlenmiştir. Kuşçu (2016) tarla kavun yetiştiriciliğinde, 500 mm sulama suyu uygulayarak maksimum verime ulaştığını, 600 mm su uyguladığında ise verimde düşüş yaşandığını rapor etmiştir. Benzer verim düşüşleri Pew ve Gardner (1983) tarafından aşırı su uygulamalarının kavun verim ve SÇKM değerlerini düşürdüğü şeklinde rapor edilmiştir. İstatiksel olarak uygulamalar arasında fark belirlenememesine rağmen denemede en yüksek pazarlanabilir verim 0.8 pan katsayısının kullanıldığı I₈₀ sulama konusundan 71.80 Mg ha⁻¹ olarak elde edilmiştir. Kavuzlu (1992) ise sera kavun yetiştiriciliğinde 0.6 pan katsayısının en iyi verimi verdiğini belirtmiştir. Bu farklılığın deneme koşullarındaki farklılıklardan (toprak, sera içi iklimi, bitki çeşidi) kaynaklandığı düşünülebilir. En düşük ortalama meyve kütlesi 1,153 g ile I₄₀ konusundan elde edilirken, en yüksek ortalama meyve kütlesi 1,899 g ile I₁₀₀ konusundan elde edilmiştir. En düşük pazar oranı %70.67 ile I₁₀₀ konusundan elde edilirken, en yüksek pazar oranı %91.60 ile I₄₀ konusundan elde edilmiştir. En düşük erkenci verim oranı %14.80 ile I₆₀ konusundan elde edilirken, en yüksek erkenci verim oranı %46.80 ile I₄₀ konusundan elde edilmiştir. Bu bulgu kavun bitkisinde %20' lik bir su kısıtlamasının erkenci verimi

%32 oranında arttırdığını göstermektedir. Ancak erkenci verimdeki bu artış değerlendirilirken en yüksek toplam verimin I_{100} tam sulama konusundan elde edildiği gözardı edilmemelidir. Aşırı su kısıtı uygulanan I_{40} konusu gözardı edildiğinde, uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça ortalama meyve sayısında bir artış olduğu görülmektedir.

Kalsiyum uygulamaları konusunda en düşük ortalama meyve sayısı 1.74 ile Ca_{30} konusundan elde edilirken, en yüksek ortalama meyve sayısı 2.30 ile Ca_5 konusundan elde edilmiştir. Buradan elde edilen bulguya göre uygulanan kalsiyum miktarları arttıkça meyve sayısında azalma meydana gelmektedir. En düşük ortalama meyve kütlesi 1,385 g ile Ca_5 konusundan elde edilirken, en yüksek ortalama meyve kütlesi 1,866 g ile Ca_{20} konusundan elde edilmiştir. En düşük toplam verim 78.61 Mg ha^{-1} ile Ca_0 konusundan elde edilirken, en yüksek toplam verim 86.95 Mg ha^{-1} ile Ca_{20} konusundan elde edilmiştir. En düşük pazarlanabilir verim 55.95 Mg ha^{-1} ile Ca_{10} konusundan elde edilirken, en yüksek pazarlanabilir verim miktarı 73.57 Mg ha^{-1} ile Ca_{20} konusundan elde edilmiştir. Genel olarak bakıldığında 20 kg da^{-1} kalsiyum uygulamasının en yüksek verim parametreleri sağladığı, kalsiyum uygulanmayan parsellerde ise en düşük değerlerin elde edildiği anlaşılmaktadır. Özellikle pazarlanabilir verim miktarlarına bakıldığında, kalsiyum uygulamalarının kavun hastalık ve zararlılara karşı dayanımını arttırdığı ve daha kaliteli meyveler oluşturduğu arazi gözlemlerinde de tespit edilmiştir. Benzer şekilde Tuna ve Özer (2005), başta domates, karpuz, kavun ve biber olmak üzere birçok bitkide kalsiyum noksanlığında fizyolojik bozukluklar ortaya çıktığını belirtmişlerdir.

Çizelge 4.4. Verim ve verim parametreleri varyans analiz tablosu

Parametre	Sulama faktörü (A)			Kalsiyum faktörü (B)			İnteraksiyon (AxB)		
	SD	KO	F değeri	SD	KO	F değeri	SD	KO	F değeri
O.M.S.	4	0.81	2.23 ^{öd}	4	0.73	3.76*	16	0.45	2.33*
M.K.(g)	4	4958202.52	4.90*	4	2775933.81	6.11**	16	256739.82	2.26*
T.V. (Mg ha ⁻¹)	4	4157.97	12.80**	4	153.99	0.78 ^{öd}	16	104.10	0.52 ^{öd}
P.V. (Mg ha ⁻¹)	4	1025.10	2.55 ^{öd}	4	871.01	2.85*	16	512.11	1.67 ^{öd}
E.V. (Mg ha ⁻¹)	4	459.50	3.28 ^{öd}	4	160.30	0.80 ^{öd}	16	244.27	1.22 ^{öd}
P.O.(%)	4	0.09	4.07*	4	0.06	2.50 ^{öd}	16	0.05	2.16*
E.O.(%)	4	0.25	8.86**	4	0.05	0.84 ^{öd}	16	0.07	1.23 ^{öd}

O.M.S: Meyve sayısı, M.K: Meyve kütlesi, T.V: Toplam verim, P.V: Pazarlanabilir verim, E.V: Erkenci verim, P.O: Pazar oranı, E.O: Erkenci oranı.

Çizelge 4.5. Verim ve verim parametreleri ana faktör LSD test sonuçları

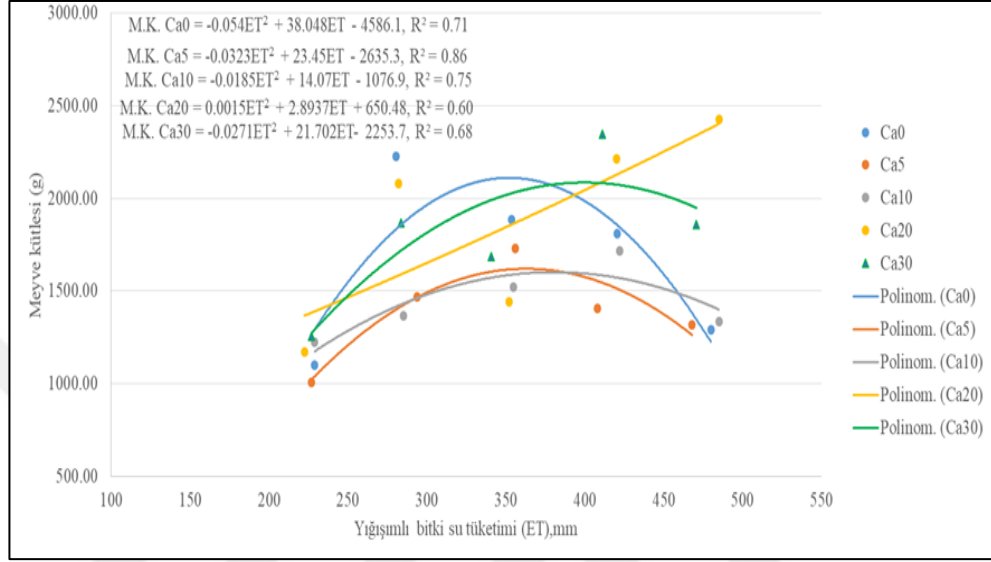
Konular	T.V. (Mg ha ⁻¹)	P.V. (Mg ha ⁻¹)	E.V. (Mg ha ⁻¹)	P.O. (%)	E.O. (%)	O.M.S.	M.K. (g)
I ₄₀	56.61b	51.53	23.41	91.60	46.80	1.87ab	1,153
I ₆₀	74.48ab	60.55	8.62	80.93	14.80	1.64b	1,802
I ₈₀	89.83ab	71.20	11.70	79.27	15.40	2.14ab	1,653
I ₁₀₀	98.74a	70.37	15.26	70.67	23.53	2.06ab	1,899
I ₁₂₀	90.14ab	67.73	15.43	74.67	23.93	2.22a	1,645
LSD _{0.05}	33.94**	37.74	22.27	28.55*	32.06**	0.507	947.40*
Ca ₀	78.61	57.69	18.24	75.20	33.47	1.93bc	1,663
Ca ₅	82.75	70.03	12.15	85.60	19.27	2.30a	1,385
Ca ₁₀	79.92	55.95	13.78	71.60	25.33	2.11ab	1,434
Ca ₂₀	86.95	73.57	18.49	85.33	26.00	1.85bc	1,866
Ca ₃₀	81.56	64.12	11.76	79.40	20.40	1.74c	1,803
LSD _{0.05}	23.25	28.87*	23.40	25.03	39.40	0.325*	556.20**

T.V: Toplam verim, P.V: Pazarlanabilir verim, E.V: Erkenci verim, P.O: Pazar oranı, E.O: Erkenci oranı, O.M.S: Meyve sayısı, M.K: Meyve kütlesi.

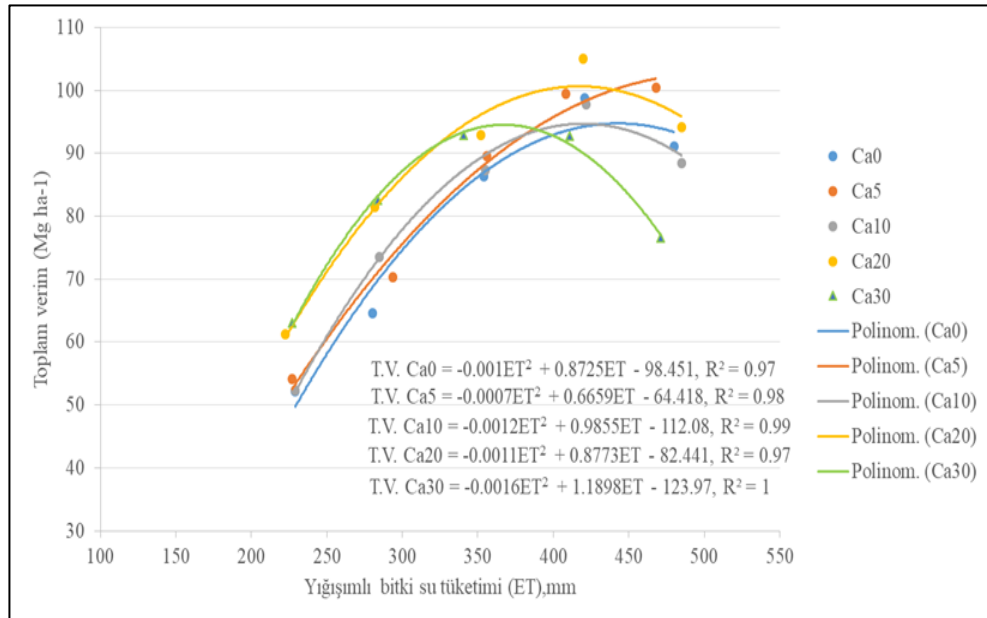
Sulama ve kalsiyum uygulamalarının intereksiyon etkileri Çizelge 4.6.'da verilmiştir. Konuların interaktif etkileri sadece ortalama meyve kütlesi ve pazarlanabilir meyve oranlarında farklılığa neden olmuştur. En yüksek ortalama meyve kütlesi 2,427 g ile I₁₂₀ Ca₂₀ interaksiyon konusundan elde edilirken, en düşük ortalama meyve kütlesi I₄₀ Ca₀ ve I₄₀ Ca₅ interaksiyon konularından sırasıyla 1,103 ve 1,008 g olarak belirlenmiştir. Burada görüldüğü üzere sulama suyu miktarı arttıkça ortalama meyve kütlesi artmakta ancak, kalsiyum dozunun sadece 20 kg da⁻¹'a kadar artırılması ortalama meyve kütlesini arttırmış, 30 kg da⁻¹ kalsiyum dozu ise ortalama meyve kütlesini azaltmıştır (Şekil 4.4.).

Bitki su tüketimi verim ilişkileri incelendiğinde, farklı kalsiyum dozları altında ET-verim ilişkileri önemli bir farklılık göstermemiş, tüm dozlar altında polinomial pozitif önemli ($R^2=1$) ilişkiler olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.5.). Bu ilişkilerden sulama I₁₀₀ konusuna kadar toplam verimde artış olduğu daha fazla yapılan sulamalarda

verimde bir düşüş yaşandığı görülmektedir. Benzer şekilde Kuşçu (2016) tarla kavun yetiştiriciliğinde farklı sulama stratejileri deneği çalışmasında sulama suyu miktarları ile verim arasında ikinci dereceden polinomial bir ilişki ($R^2=0.98$) olduğunu rapor etmiştir.



