T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

SOFRALIK ÜZÜMLERDE BRASSİNOSTEROİD UYGULAMALARININ SALKIM VE TANE ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SERHAN ALİ KARABULUT

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Neval TOPCU ALTINCI

TOKAT- 2023

Bu tez çalışması;

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Fonu Başkanlığı tarafından 2021/92 nolu proje ile desteklenmiştir.

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Dr. Öğr. Üyesi Neval TOPCU ALTINCI danışmanlığında hazırlamış olduğum "**Sofralık Üzümlerde Brassinosteroid Uygulamalarının Salkım ve Tane Özelliklerine Etkileri**" adlı Yüksek Lisans tezinin özgün bir çalışma, kurallara ve bilimsel etik değerlere uygun olduğunu aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımı kabul edeceğimi beyan ederim.

09/06/2023

Serhan Ali
KARABULUT

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında pozitif enerjisi, öneri, bilgi ve en engin tecrübesi ile desteğini her zaman hissettiğim danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Neval TOPCU ALTINCI hocama; bilgi, anlayışı ve önerileriyle beni her zaman destekleyen Sayın Dr. Öğr. Üyesi Seda SUCU hocama; istatistik analizlerinde katkı sağlayan Prof. Dr. Kenan Yıldız hocama; laboratuar analizlerinde yardımcı olan Araş. Gör. Osman Nuri ÖCALAN'a; Ziraat Mühendisi Abdullah Can Akgül, Reyhan DOĞAN, Alperen DONAT, Fatmanur ÇEZİK, Nisa GÜLER ve tüm bağcılık ve kırmızı laboratuar ekibine teşekkürü borç bilirim. Ayrıca hayatımın her noktasında verdiğim kararlarda beni yalnız bırakmayarak desteklerini ve sevgilerini esirgemeyen başta annem Sati TAŞ ve ablam Sıla Nur KARABULUT olmak üzere tüm ailem ve arkadaşlarıma sonsuz sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Serhan Ali KARABULUT

ÖZET

SOFRALIK ÜZÜMLERDE BRASSİNOSTEROİD UYGULAMALARININ SALKIM VE TANE ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Karabulut, Serhan Ali

Yüksek Lisans

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Neval TOPCU ALTINCI

Temmuz 2023, xii + 42 sayfa

Brassinosteroidler bitki hormonlarının altıncı grubu içerisinde yer almakta ve bitkisel üretimde birçok bitki tür ve çeşidinde bitki büyüme düzenleyicisi olarak kullanılmaktadır. Çalışma Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü (40° 32' 17.20" K, 36° 45' 09.53" D) bağında 2021 yılında yapılmıştır. Çalışmada üç sofralık üzüm çeşidi (Italia, Michele Palieri ve Royal) kullanılmıştır. Çeşitlere ben düşme dönemi ve ben düşme döneminden bir hafta sonra 0, 0.4 ve 0.8 mg/l 24-eBL uygulaması yapılmış olup, hasat edilen üzümlerde verim ve bazı kalite faktörlerine bakılmıştır. SÇKM miktarında 0.8 mg/L'nin M. Palieri üzüm çeşidinde artışa, Royal üzüm çeşidinde uygulamaların azaltıcı etkisinin olmasının yanında Italia üzüm çeşidinde ise uygulamalar istatistiki açıdan farklılıklar oluşturmamıştır. Olgunluk indisinde Italia üzüm çeşidinde 0.4 mg/L'nin artırıcı etkisi, Royal üzüm çeşidinde azaltıcı etkisi ve M. Palieri çeşidinde ise istatistiki açıdan farklılık oluşturmamıştır. Tartarik asitte 0.4 mg/L Italia üzüm çeşidinde, 0.8 mg/L ise Royal ve M. Palieri üzüm çeşidinde artırıcı etkisi; malik asitte 0.4 mg/l Italia üzüm çeşidinde artırıcı, 0.8 mg/L 24-Ebl'nin azaltıcı etkisi, M. Palieri üzüm çeşidinde uygulamaların azaltıcı etkisi, Royal üzüm çeşidinde ise 0.8 mg/l artırıcı etkisi; sitrik asitte ise Italia ve M. Palieri üzüm çeşidinde uygulamaların azaltıcı etkisi, Royal üzüm çeşidinde ise 0.8 mg/L'nin arttırıcı etkisi görülmüştür. Toplam fenolik madde içeriğinde uygulamaların Italia ve M. Palieri üzüm çeşidinde olumlu etkileri görülürken, Royal üzüm çeşidinde ise azaltıcı etkisi belirlenmiştir. Sonuç olarak 24-eBL uygulamalarının üzüm çeşitleri arasında verim ve kalite üzerine farklı etkilerinin olduğu kaanatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Italia, Royal, Michele Palieri, Organik Asit, Fenolik Madde