Şekil 4.4. Kalsiyum dozları ve meyve kütlesi arasındaki ilişki



Şekil 4.5. Bitki su tüketimi ve toplam verim arasındaki ilişki

Çizelge 4.6 Verim ve verim parametreleri interaksiyon LSD test sonuçları

Konular	T.V.(Mg ha ⁻¹)	P.V. (Mg ha ⁻¹)	E.V. (Mg ha ⁻¹)	P.O.(%)	E.O.(%)	O.M.S.	M.K.(g)	
I ₄₀	Ca ₀	52.20	52.20	22.75	100.00a	44.00	1.77d-g	1,103j
	Ca ₅	54.07	48.32	16.13	89.00a-e	38.70	2.05b-f	1,008j
	Ca ₁₀	52.39	46.05	29.41	88.70a-e	63.70	1.60efg	1,223hij
	Ca ₂₀	61.29	56.79	22.44	92.30abc	40.00	1.97b-f	1,172ij
	Ca ₃₀	63.10	54.27	26.32	88.00a-e	47.70	1.96b-f	1,257g-j
I ₆₀	Ca ₀	64.60	38.53	15.74	59.30fg	35.70	1.12g	2,227abc
	Ca ₅	70.32	70.32	0.00	100.00a	0.00	1.93c-f	1,467e-j
	Ca ₁₀	73.52	56.66	14.09	77.00a-f	22.70	2.02b-f	1,369e-j
	Ca ₂₀	81.43	69.02	6.67	85.30a-e	8.30	1.49efg	2,079a-d
	Ca ₃₀	82.53	68.24	6.58	83.00a-f	7.30	1.66efg	1,868b-f
I ₈₀	Ca ₀	86.41	78.61	19.92	91.70a-d	30.30	2.00b-f	1,886a-e
	Ca ₅	89.54	80.59	18.85	88.70a-e	20.00	1.94c-f	1,730c-h
	Ca ₁₀	87.39	44.50	0.00	51.70g	0.00	2.20a-e	1,523d-j
	Ca ₂₀	92.88	76.13	19.74	83.00a-f	26.70	2.46a-d	1,440e-j
	Ca ₃₀	92.91	76.15	0.00	81.30a-f	0.00	2.09b-f	1,685c-ı
I ₁₀₀	Ca ₀	98.75	57.58	14.83	58.70fg	32.00	2.16b-f	1,811b-g
	Ca ₅	99.42	57.92	15.21	58.30fg	25.30	2.68ab	1,405e-j
	Ca ₁₀	97.84	66.89	25.39	66.70d-g	40.30	2.17a-f	1,718c-ı
	Ca ₂₀	105.00	101.50	20.90	96.70ab	20.00	1.81d-g	2,214abc
	Ca ₃₀	92.71	67.99	0.00	73.00b-g	0.00	1.46fg	2,348ab
I ₁₂₀	Ca ₀	91.09	61.54	17.98	66.30efg	25.30	2.62abc	1,290g-j
	Ca ₅	100.40	93.04	10.58	92.00abc	12.30	2.90a	1,316e-j
	Ca ₁₀	88.48	65.64	0.00	74.00b-g	0.00	2.57abc	1,336e-j
	Ca ₂₀	94.18	64.45	22.71	69.30c-g	35.00	1.49efg	2,427a
	Ca ₃₀	76.53	53.97	25.88	71.70b-g	47.00	1.53efg	1,855b-f
LSD _{0.05}		23.25	28.87	23.40	25.03*	39.40	0.727*	556.20*

T.V: Toplam verim, P.V: Pazarlanabilir verim, E.V: Erkenci verim, P.O: Pazar oranı, E.O: Erkenci oranı, O.M.S: Meyve sayısı, M.K: Meyve kütlesi.

İncelenen verim parametrelerinin birbirleriyle olan karşılıklı ilişkilerini

belirlemek için korelasyon (matris) testi yapılmıştır (Çizelge 4.7.). Çizelgeden de görüldüğü üzere ortalama meyve sayıları ile toplam verim ve pazarlanabilir verim arasında pozitif yönde $p<0.01$, erkenci verim ile pozitif yönde $p<0.05$ düzeyinde önemli ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Meyve kütlesi ile arasında ise negatif yönde $p<0.01$ önem düzeyinde önemli ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Belirlenen bu ilişkiden, meyve sayısı arttıkça meyve kütlesinin azaldığı anlaşılmaktadır. Yani yetiştiricilikte iri meyveler isteniyorsa meyve sayısının azaltılması gerektiği anlaşılmaktadır. Elde edilen bu bulguya karşın Karamuk (2015), sera domatesinde yaptığı salkım bırakma denemesinde üç salkım bırakılan bitkilerin bitki başına erkenci verimlerinin istatistiksel olarak yüksek olduğunu ve salkımda meyve seyreltmesinin toplam ve erkenci verim yanında tek meyve kütlesini de olumlu etkilediğini rapor etmiştir. Toplam verim ile meyve sayısı, ortalama meyve kütlesi ve pazarlanabilir verim arasında pozitif yönde $p<0.01$ önem düzeyinde, erkenci verim oranı arasında ise negatif yönde $p<0.01$ önem düzeyinde bir ilişki olduğu görülmektedir. Pazarlanabilir verim ile meyve sayısı, toplam verim ve pazarlanabilir verim oranı arasında pozitif yönde, erkenci verim oranında ise negatif yönde $p<0.01$ önem düzeyinde ilişki belirlenirken, pazarlanabilir verim ile ortalama meyve kütlesi arasında pozitif $p<0.05$ önem düzeyinde bir ilişki tespit edilmiştir. Erkenci verim oranı ile toplam verim ve pazarlanabilir verim arasında negatif yönde $p<0.01$ önem düzeyinde bir ilişki bulunurken meyve kütlesiyle negatif yönde $p<0.05$ önem düzeyinde bir ilişkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.7. Verim ve verim parametreleri korelasyon tablosu

	O.M.S.	T.V. (Mg ha ⁻¹)	P.V. (Mg ha ⁻¹)	E.V. (Mg ha ⁻¹)	P.O.(%)	E.O.(%)	M.K.(g)
O.M.S.	1	0.496**	0.318**	0.183*	-0.089	0.033	-0.583**
T.V.	0.496**	1	0.671**	0.079	-0.217	-0.474**	0.389**
P.V.	0.318**	0.671**	1	0.275	0.563**	-0.543**	0.282*
E.V.	0.183*	0.079	0.275	1	0.290	0.616**	0
P.O.	-0.089	-0.217	0.563**	0.290	1	-0.092	-0.094
E.O.	0.033	-0.474**	-0.543**	0.616**	-0.092	1	-0.312*
M.K.	-0.583**	0.389**	0.282*	0	-0.094	-0.312*	1

O.M.S: Meyve sayısı, T.V: Toplam verim, P.V: Pazarlanabilir verim, E.V: Erkenci verim, P.O: Pazar oranı, E.O: Erkenci oranı, M.K: Meyve kütlesi.

** $p<0.01$, * $p<0.05$.

4.4. Bitki Gelişim Bulguları

Deneme planlanırken her bir uygulamanın bitki fenolojik dönemlerine etkisini belirlemek amaçlanmış ise de, deneme koşullarında çiçek cinsiyetlerinin belirlenmesindeki örnek çokluğuna bağlı güçlükler ve uygulamalar arasındaki çiçeklenme tarihlerinin birbirine çok yakın olması gibi nedenlerle, anılan belirlemeler yapılamamıştır. Yine de, sera koşullarında denemede kullanılan kavun çeşidinin fenolojik dönemlerini belirlemek üzere tanık parsellerde Çizelge 4.8.'de verilen fenolojik gözlemler yapılmıştır. Ayrıca, maksimum çiçeklenme dönemindeki (12.04.2017) erkek çiçek sayıları, dişi çiçek sayıları ile ilk ve %50 tutan meyve sayıları konulara göre belirlenmiştir.

Yılın 50. Günü (19.02.2017) seraya şaşırtılan kavunlarda yaklaşık 23 gün sonra ilk çiçeklenmeler görülmüştür. İlk meyve tutumu yılın 80. gününde gerçekleşirken, yaklaşık 55 gün sonra %50 meyve tutumu gerçekleşmiş, ilk hasat ise bundan 10 gün sonra erkenci hasat olarak yapılmıştır. Böylece seraya şaşırtılan tanık konusundaki bitkiler şaşırtmadan 96 gün sonra erkenci verim olarak hasat edilmiştir.

Çizelge 4.8. Tanık parsel fenolojik gelişme dönemleri

Dönem	Tarih	Dikimden Sonraki Günler
Fide Dikimi	19.02.2017	1.
İlk Erkek Çiçeklenme	13.03.2017	23.
İlk Dişi Çiçeklenme	16.03.2017	26.
İlk Meyve Tutma	21.03.2017	31.
%50 Meyve Tutma	15.05.2017	86.
Meyvedeki İlk Hasat	25.05.2017	96.
Normal Hasat	05.06.2017	107.
Son Hasat	03.07.2017	135.

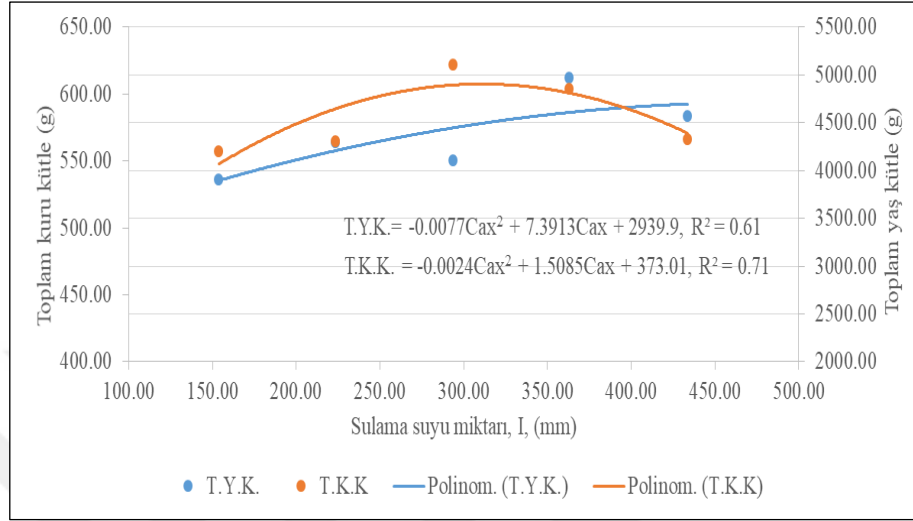
Çizelge 4.9.'da verilen varyans analizi sonuçlarına göre sulama faktörü, toplam yaş kütle, toplam kuru kütle, gövde çapı, bitki boyu, LAI, erkek çiçek sayısında ve hasat dönemindeki yaprak klorofil değerinde $p<0.01$ önem düzeyinde farklılıklar oluşturmuştur. Kalsiyum faktörü ise erkek çiçek sayısında $p<0.05$; yaş toplam kütle, toplam kuru kütle, gövde çapı, bitki boyu, LAI ve hasat dönemindeki yaprak klorofil değerinde $p<0.01$ düzeyinde önemli değişimlere neden olmuştur. Denemede uygulanan sulama ve kalsiyum faktörlerinin interaksiyon etkisi altında, dişi çiçek sayısında $p<0.05$

düzeyinde; toplam yaş kütle, toplam kuru kütle, gövde çapı, bitki boyu, LAI ve hasat dönemindeki yaprak klorofil değerinde ise $p<0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Uygulamaların LSD testi sonuçlarına göre sulama-kalsiyum ana faktörleri değerleri Çizelge 4.10.'da, faktörlerin interaksiyon etkileri sonucu elde edilen değerler ise Çizelge 4.11.'de verilmiştir. Sulama ana konusu tek başına göz önüne alındığında, en düşük toplam yaş ve kuru bitki kütleleri I_{40} konusunda sırasıyla 3,906 g ve 557 g olarak elde edilirken, en yüksek toplam yaş kütle 4,970 g ile I_{100} konusundan; en yüksek toplam kuru kütle ise 622.2 g ile I_{80} konusundan elde edilmiştir. En düşük gövde çapı 10.66 mm ile I_{40} konusundan elde edilirken, en yüksek gövde çapı 11.78 mm ile I_{120} konusundan elde edilmiştir. Gallardo ve ark. (2004)'nın kavun ve domateste yaptıkları çalışmalarında su stresinin gövde çapına olan etkilerini araştırmışlar ve su stresine bağlı olarak her iki bitkide de kısıtlı sulamanın gövde çapı endeksine kesin etkisi olduğunu rapor etmişlerdir. En düşük bitki boyu 233.6 cm ile I_{40} konusunda belirlenirken, en yüksek bitki boyu 316 cm ile I_{120} konusunda belirlenmiştir. En düşük LAI değeri 4.61 ile I_{80} konusundan elde edilirken, en yüksek LAI değeri 6.87 ile I_{100} konusundan elde edilmiştir. Bu parametreler arasında genel bir değerlendirme yapıldığında en az su uygulanan I_{40} konusunda bitki gelişiminin en az olduğu, sulama suyu miktarı artırılarak yeterli düzeye (I_{80} ve I_{100}) ulaşana kadar anılan gelişim değerlerinin genelde artış eğiliminde olduğu, sonraki aşırı sulama uygulamalarında ise düşüşe geçtiği gözlenmiştir. Şekil 4.6.'da görüldüğü üzere sulama suyu miktarı ve toplam yaş kütle – toplam kuru kütle arasındaki pozitif polinomial önemli ilişkilerde bu bulguyu desteklemektedir. Ayrıca gövde çapı ve toplam verim arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda pozitif $p<0.01$ düzeyinde önemli ilişkiler olduğu belirlenmiştir.