ABSTRACT

THE EFFECTS OF BRASSİNOSTEROİD APPLİCATİONS ON CLUSTER AND BERRY CHARACTERİSTİCS İN TABLE GRAPES

Karabulut, Serhan Ali

Master's Thesis,

Tokat Gaziosmanpasa University Institute of Graduate Studies Department of Horticulture

Advisor: Assist. Prof. Dr. Neval TOPCU ALTINCI

July 2023, xii + 42 pages

Brassinosteroids are categorized as the sixth group of plant hormones and they are used as a plant growth regulator in many plant species and cultivars. The study was carried out in 2021 in Middle Black Sea Transitional Zone Agricultural Research Institute (40°32' 17.20°K,36°45'09.53").Study was carried out in three table grape cultivars(Italia, Michele Palieri and Royal). During the veraison and a week after veraison 0,4 and 0.8 mg/L 24-eBL were applied, and in the grapes harvested yield and quality characteristics were determined. On the one hand TSS amount of 0,8 mg/L resulted in the increase of M.Palieri cultivar, also it paved way to the decrease of Royal; while on the other hand, applications couldn't make any difference in the Italia sort of grape. According to the findings of maturity index, 0,4 mg/L 's increasing effect on Italia cultivar and the decreasing effect on Royal cultivar is been observed and in M.Palieri, there was no statistically difference. In tartaric acid, an increasing effect in 0,4mg/L's Italia and 0,8 mg/L's Royal and Italia, M.Palieri, in malic acid, 0,4 mg/L's increasing effect and 0,8 mg/L 24 EbL's decreasing effect on Italia, in Royal 0,8 mg/L's increasing effect in citric acid Italia and M.Palieri decreasing effect of applications 0,8mg/L's decreasing effect on Royal has been observed. In total phenolic content, the applications' positive effects on Italia and M Palieri have been observed, while on Royal it's negative effect has been observed. As a result, the effects of 24-eBL applications on' yield and quality criteria have varied among the grape cultivars.

Keywords: Italia, Royal, Michele Palieri, Organic Acid, Phenolic Compounds

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ETİK SÖZLEŞME SAYFASI …….……... i
TEŞEKKÜR ……..……. ii
ÖZET (TÜRKÇE) ……..…… iii
ABSTRACT (İNGİLİZCE) …….……... iv
İÇİNDEKİLER ……..……. v
ÇİZELGELER LİSTESİ ……..……. vi
ŞEKİLLER İSTESİ…….……. vii
KISALTMALAR VE SİMGELER İSTESİ……. viii
1. GİRİŞ ……. 1
2.LİTERATÜR ÖZETLERİ…….…...…… 4
3.MATERYAL ve YÖNTEM ……...…...…… 13
3.1.Materyal……..……...… 13
3.2. Yöntem…….…….…… 14
4.BULGULAR ve TARTIŞMA……..……. 20
5. SONUÇ VE ÖNERİLER……..……... 31
KAYNAKLAR……..…….. 33