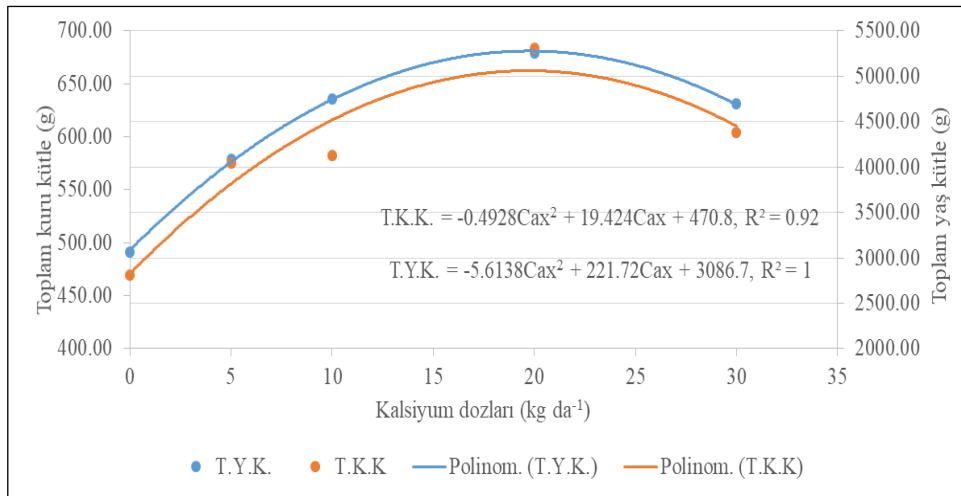
Yapılan çiçek sayımında en düşük erkek çiçek sayısı 8.13 ile I_{40} konusundan elde edilirken, en yüksek erkek çiçek sayısı 14.80 ile I_{100} konusundan elde edilmiştir. En düşük dişi çiçek sayısı 5.27 ile I_{40} konusundan elde edilirken, en yüksek dişi çiçek sayısı 8.00 ile I_{120} konusundan elde edilmiştir. En düşük meyve tutma sayısı 5.40 ile I_{40} konusundan elde edilirken, en yüksek meyve tutma sayısı 7.00 ile I_{100} konusundan elde edilmiştir. Hasat dönemindeki en düşük yaprak klorofil değeri 52.23 ile I_{120} konusundan elde edilirken, hasat dönemindeki en yüksek yaprak klorofil değeri 63.57 ile I_{40}

konusundan elde edilmiştir. Bozkurt ve Mansuroğlu (2011) marulda yaptıkları su-verim ilişkilerini araştırdıkları çalışmalarında yaprak klorofil içeriği değerlerinin uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça düşme eğiliminde olduğu rapor etmişlerdir.



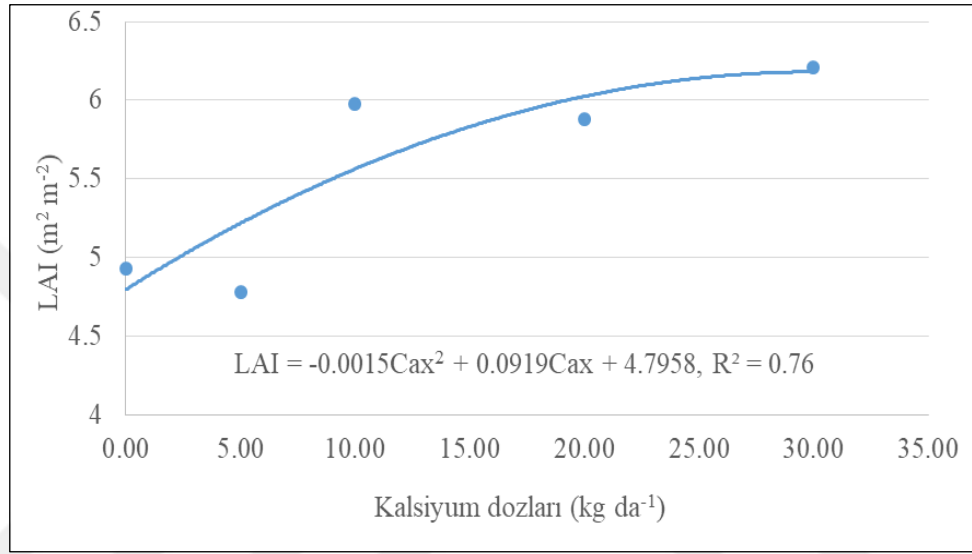
Şekil 4.6. Sulama suyu miktarının toplam yaş ve kuru kütlelerle ilişkisi

Kalsiyum uygulamaları konusunda en düşük toplam yaş ve kuru bitki kütleleri Ca_0 konusundan sırasıyla 3064.00 g ile 469.60 g olarak elde edilirken; en yüksek toplam yaş ve kuru bitki kütleleri Ca_{20} konusundan sırasıyla 5250.00 g ve 683.20 g olarak elde edilmiştir. Kalsiyum 20 $kg\ da^{-1}$ dozuna kadar toplam yaş kütleinin arttığı, kalsiyum 30 $kg\ da^{-1}$ dozunda ise düşüş meydana geldiği görülmüştür (Şekil 4.7.).



Şekil 4.7. Kalsiyum dozlarının toplam yaş ve kuru kütlelerle ilişkisi

Uygulanan kalsiyum dozları ile bitki gövde çapı arasında belirgin bir fark gözlenememiştir. En düşük bitki boyu 258.20 cm ile Ca₃₀ konusundan elde edilirken, en yüksek bitki boyu 303.40 cm ile Ca₅ konusundan elde edilmiştir. En düşük LAI değeri 4.78 ile Ca₅ konusundan elde edilirken, en yüksek LAI değeri 6.21 ile Ca₃₀ konusundan elde edilmiştir. Kalsiyum miktarları ile LAI arasında pozitif polinomial bir ilişki ($R^2=0.70$) olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.8.).



Şekil 4.8. Kalsiyum dozlarının LAI ile ilişkisi

En düşük meyve tutma sayısı 5.40 ile Ca₀ konusundan elde edilirken, en yüksek meyve tutma sayısı 7.47 ile Ca₅ konusundan elde edilmiştir. Meyve tutma sayısı ve kalsiyum dozları arasında herhangi bir eğilim belirlenememiştir. İstatiksel olarak önemli olmasa da meyve tutum sayısı ile erkek çiçek sayısı arasında negatif, dişi çiçek sayısı arasında ise pozitif bir korelasyon olduğu yapılan korelasyon analizinden anlaşılmaktadır. Tutan meyve sayısı ve dişi çiçek sayısı arasındaki kimi artışlar ölçüm yapıldıktan sonra meyve tuttuğunu göstermektedir. Hasat dönemindeki en düşük yaprak klorofil değeri 50.79 ile Ca₃₀ konusundan elde edilirken, hasat dönemindeki en yüksek yaprak klorofil değeri 66.60 ile Ca₁₀ konusundan elde edilmiştir. Kalsiyumun Ca₀ ve Ca₅ dozlarında yaprak klorofil değerlerinin düşük olduğu ancak Ca₁₀ dozundan itibaren klorofil değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.9. Bitki gelişim parametreleri varyans analiz tablosu

Parametre	Sulama faktörü (A)			Kalsiyum faktörü (B)			İnteraksiyon (AxB)		
	SD	KO	F değeri	SD	KO	F değeri	SD	KO	F değeri
T.Y.K.(g)	4	2595830.55	20306.24**	4	10524615.41	243914.08**	16	341561.71	7915.89**
T.K.K.(g)	4	12198.71	2743.00**	4	87731.40	50220.34**	16	18678.68	10692.29**
G.Ç.(mm)	4	3.286	26.10**	4	9.05	324.86**	16	1.19	42.57**
B.B.(cm)	4	18693.12	1727.28**	4	5200.62	1446.68**	16	2050.99	570.54**
LAI(m ² m ⁻²)	4	10.069	4284.07**	4	6.40	3888.48**	16	10.04	6100.37**
E.Ç.	4	105.48	12.82**	4	57.45	3.68*	16	23.76	1.52 ^{öd}
D.Ç.	4	19.81	3.21 ^{öd}	4	8.51	1.83 ^{öd}	16	11.16	2.39*
M.T.S.	4	5.933	1.34 ^{öd}	4	8.57	1.72 ^{öd}	16	3.29	0.66 ^{öd}
Klorofil	4	429.23	29.41**	4	586.15	19.83**	16	425.99	14.41**

T.Y.K: Toplam yaş kütle, T.K.K: Toplam kuru kütle, G.Ç: Gövde çapı, B.B: Bitki boyu, LAI: Yaprak alan indeksi, E.Ç: Erkek çiçek sayısı, D.Ç: Dişi çiçek sayısı, M.T.S: Meyve tutma sayısı.

Çizelge 4.10. Bitki gelişim parametreleri ana faktör LSD test sonuçları

Konular	T.Y.K.(g)	TK.K. (g)	G.Ç.(mm)	B.B. (cm)	LAI(m ² m ⁻²)	E.Ç.	D.Ç.	M.T.S.	Klorofil
I ₄₀	3,906e	557.00d	10.66c	233.60d	5.55b	8.13b	5.27	5.40	63.57a
I ₆₀	4,296c	564.80c	11.10bc	260.80c	5.30d	9.600ab	6.27	6.20	54.05b
I ₈₀	4,103d	622.20a	11.26abc	307.00b	4.61e	11.73ab	6.53	6.73	62.32a
I ₁₀₀	4,970a	603.90b	11.74ab	302.80b	6.87a	14.80a	7.87	7.00	53.60b
I ₁₂₀	4,570b	566.50c	11.78a	316.00a	5.46c	13.00ab	8.00	6.00	52.23b
LSD _{0.05}	21.29**	3.97**	0.67**	6.19**	0.08**	5.40**	4.68	3.96	7.19**
Ca ₀	3,064e	469.60e	10.12c	295.80b	4.93d	14.27a	6.20	5.40	57.37b
Ca ₅	4,089d	575.30d	11.98a	303.40a	4.78e	12.07a	7.73	7.47	52.26b
Ca ₁₀	4,747b	582.40c	10.93b	291.20c	5.98b	9.40a	7.33	6.00	66.60a
Ca ₂₀	5,250a	683.20a	11.80a	271.60d	5.88c	9.80a	5.93	6.33	58.75ab
Ca ₃₀	4,696c	603.80b	11.71a	258.20e	6.21a	11.73a	6.73	6.13	50.79b
LSD _{0.05}	10.84**	2.18**	0.28**	3.13**	0.07**	6.52*	3.56	3.69	8.97**

T.Y.K: Toplam yaş kütle, T.K.K: Toplam kuru kütle, G.Ç: Gövde çapı, B.B: Bitki boyu, LAI: Yaprak alan indeksi, E.Ç: Erkek çiçek sayısı, D.Ç: Dişi çiçek sayısı, M.T.S: Meyve tutma sayısı.

Bitki gelişim parametrelerinde sulamaxkalsiyum intereksiyon etkileri Çizelge 4.11.'de verilmiştir. En düşük toplam yaş kütle 2,750 g ile I₄₀ Ca₀ konusundan elde edilirken, en yüksek toplam yaş kütle 6,062 g ile I₁₀₀ Ca₂₀ konusunda elde edilmiştir. En düşük toplam kuru kütle 399.6 g ile I₄₀ Ca₀ konusundan elde edilirken, en yüksek toplam kuru kütle 745.2 g ile I₁₀₀ Ca₂₀ konusundan elde edilmiştir. Yaş ve kuru kütle değerlerine bakıldığında benzer konuların en az ve en yüksek değerleri verdiği görülmektedir. Buradan interaksiyon konularında bitki su içeriklerinin konu bazında değişmediği, yüksek yaş kütleyle sahip bitki örneklerinin yüksek kuru kütleyle sahip olduğu görülmektedir. En düşük gövde çapı 8.90 mm ile I₄₀ Ca₀ konusundan elde edilirken, en yüksek gövde çapı 12.53 mm ile I₁₂₀ Ca₂₀ konusundan elde edilmiştir. En düşük LAI değeri 1.6 ile I₈₀ Ca₅ konusundan elde edilirken, en yüksek LAI değeri 9.17 ile I₁₀₀ Ca₃₀ konusundan elde edilmiştir. Genel bir değerlendirme yapıldığında I₁₀₀ Ca₂₀ interaksiyon konusunun nispeten en yüksek bitki gelişim parametresi değerleri verdiği, I₄₀ Ca₀ interaksiyon konusunun ise en düşük değerleri verdiği gözlenmiştir.