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 4.1. Ebl uygulamalarının çeşitlerde salkım-tane özellikleri üzerine etkileri…….. 20
Çizelge 4.2. Ebl uygulamalarının çeşitlerde şıra özellikleri üzerine etkileri……. 23
Çizelge 4.3. Ebl uygulamalarının çeşitlerin organik asit özellikleri üzerine etkisi 26
Çizelge 4.4. Ebl uygulamalarının çeşitlerin fitokimyasal özellikleri üzerine etkisi…… 29

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3. 1. Uygulama ve hasat tarihlerine ait zaman çizelgesi…… 15

Şekil 3. 2. Hasat edilen üzüm salkımları görüntüsü……... 15

Şekil 3.3. Meyve eti sertliği ölçümü……... 16

Şekil 3.4. Titrasyon asitliği ölçümü…… 17

Şekil 3.5. pH ölçümü…….. 17

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

% : Yüzde

µl : Mikrolitre

cm : Santimetre

g : Gram

L : Litre

mg : Miligram

ml : Mililitre

mm : Milimetre

g: Gram

L: Litre

mM: Milimol

SÇKM: Suda çözünür kuru madde

TA: Toplam asitlik

TF: Toplam fenolik

TMA: Toplam monomerik antosiyanin

Ebr: Epibrassinostreoid

24-eBL: 24-Epibrassinosteroid

BR: Brassinostreoid

1.GİRİŞ

Bağcılık 20-52 enlem derecelerinde kuzey yarım kürede, güney yarım kürede 20-40 enlem dereceleri arasında yayılım göstermektedir. Kuzey ve güney yarım kürede 52° enlem derecesine kadar uzanan geniş bir yetiştiricilik alanına sahiptir (Alleweldt ve ark., 1990; Seyedbagheri ve Fallahi, 1994; Reisch ve Pratt, 1996; Fuller ve Telli, 1999; Hamed ve ark., 2000; Fennell, 2004). Anadolu'da yaklaşık 7-8 bin yıl önce kültüre alınmış ve bu topraklar üzerinde yaşayan medeniyetler için önemli bir kültür bitkisi olmuştur (Uyak ve Gazioğlu Şensoy, 2009).

2020 yılı verilerine göre ülkemizde 4.208.908 ton üzüm üretilirken dünyada 78.034.332 ton üzüm üretilmiştir. Ülkemiz %5.39'luk üretim ile dünya üzüm üretiminde 6. sırada yer almaktadır. Türkiye, dünya üzüm üretim alanının %5.77'sini oluşturmakta olup dünyada 5. sırada yer alır (FAO, 2020). Ülkemizde sofralık üzüm üretiminin payı 2.218.056 tonla %52.70, kurutmalık üzümün payı 1.534.499 tonla %36.46, şaraplık üzüm üretimin payı ise 456.353 tonla %10.84'tür (TÜİK, 2020).

Üzümlerin bileşiminde karbonhidrat, protein ve minerallerin yanı sıra flavonol, antosiyanin, kateşin, fenolik asit, kuersetin, kaffeik asit ve resveratrol gibi polifenoller ve fenollerin dışında proantosiyanidinler, flavonoidler ve antosiyanidinlerde bulunmaktadır (Xia ve ark., 2010; Lim, 2013). Üzümde bulunan fruktoz ve glukoz difüzyonla doğrudan kana geçebildiği için insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir (Gülcü ve ark., 2008). Demir, potasyum, kalsiyum ve sodyum bakımından zengin olan üzüm B1, B2, C ve A vitamini bakımından da zengindir (Çelik ve ark., 1998).

Organik asitlerin ve fenolik bileşiklerin tür ve miktarlarındaki farklılıklar üzüm ve üzüm ürünlerinin kalitelerinin belirlenmesindeki en önemli parametrelerden biridir (Eyduran ve ark., 2015). Bu bileşiklerin tür ve miktarlarının bilinmesi ürünün değerlendirilme şeklinin belirlenmesinde yol gösterici olacaktır. Üzümlerin biyokimyasal yapısını oluşturan bileşiklerin tanımlanması ve biyolojik aktivitelerinin ortaya konması üzüm ve üzüm ürünlerinin insan sağlığı üzerine olan etkilerinin daha iyi anlaşılmasını ve daha bilinçli bir tüketim alışkanlığının oluşmasını sağlayarak tıp literatürüne katkı sağlayacaktır.