Çizelge 4.11. Bitki gelişim parametreleri interaksiyon LSD test sonuçları

Konular		T.Y.K.(g)	TKK. (g)	G.Ç.(mm)	B.B.(cm)	LAI(m ² m ⁻²)	E.Ç.	D.Ç.	M.T.S.	Klorofil
I ₄₀	Ca ₀	2,750w	399.60w	8.90l	216.00r	3.32r	7.67	4.33f	6.00	72.87bc
	Ca ₅	3,252t	460.80u	12.00cd	221.00o	7.71d	6.67	6.00c-f	7.00	73.03bc
	Ca ₁₀	4,710h	670.60d	10.20j	257.00o	7.88c	10.33	4.67ef	5.00	73.53b
	Ca ₂₀	4,623j	732.60b	11.50efg	257.00o	5.16m	7.33	6.00c-f	3.67	49.67f-ı
	Ca ₃₀	4,197p	521.40p	10.70ı	217.00r	3.65o	8.67	5.33def	5.33	48.77ghı
I ₆₀	Ca ₀	2,778v	437.50v	9.50k	261.00mn	3.92p	14.00	4.00f	5.00	49.73f-ı
	Ca ₅	3,844o	537.50n	12.10c	259.00no	3.95p	7.33	3.67f	6.67	50.70f-ı
	Ca ₁₀	4,376m	486.50s	10.20j	278.00j	8.23b	7.67	9.00abc	7.00	71.63bc
	Ca ₂₀	5,329d	662.60w	12.12c	272.00k	5.72ı	9.67	6.67a-f	5.67	47.53hı
	Ca ₃₀	5,153f	699.70c	11.56efg	234.00p	4.67n	9.33	8.00a-e	6.67	50.63f-ı
I ₈₀	Ca ₀	2,794u	504.40r	10.16j	304.00g	4.30o	18.33	8.33a-d	6.67	62.53de
	Ca ₅	4,382m	731.80b	12.22bc	354.00b	1.60s	14.33	8.00a-e	7.33	46.90hı
	Ca ₁₀	4,360n	617.20j	10.80ı	324.00e	4.36o	7.00	6.33c-f	6.33	64.23cd
	Ca ₂₀	4,579k	619.60ı	11.44fgh	264.00m	6.12h	7.00	3.33f	7.00	93.43a
	Ca ₃₀	4,399l	637.80h	11.68ef	289.00ı	6.68g	12.00	6.67b-f	6.33	44.50ı
I ₁₀₀	Ca ₀	3,713r	534.80n	11.75de	359.00a	7.76d	19.00	6.33c-f	5.00	55.17e-h
	Ca ₅	4,641ı	507.50o	12.20bc	338.00d	5.49k	13.67	11.00a	9.00	43.97ı
	Ca ₁₀	5,089g	590.60k	11.20h	279.00j	5.13m	13.00	8.33a-d	5.33	65.77bcd
	Ca ₂₀	6,062a	745.20a	11.42fgh	268.00l	6.79f	13.00	8.33a-d	8.33	45.57ı
	Ca ₃₀	5,346c	641.60g	12.15c	270.00kl	9.17a	15.33	5.33def	7.33	57.53d-g
I ₁₂₀	Ca ₀	3,287s	471.70t	10.28j	339.00d	5.34l	12.33	8.00a-e	4.33	46.57hı
	Ca ₅	4,326o	638.80h	11.38gh	345.00c	5.16m	18.33	10.00ab	7.33	46.70hı
	Ca ₁₀	5,200e	547.00l	12.25bc	318.00f	4.29o	9.00	8.33a-d	6.33	57.83def
	Ca ₂₀	5,657b	656.30f	12.53a	297.00h	5.59j	12.00	5.33def	7.00	57.53d-g
	Ca ₃₀	4,382m	518.50p	12.44ab	281.00j	6.90e	13.33	8.33a-d	5.00	52.50f-ı
LSD _{0.05}		10.84**	2.18**	0.28**	3.13**	0.07**	6.52	3.56*	3.69	8.97**

T.Y.K: Toplam yaş kütle, T.K.K: Toplam kuru kütle, G.Ç: Gövde çapı, B.B: Bitki boyu, LAI: Yaprak alan indeksi, E.Ç: Erkek çiçek sayısı, D.Ç: Dişi çiçek sayısı, M.T.S: Meyve tutma sayısı.

En düşük dişi çiçek sayısı 3.33 adet ile I₈₀ Ca₂₀ konusundan elde edilirken, en yüksek dişi çiçek sayısı 11.0 adet ile I₁₀₀ Ca₅ konusundan elde edilmiştir. Hasat dönemindeki en düşük yaprak klorofil değeri 43.97 ile I₁₀₀ Ca₅ konusundan elde

edilirken, hasat dönemindeki en yüksek yaprak klorofil değeri 93.43 ile I₈₀ Ca₂₀ konusundan elde edilmiştir.

Yapılan korelasyon analizine göre hasat dönemindeki yaprak klorofil değerinin, erkek çiçek sayısı, dişi çiçek sayısı ve gövde çapıyla negatif $p < 0.05$ düzeyinde; bitki boyuyla negatif yönde $p < 0.01$ düzeyinde; LAI ile ise pozitif yönde $p < 0.05$ düzeyinde önemli ilişkiler olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12.). Toplam yaş kütle, toplam kuru kütle ve gövde çapıyla pozitif yönde $p < 0.01$ düzeyinde; LAI ile ise pozitif yönde $p < 0.05$ düzeyinde önemli ilişkiler olduğu belirlenmiştir. İyi gelişmiş bitkilerin göstergesi olan gövde çapı ve LAI değerleri arttıkça, bitkinin toplam yaş kütlelerinin arttığı ve buna bağlı olarak toplam kuru kütle miktarlarının da artış gösterdiği aralarındaki ilişkiden görülmektedir.

Çizelge 4.12. Bitki gelişim parametreleri korelasyon tablosu

	Klorofil	E.Ç.	D.Ç.	M.T.S.	T.Y.K.	T.K.K.	G.Ç.	B.B.	LAI
Klorofil	1	-0.274*	-0.288*	0.048	-0.146	-0.207	-0.266*	-0.302**	0.239*
E.Ç.	-0.274*	1	0.266*	-0.137	-0.048	0.039	0.128	0.453**	0.070
D.Ç.	-0.288*	0.266*	1	0.129	0.166	0.062	0.191	0.408**	0.015
M.T.S.	0.048	-0.137	0.129	1	0.172	0.078	0.134	0.080	0.027
T.Y.K.	-0.146	-0.048	0.166	0.172	1	0.754**	0.568**	0.049	0.271*
T.K.K.	-0.207	0.039	0.062	0.078	0.754**	1	0.447**	0.123	0.047
G.Ç.	-0.266*	0.128	0.191	0.134	0.568**	0.447**	1	0.286*	0.182
B.B.	-0.302**	0.453**	0.408**	0.080	0.049	0.123	0.286*	1	-0.079
LAI	0.239*	0.070	0.015	0.027	0.271*	0.047	0.182	-0.079	1

E.Ç: Erkek çiçek sayısı, D.Ç: Dişi çiçek sayısı, M.T.S: Meyve tutma sayısı, T.Y.K: Toplam yaş kütle, T.K.K: Toplam kuru kütle, G.Ç: Gövde çapı, B.B: Bitki boyu, LAI: Yaprak alan indeksi.

** $p < 0.01$, * $p < 0.05$.

4.5. Meyve Kalitesiyle İlgili Bulgular

Deneme kapsamında uygulamalar sonucunda elde edilen meyvelerde kalite analizleri yapılmış ve elde edilen değerler varyans analizine tabi tutularak LSD karşılaştırmaları yapılmıştır. Çizelge 4.13.'de verilen varyans analiz sonuçlarına göre sulama faktörü, meyve eni, meyve et kalınlığı ve sululuk üzerinde $p < 0.01$ düzeyinde; meyve boyu, et kütle ve tat üzerinde ise $p < 0.05$ düzeyinde farklılıklar oluşturmuştur. Kalsiyum faktörü ise meyve sertliği, meyve eni, meyve boyu, meyve et kütlesi, tat ve sululuk üzerinde $p < 0.01$ düzeyinde önemli olurken et kalınlığı, a değeri ve b değeri üzerinde $p < 0.05$ düzeyinde önemli olmuştur. Denemede uygulanan sulama ve kalsiyum

faktörlerinin interaksiyon etkisi, et kalınlığı, çekirdek evi kütlesi, b değeri, tat ve sululukta $p<0.01$ düzeyinde; meyve boyu, çekirdek evi boyu, et kütlesi ve a değeri üzerinde $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılıklar oluşturmıştır.

Çizelge 4.14.'deki LSD verilerine göre sulama ana konusu tek başına göz önüne alındığında, en düşük meyve en ve boy değerleri I_{40} konusundan sırasıyla 126.8 mm ve 126.9 mm olarak elde edilirken, en yüksek meyve en ve boy değerleri I_{100} konusundan sırasıyla 152.8 mm ve 154.1 mm olarak belirlenmiştir. En düşük çekirdek evi en ve boy değerleri I_{40} konusundan sırasıyla 50.55 mm ve 82.14 mm olarak elde edilirken, en yüksek çekirdek evi eni 57.61 mm ile I_{120} konusundan; en yüksek çekirdek evi boyu 91.12 mm ile I_{100} konusundan elde edilmiştir. En düşük kabuk ve et kalınlığı değerleri I_{40} konusundan sırasıyla 7.72 mm ve 29.52 mm olarak elde edilirken, en yüksek kabuk kalınlığı 8.72 mm ile I_{80} konusundan; en yüksek et kalınlığı ise 36.96 mm ile I_{100} konusundan elde edilmiştir. En düşük meyve eti kütlesi 832.2 g ile I_{40} konusundan elde edilirken, en yüksek meyve eti kütlesi 1,459 g ile I_{100} konusundan elde edilmiştir. En düşük tat değeri 2.53 ile I_{120} konusundan elde edilirken, en yüksek tat değeri 3.53 ile I_{80} konusundan elde edilmiştir. Tat değeri değişimi incelendiğinde, az su uygulamasından başlayarak (I_{40}) I_{80} sulama düzeyine kadar tat değerlerinin artması, I_{100} ve I_{120} sulama düzeylerinde ise daha düşük değerler vermiş olması, kavun tadının yüksek sulama düzeylerinde tat beğenisinin azalma eğilimi gösterdiğini ortaya koymaktadır. Buradan kavun hasat dönemi öncesi sulama suyu miktarının azaltılması hatta sulama uygulamalarına son verilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. En düşük meyve su içeriği (% sululuk) %81.91 ile I_{40} konusundan elde edilirken, en yüksek sululuk değeri %85.92 ile I_{80} konusundan elde edilmiştir. Aşırı sulamaların çok küçük bir miktarda olsa (%1-2) kavun sululuğunu olumsuz yönde etkilediği elde edilen değerlerden anlaşılmaktadır.

En düşük L değeri 55.54 ile I_{80} konusundan elde edilirken, en yüksek L değeri 58.15 ile I_{100} konusundan elde edilmiştir. En düşük a değeri 5.14 ile I_{100} konusundan elde edilirken, en yüksek a değeri 6.19 ile I_{80} konusundan elde edilmiştir. En düşük b değeri 22.57 ile I_{100} konusundan elde edilirken, en yüksek b değeri 23.87 ile I_{80} konusundan elde edilmiştir. En düşük h değeri 76.39 ile I_{40} konusundan elde edilirken, en yüksek h değeri 80.21 ile I_{60} konusundan elde edilmiştir.

Kalsiyum uygulamaları konusunda en düşük meyve sertliği 0.78 ile Ca_{20} konusundan elde edilirken, en yüksek meyve sertliği 0.85 ile Ca_{10} konusunda elde

edilmiştir. Ancak kalsiyum dozları arasında ortaya çıkan 0.07 kg cm^{-2} lik meyve sertlik farkı istatistiksel olarak önemli görülmüş, pazar değeri açısından oldukça küçük değerler olduğu açıktır. En düşük meyve eni 137 mm ile Ca₅ konusundan elde edilirken, en yüksek meyve eni 152.5 mm ile Ca₂₀ konusundan elde edilmiştir. En düşük meyve boyu 136.6 mm ile Ca₁₀ konusundan elde edilirken, en yüksek meyve boyu 150.4 mm ile Ca₃₀ konusundan elde edilmiştir. En düşük çekirdek evi en ve boyu 53.19 mm ve 84.05 mm ile Ca₁₀ konusundan elde edilirken, en yüksek çekirdek evi eni 56.59 mm ile Ca₂₀ konusundan; en yüksek çekirdek evi boyu ise 93.6 mm ile Ca₀ konusundan elde edilmiştir. En düşük kabuk ve et kalınlığı 7.67 mm ve 31.13 mm ile Ca₅ konusundan elde edilirken, en yüksek kabuk ve et kalınlığı 8.85 mm ve 36.03 mm ile Ca₃₀ konusundan elde edilmiştir. En düşük kabuk ve meyve et kütlesi 258.2 g ve 1,015 g ile Ca₅ konusundan elde edilirken, en yüksek kabuk ve meyve et kütlesi 327.3 g 1,426 g ve ile Ca₂₀ konusundan elde edilmiştir. Görüldüğü üzere en yüksek toplam verimi veren konudan en yüksek meyve eti değeri elde edilmiştir. En düşük çekirdek kütlesi 104.3 g ile Ca₁₀ konusundan elde edilirken, en yüksek çekirdek kütlesi 125.6 g ile Ca₂₀ konusundan elde edilmiştir. En düşük tat değeri 1.93 ile Ca₂₀ konusundan elde edilirken, en yüksek tat değeri 4.2 ile Ca₀ konusundan elde edilmiştir. Tat değerlendirme sonuçlarının Ca₂₀ dozundan Ca₀ dozuna doğru gittikçe artması, artan kalsiyum dozlarının meyve tadını bozma eğiliminde olduğunu göstermiştir. Hatta tat testini yapan kişiler tarafından Ca₂₀ dozunda yenilemeyecek düzeyde acılaşma olduğu beyan edilmiştir.

En düşük L değeri 55.92 ile Ca₅ konusundan elde edilirken, en yüksek L değeri 57.41 ile Ca₃₀ konusundan elde edilmiştir. En düşük a değeri 4.84 ile Ca₅ konusundan elde edilirken, en yüksek a değeri 6.17 ile Ca₁₀ konusundan elde edilmiştir. En düşük b değeri 21.29 ile Ca₀ konusundan elde edilirken, en yüksek b değeri 23.96 ile Ca₁₀ konusundan elde edilmiştir. En düşük h değeri 77.82 ile Ca₅ konusundan elde edilirken, en yüksek h değeri 79.43 ile Ca₂₀ konusundan elde edilmiştir.

Çizelge 4.13. Meyve kalite parametreleri varyans analiz tablosu

Parametre	Sulama faktörü (A)			Kalsiyum faktörü (B)			İnteraksiyon AxB		
	SD	KO	F değeri	SD	KO	F değeri	SD	KO	F değeri
M.S.(kg cm ⁻²)	4	0.003	0.2650 ^{öd}	4	0.04	3.9540**	16	0.003	0.9463 ^{öd}
M.E.(mm)	4	6652.96	7.1277**	4	3128.32	6.2189**	16	214.25	1.7036 ^{öd}
M.B.(mm)	4	6701.63	5.3680*	4	2338.70	4.6329**	16	247.61	1.9620*
Ç.E.E.(mm)	4	439.34	3.6091 ^{öd}	4	114.47	1.2406 ^{öd}	16	38.91	1.6867 ^{öd}
Ç.E.B.(mm)	4	746.94	1.5966 ^{öd}	4	931.15	2.2113 ^{öd}	16	237.39	2.2550*
K.K.1(mm)	4	7.86	1.7066 ^{öd}	4	12.31	1.7092 ^{öd}	16	1.25	0.6930 ^{öd}
E.K.1(mm)	4	529.99	8.1899**	4	232.69	3.1541*	16	62.62	3.3950**
K.K.2(g)	4	98952.87	1.6320 ^{öd}	4	55325.47	1.9501 ^{öd}	16	8197.70	1.1558 ^{öd}
E.K.2(g)	4	3429911.34	5.5307*	4	1985830.13	6.2656**	16	173024.24	2.1837*
Ç.K.(g)	4	9806.24	2.2093 ^{öd}	4	3919.47	1.7002 ^{öd}	16	1453.68	2.5223**
Tat	4	7.87	3.8816*	4	42.00	29.4393**	16	1.38	3.8785**
Sululuk(%)	4	152.21	932.2712**	4	74.37	268.8969**	16	10.65	154.0208**
L değeri	4	13.42	2.2603 ^{öd}	4	5.49	1.0182 ^{öd}	16	4.79	0.8875 ^{öd}
a değeri	4	2.95	1.6500 ^{öd}	4	4.10	3.3210*	16	2.41	1.9521*
b değeri	4	4.56	0.6647 ^{öd}	4	18.79	3.0253*	16	23.12	3.7213**
h değeri	4	38.98	1.3895 ^{öd}	4	6.30	0.1779 ^{öd}	16	31.06	0.8772 ^{öd}

M.S: Meyve sertliği, M.E: Meyve eni, M.B: Meyve boyu, Ç.E.E: Çekirdek evi eni, Ç.E.B: Çekirdek evi boyu, K.K.1: Kabuk kalınlığı, E.K.1: Et kalınlığı, K.K.2: Kabuk kütlesi, E.K.2: Et kütlesi, Ç.K: Çekirdek kütlesi.

Çizelge 4.14. Meyve kalite parametreleri ana faktör LSD test sonuçları

Konular	M.S(kg cm ⁻²)	M.E.(mm)	M.B.(mm)	Ç.E.E.(mm)	Ç.E.B.(mm)	K.K.1(mm)	E.K.1(mm)
I ₄₀	0.82	126.80	126.90	50.55	82.14	7.72	29.52
I ₆₀	0.81	151.80	149.80	54.24	87.14	8.21	36.33
I ₈₀	0.82	145.30	148.60	56.12	89.60	8.72	33.04
I ₁₀₀	0.82	152.80	154.10	53.30	91.12	8.36	36.96
I ₁₂₀	0.82	147.40	146.20	57.61	89.58	8.23	33.59
LSD _{0.05}	0.10	28.76**	33.26*	10.39	20.36	2.02	7.57**
Ca ₀	0.80	145.70	148.00	54.73	93.60	8.01	34.51
Ca ₅	0.82	137.00	140.50	53.97	85.22	7.67	31.13
Ca ₁₀	0.85	137.80	136.60	53.19	84.05	8.21	32.67
Ca ₂₀	0.78	152.50	150.30	56.59	90.25	8.50	35.10
Ca ₃₀	0.83	151.10	150.40	53.35	86.46	8.85	36.03
LSD _{0.05}	0.09**	18.51**	18.54**	7.93	16.93	2.21	7.09*

M.S: Meyve sertliği, M.E: Meyve eni, M.B: Meyve boyu, Ç.E.E: Çekirdek evi eni, Ç.E.B: Çekirdek evi boyu, K.K.1: Kabuk kalınlığı, E.K.1: Et kalınlığı.

Çizelge 4.14. (Devam) Meyve kalite parametreleri ana faktör LSD test sonuçları

Konular	K.K.2(g)	E.K.2(g)	Ç.K.(g)	Tat	Sululuk(%)	L değeri	a değeri	b değeri	h değeri
I ₄₀	226.90	832.20	93.45	3.00	81.91d	56.38	5.71	23.65	76.39
I ₆₀	320.90	1,359	121.40	3.07	83.06c	56.89	5.22	23.08	80.21
I ₈₀	308.60	1,230	125.60	3.53	85.92a	55.54	6.19	23.87	78.23
I ₁₀₀	319.80	1,459	120.50	2.87	84.81b	58.15	5.14	22.57	79.74
I ₁₂₀	269.10	1,267	113.00	2.53	84.76b	56.68	5.26	22.81	80.02
LSD _{0.05}	231.80	741.40*	62.72	1.34*	0.38**	4.59	2.52	4.93	9.97
Ca ₀	292.90	1,260	110.90	4.20a	83.67b	56.41	5.13	21.29	79.31
Ca ₅	258.20	1,015	114.10	2.73bc	84.76a	55.92	4.84	23.91	77.82
Ca ₁₀	259.00	1,071	104.30	3.33ab	82.32c	57.22	6.17	23.96	79.14
Ca ₂₀	327.30	1,426	125.60	1.93c	84.94a	56.67	5.68	23.08	79.43
Ca ₃₀	307.90	1,377	119.20	2.80bc	84.77a	57.41	5.71	23.74	78.89
LSD _{0.05}	139.00	464.50**	39.62	0.99**	0.43**	3.83	1.83*	4.11*	9.82

K.K.2: Kabuk kütlesi, E.K.2: Et kütlesi, Ç.K: Çekirdek kütlesi.

Sulama ve kalsiyum uygulamalarının intereksiyon etkilerinin verildiği Çizelge 4.15.'e göre konuların interaktif etkileri meyve boyu, çekirdek evi boyu, et kalınlığı, et kütlesi, çekirdek kütlesi, tat, sululuk, a ve b değerlerinde farklılığa neden olmuştur. En düşük meyve boyu 116.7 mm ile $I_{40} Ca_{10}$ interaksiyon konusundan elde edilirken, en yüksek meyve boyu 171.1 mm ile $I_{100} Ca_{30}$ interaksiyon konusundan elde edilmiştir. En düşük çekirdek evi boyu 66.56 mm ile $I_{40} Ca_{20}$ interaksiyon konusundan elde edilirken, en yüksek çekirdek evi boyu 108 mm ile $I_{120} Ca_{20}$ interaksiyon konusundan elde edilmiştir. En düşük et kalınlığı 22.68 mm ile $I_{80} Ca_{20}$ interaksiyon konusundan elde edilirken, en yüksek et kalınlığı 42.46 mm ile $I_{120} Ca_{20}$ interaksiyon konusundan elde edilmiştir. En düşük et kütle 702.3 g ile $I_{40} Ca_5$ interaksiyon konusundan elde edilirken, en yüksek et kütle 1,901 g ile $I_{120} Ca_{20}$ interaksiyon konusundan elde edilmiştir. En düşük çekirdek kütle 70.6 g ile $I_{40} Ca_{20}$ interaksiyon konusundan elde edilirken, en yüksek çekirdek kütle 153.9 g ile $I_{60} Ca_{20}$ interaksiyon konusundan elde edilmiştir. Çizelge 4.15.'de verilen meyve pomolojik özellikleri genel olarak değerlendirildiğinde aşırı su kısıtını ifade eden I_{40} konusunda en düşük değerlerin olduğu, sulama suyu miktarının arttırılmasıyla birlikte doğrusal olarak bu değerlerinde artarak iyileştiği görülmektedir. Örneğin; ortalama meyve kütlesinin sulama oranına bağlı olarak artarak I_{120} konusunda en yükseğe çıkması meyve et, kabuk ve çekirdek ağırlıklarının da yüksek bulunmasına neden olmuştur. Meyve kütlesiyle et, kabuk ve çekirdek kütleleri arasında yapılan korelasyon analizlerinde %1 düzeyinde pozitif ilişkiler olduğu belirlenmiştir. En düşük tat değeri 1.33 ile $I_{60} Ca_{20}$ ve $I_{100} Ca_{20}$ interaksiyon konularından elde edilirken, en yüksek tat değeri 4.67 ile $I_{40} Ca_0$ ve $I_{80} Ca_0$ interaksiyon konularından elde edilmiştir. İnteraksiyondan elde edilen veriler istatistiksel olarak anlamlı olsa da mantıksal olarak çelişkili çıkmıştır. Sulama ve kalsiyumun bireysel etkilerine bakıldığında daha önce açıklandığı gibi hem istatistiksel hemde mantıksal olarak önemli değerler elde edilmiştir. En düşük sululuk değeri %78.44 ile $I_{40} Ca_{10}$ interaksiyon konusundan elde edilirken, en yüksek sululuk değeri %87.88 ile $I_{80} Ca_{30}$ interaksiyon konusundan elde edilmiştir. Bu bulguya göre artan kalsiyum ve sulama dozlarıyla sululuk değerinin arttığı anlaşılmaktadır.

Kavun renk parametreleri incelendiğinde, en düşük a değeri 3.67 ile $I_{120} Ca_5$ interaksiyon konusundan elde edilirken, en yüksek a değeri 7.64 ile $I_{40} Ca_{10}$ interaksiyon konusundan elde edilmiştir. En düşük b değeri 18.76 ile $I_{80} Ca_0$ interaksiyon

konusundan elde edilirken, en yüksek b değeri 31.01 ile I₈₀ Ca₃₀ interaksyon konusundan elde edilmiştir. İnteraksiyon etkisi altında istatıksel olarak önemsiz çıkan L(siyah-beyaz aydınlık derecesi) ve h(baskın renk) değerleri birlikte ele alındığında genellikle olgun kavun meyvelerinin Şekil 3.6.'daki renk skalasına göre mat, sarı ve sarımsı renklerde olduğu, konular arasında önemli bir değişim olmadığı hem ölçülen değerlerden hemde arazi gözlemlerinden anlaşılmaktadır.

İncelenen meyve kalite parametrelerinin korelasyon analizinde de (Çizelge 4.16.) görüldüğü üzere meyve eninin, meyve boyuyla, çekirdek evi eniyle, çekirdek evi boyuyla, et kalınlığıyla, kabuk kütlesiyle, et kütlesiyle, çekirdek kütlesiyle ve sululuk değeriyle pozitif yönde $p<0.01$ düzeyinde; kabuk kalınlığıyla ise yine pozitif yönde fakat $p<0.05$ düzeyinde önemli ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Meyve boyunun, çekirdek evi eniyle, çekirdek evi boyuyla, kabuk kalınlığıyla, et kalınlığıyla, kabuk kütlesiyle, et kütlesiyle, çekirdek kütlesiyle ve sululuk değeriyle pozitif yönde $p<0.01$ düzeyinde önemli ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Çekirdek evi eninin, çekirdek evi boyuyla, et kütlesiyle ve çekirdek kütlesiyle pozitif yönde $p<0.01$ düzeyinde; kabuk kalınlığıyla da pozitif yönde $p<0.05$ düzeyinde önemli ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Çekirdek evi boyunun, kabuk kalınlığıyla, et kalınlığıyla, kabuk kütlesiyle, et kütlesiyle ve çekirdek kütlesiyle pozitif yönde $p<0.01$ düzeyinde; sululuk değeriyle pozitif yönde $p<0.05$ düzeyinde önemli ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Kabuk kalınlığının, kabuk kütlesiyle ve et kütlesiyle pozitif yönde $p<0.01$ düzeyinde; çekirdek kütlesiyle pozitif yönde $p<0.05$ düzeyinde önemli ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Et kalınlığının, kabuk kütlesiyle, et kütlesiyle ve çekirdek kütlesiyle pozitif yönde $p<0.01$ düzeyinde önemli ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Kabuk kütlelerinin, et kütlesiyle ve çekirdek kütlesiyle pozitif yönde $p<0.01$ düzeyinde önemli ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Et kütlelerinin, çekirdek kütlesiyle pozitif yönde $p<0.01$; sululuk değeriyle pozitif yönde $p<0.05$ düzeyinde önemli ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Çekirdek kütlelerinin, sululuk değeriyle pozitif yönde $p<0.01$ düzeyinde önemli ilişkiler olduğu belirlenmiştir. İlişkilerden genel bir değerlendirme yapılacak olduğunda elde edilen kavunların genel şeklinin tohum üretici firmasının belirttiği gibi yuvarlak yapıda olduğu ve bu şeklin uygulamalardan fazlaca etkilenmediği anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.15. Meyve kalite parametreleri interaksiyon LSD test sonuçları