Organik asitler gıda endüstrisinde aroma düzenleyicisi, renk stabilizatörü, aroma verici ve asitlendirici olarak kullanılmalarının yanı sıra mikrobiyal faaliyetlerin tespitinde ve üzümlerde şekerlerle birlikte olgunluğun tespitinde kullanılmaktadırlar (Cemeroğlu ve Acar, 1986). Organik asitler insan bünyesinde bazı ağır metallerle birleşerek tuzları oluşturmakta ve kandaki asit-baz oranını düzenlemektedirler. Vücutta asitlik oluşturan besinlerin olumsuz etkilerini ortadan kaldırarak insan sağlığına hizmet etmektedirler (Erkut, 1969).

Tüketim kriterlerinin ve değerlendirilme şekillerinin başında organik asit ve şeker içerikleri gelmektedir. Örneğin, üzümlerden elde edilen şarabın kalitesi için şıranın bazı aromatik maddelerce zengin ve organik asit içeriğinin de yüksek olması arzu edilir (Çelik ve ark., 1998).

Üzümde verim, kalite, besin ve antioksidan içeriğinin artırılması için pek çok farklı uygulama yapılabilmektedir. Bu amaçla üzüm yetiştiriciliğinde en önemli uygulama bitki büyüme düzenleyicilerinin kullanılmasıdır. Çevre dostu uygulamalar üzerine yapılan son araştırmalara göre, brassinosteroidlerin (BR'ler) bitki yetiştirmede faydalı olduğu kanıtlanmıştır (Clouse ve Sasse 1998).

BR’lerin bitkilerde fizyolojik etkilerini hücre düzeyi ve tüm bitki düzeyi olacak şeklinde incelendiğinde; hücre düzeyinde BR’lerin etkisi hücrelerde uzama ve bölünmenin teşviki, hormonal dengenin sağlanması, protein ve nükleik asit sentez aktivasyonu, enzim aktivitesinin artması ve H+ pompası aktivitesinin düzenlenmesi, membran bileşimi ve doymuş yağ asiti kompozisyonunu etkileme, fotosentetik kapasitenin arttırılması ve ürünlerin translokasyonu olarak; tüm bitki düzeyinde ise büyümenin teşviki, döllenmenin arttırılması, vejetatif gelişim peryodunun kısaltılması, meyve kalitesi ve boyutunun arttırılması, meyve kalitesi ve besin içeriğini etkileme, uygun olmayan çevresel faktörler, stres ve hastalıklara dayanıklılığının arttırılması, ürün verimliliğinin arttırılması olarak sıralanabilir (Yokota,1997).

Domates, mango, salatalık, çilek, kiraz ve üzüm gibi farklı bitki türlerinde yapılan BR uygulamalarının meyve gelişimini, olgunlaşmayı desteklediği, meyve kalitesini geliştirdiği belirtilmiştir (Symons ve ark., 2006; Xi ve ark., 2013; Champa ve ark., 2015; İsçi ve Gökbayrak 2015; Xu ve ark., 2015; Ghorbani ve ark., 2017).

Yapılan benzer çalışmalarda; Alphonse Lavallée ve Horoz Karası üzüm çeşitleri üzerine 24-eBL uygulamaları yapılarak besin değeri ve antioksidan etkileri bakımından önemli olan α, β, γ ve δ–tokoferol birikimini artırmada kullanılabileceği tespit edilmiştir (Babalık ve ark., 2018).

Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinde dışşal BR uygulamalarının olgunlaşmayı desteklediği ve SÇKM'yi arttırdığı belirtilmektedir (Symons ve ark., 2006).