	M.S	M.E.	M.B.	Ç.E.E.	Ç.E.B.	K.K.1	E.K.1
Konular	(kg cm ⁻²)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
I ₄₀ Ca ₀	0.82	127.30	134.50f-ı	54.19	99.98abc	7.28	29.01hij
Ca ₅	0.81	123.20	127.00hı	49.95	78.59ef	6.44	25.76ij
Ca ₁₀	0.87	114.80	116.70ı	48.97	84.95b-e	8.95	29.17hij
Ca ₂₀	0.75	134.00	125.00hı	46.94	66.56f	7.26	32.46d-ı
Ca ₃₀	0.85	134.80	131.60ghı	52.71	80.64def	8.63	31.18f-ı
I ₆₀ Ca ₀	0.78	164.20	159.70a-d	56.81	94.24a-e	8.42	40.71ab
Ca ₅	0.81	139.80	141.60d-h	52.39	86.18b-e	8.06	32.07e-ı
Ca ₁₀	0.88	139.90	141.50d-h	58.30	86.10b-e	7.30	31.09f-ı
Ca ₂₀	0.76	160.30	156.90a-e	53.86	91.54a-e	8.46	38.61a-e
Ca ₃₀	0.81	154.50	149.50b-g	49.85	77.63ef	8.83	39.18a-d
I ₈₀ Ca ₀	0.77	151.70	152.20b-f	54.90	96.72a-d	8.39	37.57a-f
Ca ₅	0.82	146.70	156.90a-e	56.60	93.58a-e	8.29	36.73a-g
Ca ₁₀	0.87	144.30	146.00d-g	53.68	85.49b-e	8.32	33.35c-h
Ca ₂₀	0.81	137.30	137.00fgh	60.19	83.71cde	9.20	22.68j
Ca ₃₀	0.84	146.70	151.10b-f	55.23	88.50b-e	9.41	34.85b-h
I ₁₀₀ Ca ₀	0.86	148.30	151.10b-f	53.06	91.26a-e	8.23	35.21b-h
Ca ₅	0.82	136.20	137.90fgh	52.95	84.30cde	7.15	31.81e-ı
Ca ₁₀	0.82	151.30	142.80d-h	50.74	82.63def	9.11	38.13a-f
Ca ₂₀	0.80	162.70	167.40ab	54.61	101.50ab	8.74	39.27a-d
Ca ₃₀	0.79	165.60	171.10a	55.15	95.94a-d	8.58	40.38abc
I ₁₂₀ Ca ₀	0.79	136.90	142.20d-h	54.68	85.80b-e	7.75	30.04ghı
Ca ₅	0.84	139.30	138.90e-h	57.97	83.42c-f	8.38	29.28hij
Ca ₁₀	0.83	138.60	136.20fgh	54.26	81.10def	7.38	31.62e-ı
Ca ₂₀	0.79	168.10	165.10abc	67.34	108.00a	8.82	42.46a
Ca ₃₀	0.86	153.90	148.70c-g	53.80	89.60b-e	8.80	34.55b-h
LSD _{0.05}	0.09	18.51	18.54*	7.93	16.93*	2.21	7.09**

M.S: Meyve sertliği, M.E: Meyve eni, M.B: Meyve boyu, Ç.E.E: Çekirdek evi eni, Ç.E.B: Çekirdek evi boyu, K.K.1: Kabuk kalınlığı, E.K.1: Et kalınlığı.

Çizelge 4.15. (Devam) Meyve kalite parametreleri interaksiyon LSD test sonuçları

Konular		K.K.2	E.K.2	Ç.K.	Tat	%	L	a	b	H
		(g)	(g)	(g)		Sululuk	değeri	değeri	değeri	değeri
I ₄₀	Ca ₀	218.80	764.10ij	120.20a-f	4.67a	83.69ı	57.02	5.08c-g	23.41b-e	80.74
	Ca ₅	190.40	702.30j	114.90a-g	2.33def	82.70kl	55.51	4.29fg	26.06b	66.64
	Ca ₁₀	295.50	842.90ij	85.01e-h	3.33bc	78.44o	57.31	7.64a	25.99b	78.02
	Ca ₂₀	221.40	879.70hij	70.60h	2.67cde	81.61m	55.50	5.12c-g	21.67c-f	79.76
	Ca ₃₀	208.50	972.20g-j	76.53gh	2.00efg	83.10jk	56.57	6.41a-d	21.12def	76.81
I ₆₀	Ca ₀	346.50	1,762abc	118.50a-f	4.33a	83.38ij	57.90	5.63b-f	21.70c-f	78.62
	Ca ₅	279.80	1,065d-j	122.20a-e	3.00cd	83.70ı	55.04	5.17c-g	26.10b	82.29
	Ca ₁₀	230.90	1,019e-j	119.30a-f	3.33bc	78.88n	57.60	5.24c-g	22.37b-f	79.71
	Ca ₂₀	411.90	1,513a-d	153.90a	1.33g	87.05b	57.40	4.28fg	24.01b-e	82.51
	Ca ₃₀	335.40	1,439a-f	93.33d-h	3.33bc	82.31l	56.50	5.79b-f	21.22def	77.92
I ₈₀	Ca ₀	366.40	1,393b-g	126.90a-d	4.67a	83.18j	53.47	4.33fg	18.76f	79.19
	Ca ₅	290.20	1,317c-h	123.10a-e	2.67cde	87.68a	53.55	6.69a-d	20.68ef	75.82
	Ca ₁₀	286.50	1,129d-j	107.80b-h	4.00ab	84.18h	57.12	7.08ab	25.64bc	78.70
	Ca ₂₀	257.20	1,121d-j	119.10a-f	2.33def	86.71bc	54.77	6.87abc	23.28b-e	77.64
	Ca ₃₀	342.40	1,191d-ı	151.20a	4.00ab	87.88a	58.78	5.99a-f	31.01a	79.80
I ₁₀₀	Ca ₀	287.70	1,416b-g	107.00c-h	4.33a	82.44l	57.90	4.95d-g	21.34def	79.68
	Ca ₅	284.00	1,006e-j	114.80a-g	3.00cd	85.47de	58.93	4.37efg	25.07bcd	81.77
	Ca ₁₀	286.30	1,324c-h	107.70b-h	4.00ab	86.44c	57.32	5.40b-g	21.26def	78.79
	Ca ₂₀	360.50	1,716abc	137.50abc	1.33g	84.55gh	58.42	5.96a-f	23.76b-e	78.97
	Ca ₃₀	380.40	1,832ab	135.70abc	1.67fg	85.15ef	58.17	4.99d-g	21.45def	79.49
I ₁₂₀	Ca ₀	244.90	963.1g-j	82.05fgh	3.00cd	85.67d	55.73	5.66b-f	21.26def	78.33
	Ca ₅	246.50	984.4f-j	95.33d-h	2.67cde	84.25h	56.58	3.67g	21.64c-f	82.55
	Ca ₁₀	195.90	1,038e-j	101.60c-h	2.00efg	83.65ı	56.77	5.48b-g	24.53b-e	80.50
	Ca ₂₀	385.60	1,901a	146.90ab	2.00efg	84.80fg	57.28	6.17a-e	22.70b-f	78.25
	Ca ₃₀	272.80	1,449a-e	139.00abc	3.00cd	85.43de	57.01	5.35b-g	23.89b-e	80.46
LSD _{0.05}		139.00	464.50*	39.62**	0.99**	0.43**	3.83	1.83*	4.11**	9.82

K.K.2: Kabuk kütlesi, E.K.2: Et kütlesi, Ç.K: Çekirdek kütlesi.

Çizelge 4.16. Meyve kalite parametreleri korelasyon tablosu

	M.S.(kg cm ⁻²)	M.E.(mm)	M.B.(mm)	Ç.E.E.(mm)	Ç.E.B.(mm)	K.K.1(mm)	E.K.1(mm)	K.K.2(g)	E.K.2(g)	Ç.K. (g)	Tat	Sululuk(%)	L değeri	a değeri	b değeri	h değeri
M.S.	1	-0.209	-0.136	-0.006	0.122	-0.040	-0.201	-0.094	-0.180	-0.150	0.130	-0.193	-0.120	-0.052	0.044	0.098
M.E.	-0.209	1	0.910**	0.360**	0.478**	0.285*	0.767**	0.497**	0.935**	0.578**	-0.107	0.337**	0.219	-0.046	-0.225	-0.130
M.B.	-0.136	0.910**	1	0.335**	0.629**	0.322**	0.718**	0.528**	0.888**	0.621**	-0.082	0.377**	0.239*	-0.045	-0.181	-0.130
Ç.E.E.	-0.006	0.360**	0.335**	1	0.398**	0.287*	0.072	0.192	0.353**	0.428**	-0.113	0.219	0.077	0.066	-0.074	-0.133
Ç.E.B.	0.122	0.478**	0.629**	0.398**	1	0.441**	0.398**	0.459**	0.582**	0.547**	0.083	0.240*	0.185	0.007	-0.055	-0.050
K.K.1	-0.040	0.285*	0.322**	0.287*	0.441**	1	0.091	0.338**	0.376**	0.249*	0.033	0.166	0.044	0.170	-0.167	-0.239*
E.K.1	-0.201	0.767**	0.718**	0.072	0.398**	0.091	1	0.637**	0.778**	0.381**	0.049	0.162	0.187	0.003	-0.253*	-0.178
K.K.2	-0.094	0.497**	0.528**	0.192	0.459**	0.338**	0.637**	1	0.602**	0.507**	-0.017	0.162	0.188	0.023	-0.069	-0.072
E.K.2	-0.180	0.935**	0.888**	0.353**	0.582**	0.376**	0.778**	0.602**	1	0.597**	-0.066	0.263*	0.262*	0.043	-0.195	-0.180
Ç.K.	-0.150	0.578**	0.621**	0.428**	0.547**	0.249*	0.381**	0.507**	0.597**	1	-0.009	0.367**	0.206	0.001	0.262*	0.056
Tat	0.130	-0.107	-0.082	-0.113	0.083	0.033	0.049	-0.017	-0.066	-0.009	1	-0.141	0.006	0.000	0.014	-0.055
Sululuk(%)	-0.193	0.337**	0.377**	0.219	0.240*	0.166	0.162	0.162	0.263*	0.367**	-0.141	1	0.008	-0.020	0.098	-0.033
L değeri	-0.120	0.219	0.239*	0.077	0.185	0.044	0.187	0.188	0.262*	0.206	0.006	0.008	1	0.021	0.360**	0.131
a değeri	-0.052	-0.046	-0.045	0.066	0.007	0.170	0.003	0.023	0.043	0.001	0.000	-0.020	0.021	1	0.129	-0.822**
b değeri	0.044	-0.225	-0.181	-0.074	-0.055	-0.167	-0.253*	-0.069	-0.195	0.262*	0.014	0.098	0.360**	0.129	1	0.293*
h değeri	0.098	-0.130	-0.130	-0.133	-0.050	-0.239*	-0.178	-0.072	-0.180	0.056	-0.055	-0.033	0.131	-0.822**	0.293*	1

M.S: Meyve sertliği, M.E: Meyve eni, M.B: Meyve boyu, Ç.E.E: Çekirdek evi eni, Ç.E.B: Çekirdek evi boyu, K.K.1: Kabuk kalınlığı, E.K.1: Et kalınlığı, K.K.2: Kabuk kütle, E.K.2: Et kütle, Ç.K: Çekirdek kütle. **p<0.01, *p<0.05.

4.6. Meyve Suyu Bulguları

Uygulamalar sonucunda her bir konudan elde edilen meyvelerde, meyve etleri katı meyve sıkacağına öğütülerek meyve suları elde edilmiş ve ilgili değerler Çizelge 4.17.'de görüldüğü gibi varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analiz sonuçlarına göre sulama faktörü, meyve suyu SÇKM ve pH değerleri üzerinde istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılıklar oluşturmıştır. Kalsiyum faktörü ise EC, pH ve TDS değerlerinde ($p<0.01$) önemli değişimlere neden olmuştur. Denemede uygulanan sulama ve kalsiyum faktörlerinin interaksiyon etkisi sadece EC ve TDS değerlerinde $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılıklar oluşturmıştır.

Uygulamalara bağlı meyve suyunda elde edilen değerlerin ortalamaları LSD testiyle (Çizelge 4.18.) karşılaştırılmıştır. Test sonuçlarına göre sulama ana konusu tek başına göz önüne alındığında, en düşük pH 4.42 ile I₁₂₀ konusundan elde edilirken, en yüksek pH 4.89 ile I₄₀ ve I₈₀ konularından elde edilmiştir. Bu bulguya göre sulama suyu miktarı ile kavun meyve suyu pH değeri arasında ters orantılı bir ilişki olduğu görülmektedir. Ayrıca tat ve pH değerleri arasındaki belirlenen negatif ilişki nedeniyle sulama suyunun artırılması tat değerlerinin de arttığını göstermektedir. Ancak bu artış Çizelge 4.14.'teki uygulanan sulama suyu miktarlarına karşılık elde edilen tat değerlerine bakıldığında I₈₀ sulama konusuna kadar devam ettiği ve daha yüksek su uygulamalarında ise tat değerlerinin kötüleşme eğilimi gösterdiği anlaşılmaktadır. En düşük TDS ve EC değerleri I₁₀₀ konusundan elde edilirken, en yüksek TDS ve EC değerleri I₄₀ konusundan elde edilmiştir. Buradan, artırılan sulama suyunun meyve suyu çözeltisinin konsantrasyonunu daha seyreltik hala getirmesi nedeniyle birbiri ile bağlantılı olan meyve suyu EC ve TDS değerlerini düşürdüğü görülmektedir. SÇKM değerlerinde de sulama düzeylerine bağlı bir ilişki söz konusudur. En düşük SÇKM 7.27 ile I₁₂₀ konusundan elde edilirken, en yüksek SÇKM 8.79 ile I₄₀ konusunda elde edilmiştir. Pew ve Gardner (1983) aşırı su uygulamalarının kavunda SÇKM değerlerini düşürdüğü rapor etmiştir.

Kalsiyum uygulamaları altında en düşük meyve suyu pH değeri 4.32 ile Ca₀ konusundan elde edilirken, en yüksek pH 4.81 ile Ca₁₀ konusundan elde edilmiştir. En düşük SÇKM 7.65 ile Ca₀ konusundan elde edilirken, en yüksek SÇKM 8.38 ile Ca₃₀ konusundan elde edilmiştir. Meyve suyu EC değerleri sadece kalsiyum uygulamaları

altında anlamlı bir değişim göstermemiştir. Ancak sulama ve kalsiyum uygulamalarının interaktif etkileri altında anlamlı değişimler gözlenmiştir.

Çizelge 4.17. Meyve suyu kalitesi varyans analiz tablosu

Parametre	Sulama faktörü (A)			Kalsiyum faktörü (B)			İnteraksiyon (AxB)		
	SD	KO	F değeri	SD	KO	F değeri	SD	KO	F değeri
SÇKM	4	4.436	6.7246*	4	1.459	1.2485 ^{öd}	16	1.713	1.4653 ^{öd}
EC	4	1.340	2.2472 ^{öd}	4	3.072	6.0606**	16	1.105	2.1809*
pH	4	0.777	5.6520*	4	0.637	3.8471**	16	0.269	1.6273 ^{öd}
TDS	4	0.370	1.9691 ^{öd}	4	0.924	5.9901**	16	0.340	2.2036*

Çizelge 4.18. Meyve suyu kalitesi ana faktör LSD test sonuçları

Konular	pH	TDS	SÇKM	EC
I ₄₀	4.89	2.84	8.79	5.29
I ₆₀	4.51	2.75	8.12	5.07
I ₈₀	4.89	2.72	7.94	5.04
I ₁₀₀	4.50	2.44	7.89	4.53
I ₁₂₀	4.42	2.58	7.27	4.74
LSD _{0.05}	0.70*	0.82	1.53*	1.46
Ca ₀	4.32	2.32	7.65	4.29
Ca ₅	4.77	2.89	7.96	5.31
Ca ₁₀	4.81	2.49	8.26	4.62
Ca ₂₀	4.54	2.82	7.77	5.24
Ca ₃₀	4.76	2.81	8.38	5.20
LSD _{0.05}	0.67**	0.65**	1.78	1.18**

Çizelge 4.19.'da verilen interaksiyon verilerine göre konuların interaktif etkileri sadece TDS ve EC değerlerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklara neden olmuştur. En düşük TDS 1.94 ile I₆₀ Ca₀ interaksiyon konusundan elde edilirken, en yüksek TDS 3.30 ile I₄₀ Ca₃₀ interaksiyon konusundan elde edilmiştir. Benzer şekilde en yüksek meyve suyu EC değeri 6.07 ile I₄₀ Ca₃₀ interaksiyon konusundan elde edilmiştir. Sulama suyu miktarının azalması ve kalsiyum dozunun artmasıyla meyve suyu EC ve buna bağlı olarak TDS değerlerinin arttığı anlaşılmaktadır.

Meyve suyunda bakılan parametreler arasındaki korelasyon analizine göre (Çizelge 4.20) SÇKM ile EC ve TDS arasında pozitif $p < 0.05$ düzeyinde önemli ilişkiler olduğu, EC ve TDS arasında ise pozitif yönde $p < 0.01$ önem düzeyinde bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.19. Meyve suyu kalitesi interaksiyon LSD test sonuçları

Konular		pH	TDS	SÇKM	EC
I ₄₀	Ca ₀	4.52	2.74a-g	8.20	5.07a-e
	Ca ₅	5.47	2.99a-d	8.77	5.51abc
	Ca ₁₀	4.63	2.16ghı	7.9	4.00efg
	Ca ₂₀	4.71	3.02abc	9.03	5.79ab
	Ca ₃₀	5.12	3.30a	10.05	6.07a
I ₆₀	Ca ₀	4.42	1.94ı	7.80	3.58g
	Ca ₅	4.55	2.72a-h	8.95	5.02a-f
	Ca ₁₀	4.49	2.97a-d	8.30	5.46abc
	Ca ₂₀	4.33	3.21ab	7.03	5.87ab
	Ca ₃₀	4.78	2.92a-e	8.53	5.40abc
I ₈₀	Ca ₀	4.40	2.56c-ı	8.30	4.74b-g
	Ca ₅	4.95	3.09abc	7.70	5.69ab
	Ca ₁₀	5.78	2.08hı	8.60	3.87fg
	Ca ₂₀	4.71	3.02abc	7.58	5.59ab
	Ca ₃₀	4.58	2.86a-f	7.50	5.29a-d
I ₁₀₀	Ca ₀	4.03	2.10ghı	8.17	3.90efg
	Ca ₅	4.50	2.55c-ı	7.30	4.73b-g
	Ca ₁₀	4.75	2.64b-h	8.70	4.90a-f
	Ca ₂₀	4.48	2.29e-ı	7.90	4.22d-g
	Ca ₃₀	4.71	2.63b-h	7.40	4.88b-f
I ₁₂₀	Ca ₀	4.25	2.25f-ı	5.77	4.16d-g
	Ca ₅	4.38	3.11abc	7.10	5.58ab
	Ca ₁₀	4.42	2.63b-h	7.80	4.85b-f
	Ca ₂₀	4.47	2.57b-ı	7.30	4.75b-g
	Ca ₃₀	4.58	2.35d-ı	8.40	4.36c-g
LSD _{0.05}		0.67	0.65*	1.78	1.18*

Çizelge 4.20. Meyve suyu kalitesi korelasyon tablosu

	SÇKM	EC	pH	TDS
SÇKM	1	0.244*	0.220	0.230*
EC	0.244*	1	0.211	0.996**
pH	0.220	0.211	1	0.204
TDS	0.230*	0.996**	0.204	1

**p<0.01, *p<0.05.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yüksek lisans tezi kapsamında serada yetiştirilen kavunda, farklı sulama suyu miktarları ve kalsiyum düzeylerinin bitki gelişimi, verim ve meyve kalitesine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmadan elde edilen sonuçlar kısa ve öz şekilde aşağıda verilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü sera koşullarında su uygulama konularına bağlı olarak 145 mm ile 436 mm arasında sulama suyu uygulanmıştır. Uygulamalar sonucunda verim bulgularına bakılarak pan buharlaşmadan olan buharlaşmanın tamamının karşılandığı tam sulama (I_{100}) konusunda uygulanan 363 mm su uygulamasının en yüksek toplam verimi verdiği, ancak %20 daha az su uygulanan I_{80} sulama konusunda ise en yüksek pazarlanabilir verim değerlerine ulaşıldığı göz önüne alındığında, 290 mm su ile de yetiştiriciliğin başarı ile yapılabileceği görülmektedir. Böylece %20 (73mm) su tasarrufu sağlanabileceği belirlenmiştir. Bu sonuç özellikle su sıkıntısı yaşanan bölgeler için önemlidir. Deneme koşullarında bitki su tüketim değerleri (ET) sulama uygulamalarına bağlı olarak 229 mm ile 480 mm arasında değişmiştir. Bitki en yüksek toplam verimi sağlayabilmek için 421 mm su kullanmış, en yüksek pazarlanabilir verim değerine ulaşılan I_{80} konusu için ise 354 mm su tüketmiştir. Sonuçta, su varlığının sorun olmadığı yerler için tam sulama uygulaması, su sıkıntısı yaşanan yerler için %20 kısıtlı sulama yapılması önerilebilir.

Kalsiyum uygulamaları bitki su tüketimine önemli düzeyde etki etmemiş, kalsiyuma bağlı ET değişiminin sadece 2-8 mm arasında olduğu belirlenmiştir.

Sulama suyu ile ET arasında pozitif doğrusal bir ilişki olduğu saptanmıştır. Yani uygulanan sulama suyu miktarı arttırıldıkça bitkinin su tüketimi de artmaktadır.

Tüm kalsiyum dozlarında IWUE değerleri en az su uygulanan I_{40} konularında 43.5 kg m^{-3} ile en yüksek değer olmak üzere I_{120} sulama konusuna (17.6 kg m^{-3}) kadar sürekli düşüş göstermiştir. Bu değişim uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça IWUE değerlerinin düştüğünü göstermektedir. Buradan sulama suyunun çok pahalı olduğu yerlerde kısıtlı sulama yapılarak birim sudan elde edilen faydanın yüksek tutulabileceği anlaşılmaktadır.

En yüksek WUE değeri 29.1 kg m^{-3} olarak $\text{Ca}_{30} I_{60}$ konusunda elde edilirken, en düşük WUE değeri 16.2 kg m^{-3} ile $\text{Ca}_{30} I_{120}$ konusundan belirlenmiştir. Bitkilerin vejetatif gelişimlerini tamamlayana kadar suyu etkin kullanarak WUE değerlerini

maksimize ettikleri (I_{60}), bundan sonra verilen sulama suyu düzeylerinde ise verilen birim suyun yararlılığının düşüşe geçtiği, WUE değerlerindeki düşüşten (I_{120}) anlaşılmaktadır.

Verim sonuçlarına bakıldığında en yüksek toplam ve pazarlanabilir verimin I_{100} Ca_{20} konusundan sırasıyla 105 Mg ha^{-1} ve $101.50 \text{ Mg ha}^{-1}$ elde edildiği ancak en yüksek erkenci verimin 29.41 Mg ha^{-1} ile $I_{40} Ca_{10}$ konusundan elde edildiği belirlenmiştir. Sera yetiştiriciliğinde erkenciliğin önemi yüksek başlangıç meyve fiyatlarından kaynaklanmaktadır. Araştırmamızda erkenci verim hasadında piyasa fiyatları 11 ₺ kg^{-1} ile başladığı göz önüne alındığında seracılıkta erkenciliğin önemi ortaya çıkmaktadır. Ancak erkenci verim alınan $I_{40} Ca_{10}$ konusunda toplam verimin (52.39 Mg ha^{-1}) çok düşük olduğu gözden kaçırılmamalı, bununla ilgili ekonomik analiz yapılmalıdır.

Bitki gelişim parametreleri değerlendirildiğinde en yüksek verimin alındığı $I_{100} Ca_{20}$ konusunda yaş bitki kütlesi ($6,062 \text{ g bitki}^{-1}$) ve kuru bitki kütlesi ($745.2 \text{ g bitki}^{-1}$) değerlerinin de yüksek olduğu belirlenmiştir. Buradan yüksek verimlere ulaşmanın yolunun sağlıklı biyokütle oluşturmuş bitkilerden geçtiği anlaşılmaktadır. Bu nedenle öncelikle dikkatlerin bitki gelişimine odaklanması gerektiği, yani bitki ilk gelişim dönemlerinde herhangi bir su kısıtına müsaade edilmemesi, sonraki dönemlerde ise gerekirse az bir miktar su kısıtı uygulanması önerilebilir.

Bir kalite parametresi olarak da değerlendirilen ortalama meyve kütlesi $I_{120} Ca_{20}$ konusundan elde edilmiş, sulama suyu miktarlarındaki eğilime bağlı olarak meyve kütlesinde de bir artış olduğu belirlenmiştir. Kalsiyum uygulamalarının meyve kütlesine belirgin bir etkisi olmamıştır. Ancak meyve kütle değişimlerinin diğer parametrelerden daha çok bitki başına bırakılan meyve sayısı ile alakalı olduğu belirlenmiş, meyve sayısı arttıkça ortalama meyve kütlesinin azaldığı gözlenmiştir. Hedef meyve kütleleri göz önüne alınarak, bir bitkide bırakılacak meyve sayısına karar verilmelidir.

Tat değeri incelendiğinde, az su uygulamasından başlayarak (I_{40}) I_{80} sulama düzeyine kadar tat değerlerinin arttığı, I_{100} ve I_{120} sulama düzeylerinde ise daha düşük değerler vererek tat beğenisinde azalma eğilimi olduğu belirlenmiştir. Ancak kalsiyum uygulamalarının tat beğenisi üzerine olumsuz etkileri olmuş, kalsiyum uygulanmayan konularda en yüksek tat beğenisi belirlenirken kalsiyum uygulanan tüm diğer konularda tat beğenisinin giderek düştüğü tespit edilmiştir. Ancak, kalsiyum uygulamaları 10 kg da^{-1} dozuna kadar meyve sertliğini arttırmış daha fazla uygulanan kalsiyum değerleri ise

meyve sertiliğinde azalma ile sonuçlanmıştır. Buradan belirli bir doza kadar kalsiyum uygulamalarının meyve dayanımını belli bir yere kadar arttırdığı ancak aşırı kalsiyum uygulamalarının meyvede yumuşamaya yol açtığı tespit edilmiştir.

Sulama uygulamaları sonucu elde edilen en yüksek (8.79 ile I_{40}) ve en düşük (7.27 ile I_{120}) SÇKM değerleri göz önüne alındığında arttırılan sulama suyunun, meyve suyu çözeltisinin konsantrasyonunu daha seyreltik hale getirmesi nedeniyle SÇKM değerlerini düşürdüğü tespit edilmiştir. Kalsiyum uygulamalarından 10 kg da⁻¹'a kadar olan dozların SÇKM içeriğinde doğrusal bir artışa neden olduğu tespit edilmiştir. SÇKM değeri ile tat değerleri arasında pozitif artan bir ilişki olduğu göz önüne alındığında, tat beğenisi yüksek olan kavunlar elde etmek için kısıtlı sulama altında kalsiyum 10 kg da⁻¹ dozunun uygulanması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2011. Bahçecilik: Kavun yetiştiriciliği. Milli Eğitim Bakanlığı, Mesleki ve teknik eğitim modülü. (http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Kavun_Yetistirciligi.pdf), 05.02.2018 16: 39.
- Anonim, 2015. Kavun yetiştiriciliği. <http://www.gapteyap.org/wp-content/uploads/2015/05/kavun-yet%4b0%c5%9et%4b0r%c4%b0c%4b0l%c4%b0c%4%9e%c4%b0.pdf>, Tarih: 12.02.2018, Saat:11:10.
- Anonim, 2016. Hatay ili uzun yıllık iklim ortalamaları. Meteoroloji genel müdürlüğü MEVBİS sistemi. <https://mevbis.mgm.gov.tr/mevbis/ui/index.html#/Workspace>.
- Anonim, 2017. Zafer Kalkınma Ajansı Proje Raporu. <http://www.kirkagackavunlari.com/projetanitimi.asp>(12.01.2017 de alınmıştır)
- Antony, E. and Singandhupe, R.B., 2004. Impact of drip and surface irrigation on growth, yield and WUE of capsicum (*Capsicum annum* L.). **Agric. Water Manage.** 65: 121-132.
- Aydemir, O. ve İnce, F., 1988. Bitki Besleme. **Dicle Üniv. Eğitim Fak., Yay.2**, s.486.
- Barbosa da Silva, B.,Ferreira, J.A., Ramana Rao, T.V. and Rodrigues da Silva, V.P., 2007. Crop water stress index and water-use efficiency for melon (*Cucumis melo* L.) on different irrigation regimes. **Agricultural Journal**, 2(1): 31-37.
- Bergmann, W., 1992. **Nutritional Disorders of Plants: Development, Visual and Analytical Diagnosis**. Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, New York.
- Bernadac, A., Jean-Baptiste, I., Bertoni, G. and Morard, P., 1996. Changes in calcium contents during melon (*Cucumis melo* L.) fruit development. **Scientia Horticulturae**, 66: 181 – 189.
- Bozkurt, S., Ağca, N. ve Ödemiş, B., 2008. Sera domates yetiştiriciliğinde farklı azot kaynakları ve yıkama uygulamalarının toprak kimyasal özelliklerine etkileri. **J. of Agronomy**, 7(3):210-219.
- Bozkurt, S., Mansuroğlu, G.S., Kara, M. ve Önder, S., 2009. Responses of lettuce to irrigation levels and nitrogen forms. **African Journal of Agricultural Research**, 4(11): 1171-1177.
- Bozkurt, S. ve Mansuroğlu, G.S., 2011. Lettuce yield responses to different drip irrigation levels under open field conditions. **Journal of Cell and Plant Sciences**, 2 (2): 12-18.
- Budak, Z. ve Erdal, İ., 2016. Yapraktan kalsiyum uygulamasının farklı sera domates çeşitlerinde verim, meyve kalitesi ve mineral beslenmesine etkisi. **Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi**, 4 (1) 1 – 10.
- Burt, C.M., O'connor, K. and Ruehr, T., 1995. Fertigation. Irr. Training and Research Center. **Cal. Polytec. St. Univ., San Luis Obispo**, CA 93407, ISBN 0-9643634-1-0. 295 P.
- Capell, T., Bassie, L. and Christou, P., 2004. Modulation of the polyamine biosynthetic pathway in transgenic rice confers tolerance to drought stress, **Pnas**, 101 (26): 9909-9914.
- Çamoğlu, G., Aşık, Ş., Genç, L. ve Demirel, K., 2010. Damla sulama ile sulanan karpuzda su stresinin bitki su tüketimine, su kullanım randımanına, verime ve kalite parametrelerine etkisi. **Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.**, 47 (2): 135-144.
- Delfine S, Tognetti R, Loreto F, Alvino A (2002). Physiological and growth to water stress in field-grown bell pepper (*Capsicum annum* L.). **J. Hort. Sci.**

- Biotechnol.** 77: 697-704.
- Demiral, M.A. and Köseoğlu A.T., 2005. Effect of potassium on yield, fruit quality, and chemical composition of greenhouse-grown galia melon. **Journal of Plant Nutrition**, 28: 93–100.
- Doorenbos, J. and Pruitt, W.O., 1984. Crop water requirements. Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome. **Fao Irrigation and Drainage Paper**, No:24. 144 pp.
- Doorenbos, J. and Kassam A.H., 1986. Yield Response to Water. **Fao, Irrigation and Drainage Paper**, 33, Rome.
- Erdem, Y., Yuksel, A.N. and Orta, A.H., 2001. The effects of deficit irrigation on watermelon yield, water use and quality characteristics. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, 4 (71): 785-789.
- Erdem, Y., Erdem, T., Orta, A.H. and Okursoy, H., 2005. Irrigation scheduling for watermelon with crop water stress index (CWSI). **J. Cent. Eur. Agric.**, 6 (4): 449-460.
- Erdinç, Ç., Türkmen, Ö. and Şensoy, S., 2008. Comparison of some local melon genotypes selected from Lake Van Basin with some commercial melon cultivars for some yield and quality related traits observed in field and high tunnel conditions. **African Journal of Biotechnology**, 7 (22): 4105-4110.
- Fabeiro, C., F.Martín de Santa Olalla, F. and J.A.de Juan, 2002. Production of muskmelon (*Cucumis melo* L.) under controlled deficit irrigation in a semi-arid climate. **Agricultural Water Management**, 54 (2): 93-105.
- FAO, 2016. Statistical years book. **FAOSTAT**, <http://www.fao.org/faostat/en/#home>
- Gallardo, M., Thompson, R.B., Valdez, L.C. and Pérez, C., 2004. Response of stem diameter to water stress in greenhouse-grown vegetable crops. **IV International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops**, 664 (30): 253-260.
- Gençoğlu, C. ve Yazar, A., 1998. Damlatıcı debileri ve uygulanan sulama suyu miktarlarına bağlı olarak damlatıcı aralıklarının belirlenmesi. **Tr.J. of Agriculture and Forestry**, 22: 43-50.
- Gençoğlu, C. ve Yazar, A., 1999. Kısıntılı su uygulamalarının mısır verimine ve su kullanım randımanına etkileri. **Tr. J. of Agriculture and Forestry**, 23: 233-241
- Gençoğlu, C., Altunbay, H. ve Gençoğlu, S., 2006. Response of green bean (*P. Vulgaris* L.) to subsurface drip irrigation and partial rootzone-drying irrigation. **Agricultural Water Management**, 84: 274–280.
- Hartz, T.K., 1997. Effects of drip irrigation scheduling on muskmelon yield and quality. **Scientia Horticulturae**, 69: 117-122.
- Jadhaw, S.S., G.B. Gutal & A.A. Chougule, 1990. Cost economies of the drip irrigation system for tomatoes crop. **Department of Agricultural Engineering**, College of Agriculture, Pune, India
- Jaleel, C.A., Manivannan, P., Sankar, B., Kishorekumar, A., Gopi, R., Somasundaram, R. and Panneerselvam, R., 2007. Water deficit stress mitigation by calcium chloride in *Catharanthus roseus*: Effects on oxidative stress, proline metabolism and indole alkaloid accumulation. **Biointerfaces**, 60: 110-116.
- Kanber, R., 1984. Çukurova koşullarında açık su yüzeyi buharlaşmasından yararlanarak birinci ve ikinci ürün yarfıstığının sulanması. **Bölge Topraksu Arşt. Enst.**, Yayın no.114 (64), Tarsus, P. 93.
- Karamuk, E., 2015. Domatesde (*Solanum lycopersicum* cv. Jumbo F1) budamanın verim ve kalite üzerine etkisi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri

- Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, **Yüksek Lisans Tezi**, 72 sayfa.
- Kavuzlu, S., 1992. Radyasyon yöntemine göre farklı seviyelerde sulamanın kavunda verim ve kaliteye etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, **Yüksek Lisans Tezi**, 45 sayfa.
- Kırnak, H., Kaya, C., Higgs, D. and Taş, İ., 2003. Responses of drip irrigated bell pepper to water stress and different nitrogen levels with or without mulch cover. **Journal of Plant Nutrition**, 26, (2): 263–277.
- Kuşçu, H., 2016. Marmara ikliminde yetiştirilen kavunda farklı sulama stratejilerinin su kullanımının etkinliği ve net gelire etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, **Ziraat Fakültesi Dergisi**, 34 (Ek sayı): 16-23.
- Kocaçalışkan, İ., 2003. **Bitki Fizyolojisi**. DPÜ Fen-Edebiyat Fakültesi Yayını, 420 s.
- Machado, R.M.A., Oliveira, M.R.G. and Portas, C.A.M., 2003. Tomato root distribution, yield and fruit quality under subsurface drip irrigation. **Plant Soil**, 255 (1): 333–341.
- Marschner, H., 1995. **Mineral nutrition of higher plants**, Acad. Pres., 2nd.ed., London.
- Martuscelli, M., DiMattia, C., Stagnari, F., Specia, S., Pisante, M. and Mastrocola, D., 2016. Influence of phosphorus management on melon (*Cucumis melo* L.) fruit quality. **J Sci Food Agric**, 96: 2715–2722.
- Mendeş, M., Subaşı, S. ve Başpınar, E., 2005. Bilimsel çalışmalarda P-değerinin rapor edilmesi, **Tarım Bilimleri Dergisi**, 11 (4): 359-363.
- Niğit, M., 1996. Kavun bitkisinin iki sulama programı ve fertigasyon uygulaması altında azot-verim ilişkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, **Yüksek Lisans Tezi**, 60 sayfa.
- Olaniyi, J.O. and Fagbayide, J.A., 2007. Influence of source and time of nitrogen application on growth, yield and nutrient composition of egusi melon. **Research Journal of Agronomy**, 1 (3): 99-104.
- Özcan S., Babaoğlu, M. ve Gürel, E., 2004. Bitki Biyoteknolojisi Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları. **S.Ü. Vakfı Yayınları**, Konya.
- Pew, W.D. and Gardner B.R., 1983. Effects of irrigation practices on vine growth yield and quality of muskmelon. **J Am Soc Hortic Sci**, 108: 134–137.
- Reddy, A.R., Chaitanya, K.V., Jutur, P.P. and Sumithra, K., 2004. Differential antioxidative responses to water stress among five mulberry (*Morus alba* L.) cultivars. **Environmental and Experimental Botany**, 52: 33–42.
- Richard, G.A., Luis, S.P., Dirk, R. and Martin, S., 1998. Crop evapotranspiration-guidelines for computing crop water requirements. **FAO Irr. and Drain. Paper.**, 56. Rome.
- Ritchey, K.D., Souza, D.M.G., Lobato, E. and Correa, O., 1978. Calcium leaching to increase rooting depth in a brazilian savannah oxisol. **Agronomy Journal**, 72 (1): 40-44.
- Serrano, M., Amorós, A., Pretel, M.T., Martínez-Madrid, M.C., Madrid, R. and Romojaro, F., 2002. Effect of calcium deficiency on melon (*Cucumis melo* L.) texture and glassiness incidence during ripening. **Food Science and Technology International**, 8 (3): 147-154.
- Sezen, S.M., Yazar, A., Eker, S., 2006. Effect of drip irrigation regimes on yield and quality of field grown bell pepper. **Agric. Water Manage.** 81: 115-131.
- Smittle, D.A., W.L. Dickens and J.R. Stansell. 1994. Irrigation regimes affect yield and water use by bell pepper. **Journal of American Society of Horticultural**

Science 119(5):936-939.

- Tekinel, O., Çevik, B., Kanber, R., Yazar, A. ve Baytorun, N., 1987. Damla Sulama Tekniğinin Çukurova Koşullarında Uygulanması Konusunda Yapılan Araştırmalar. **Türk-Alman Tarımında Sulamanın Mekanizasyonu Semineri**, 5-8, Mayıs İzmir.
- Tekinel, O., Kanber, R., Önder, S., Baytorun, R. ve Baştuğ, R., 1989. The effects of trickle and conventional irrigation methods on some crops yield and water use efficiency under çukurova conditions. "Irrigation Theory and Practice, Edt. Rydzewski, J.B. Ve Ward, C.F." **University Of Southampton**, Uk. S.641-651.
- Temirkaynak, M., Ercan, N., Ayar, F. ve Şensoy, A.S., 2014. Serada kavun yetiştiriciliğinde bitki üzerinde değişik sayıda meyve bırakmanın verim ve kalite üzerine etkileri. **Derim**, 20 (1): 27-30.
- TUİK, 2016. İstatistik veriler. **Türkiye İstatistik Kurumu**. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>
- Tuna, A.L. ve Ö. Özer, 2005. Farklı kalsiyum bileşiklerinin karpuz (*Citrullus lanatus*) bitkisinde verim, beslenme ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. **Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.**, 42 (1): 203-212.
- Vural, H., Eşiyok, D. ve Duman, İ., 2000. **Kültür sebzeleri (Sebze yetiştirme)**. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 440 s., İzmir.
- Yang, L., Qu, H., Zhang, Y. and Li, F., 2012. Effects of partial root-zone irrigation on physiology, fruit yield and quality and water use efficiency of tomato under different calcium levels. **Agricultural Water Management**, 104: 89-94.
- Yarış, G. ve Sarı, N., 2006. Aşılı fide kullanımının sera kavun yetiştiriciliğinde beslenme durumuna etkisi. **Alatarım**, 5 (2): 1-8.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotlar. **Köy. Hizm. Genel. Müd. Yayınları**, No: 121, Ankara.
- Yüksel, A.N., 2004. Sera yapım tekniği. **Hasat yayıncılık Ltd. Şti.**, 4. Baskı, 287 s, İstanbul.

ÖZGEÇMİŞ

1993 yılında Mersin' in Tarsus ilçesinde doğmuştur. İlk, orta ve lise eğitimini Tarsus' ta tamamlamıştır. 2011 yılında Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği bölümünü kazanmıştır. 2015 yılında bu bölümden Biyosistem Mühendisi ünvanıyla mezun olmuştur. 2015 yılının Eylül ayında aynı bölümde yüksek lisans yapmaya hak kazanmıştır.