Dünyada yaşanan güncel olaylarla birlikte çevreye dost olan uygulamalarla doğal ve sağlıklı beslenme giderek önem kazanmakta ve tüketiciler bu konuda daha da bilinçlenmektedir. Çalışmamızda BR uygulamalarının tüm bitkisel düzeyde bakıldığında meyve kalitesini ve besinsel bileşenlerin içeriğini etkilemesi sebebi ile üç sofralık üzüm çeşidinde verim ve kaliteye olan etkilerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Üzümün yapısında bulunan vitaminler, mineraller ve antioksidan fenolik bileşikler nedeni ile insan beslenmesinde çok önemli bir yere sahiptir. Üzüm bağışıklığı artırmakla birlikte karaciğer hastalıkları ve kansızlık tedavisinde etkili olmaktadır. Ayrıcı vücut yağlarının eritilmesinde, sağlığa zararlı maddelerin vücuttan uzaklaştırılmasında ve kalp damar sisteminin sağlıklı çalışmasında önemli bir yeri vardır. Üzüm çekirdeği ve kabuğu sindirim sistemini etkileyerek sindirimi hızlandırır ve bağırsak sisteminin sağlıklı çalışmasını sağlar. Üzümde bulunan polifenoller kalp hastalıklarına karşı korunmada etkilidir (Cabaroğlu ve Yılmaztekin, 2006).

Üzüm içerdiği aminoasitler, vitaminler ve mineraller sayesinde bağışıklığı güçlendirmektedir. Ayrıca üzümün yapısında bulunan fruktoz sayesinde insan vücudunun harcadığı enerjiyi kısa sürede yenilemesini sağlamaktadır. Yapısında bulunan bioflavonoidler c vitamini canlılığını, melatoninler ise yaşlanmayı geciktirmeyi sağlar. Üzüm insan sağlığı açısından önemli olan potasyum, kalsiyum, sodyum, demir gibi mineral maddeler dışında A, B1, B2, B3 (Niacin) ve C vitamini bakımından oldukça zengindir (Çelik ve ark., 1998; Sağlam ve ark., 2021). Alzheimera karşı etkili olan üzüm vücutta bulunan ürik asit miktarını azalttığı için böbrekleri koruyucu bir etkiye sahiptir. Üzüm suyu, anne sütünün yetersiz kaldığı zamanlarda önerilen bir besindir. Kemoterapi alan hastalara bağışıklık sistemini güçlendirmek ve kan değerlerini yükseltmek amacıyla tavsiye edilmektedir (Çelik, 2014).

Üzüm suyunda yüksek oranda flavanoidler ve fenilpropanoidler bulunmaktadır. Üzüm suyunda bulunan flavanoidler antioksidan etkisi ile DNA hasarını önleyerek antikarsinojenik etkiye sahiptir. Üzümün yapısında bulunan stilben türevi olan resveratrolün kanser hastalıklarında tümör oluşumunu engellediği bildirilmiştir. Ayrıca yapılan çalışmalarda resveratrolün virüs gelişimi, kolesterol, tansiyon, Alzheimer, Parkinson, kalp krizi gibi çok sayıda hastalığı önlediği belirlenmiştir. Üzüm insan yaşamını etkileyen hastalıkların önlenmesi bakımından önemli bir besin kaynağıdır (Aşcı, 2020; Sağlam ve ark., 2021).

Üzümün yapısında bulunan fruktoz ve glikoz difüzyon yolu ile doğrudan kana geçebildiği için çocuk ve bebek beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Üzüm ve

ürünleri besin değerleri ve değişik tatlarının yanında içerdiği vitamin ve mineraller sayesinde enerji kaynağı olarak kullanılır. Üzüm zayıflama rejimlerinin ve güzellik iksirlerinin ana ürünüdür. Üzümün çekirdekleri ve kabukları bağırsak metabolizmasını hızlandırmada etkilidir. Hücrelerde tümör oluşturacak serbest radikalleri önlediği için kanser oluşumunu engellemektedir (Ateş, 2015; Sağlam ve ark., 2021).

Bitkisel hormonlar; düşük dozlarda da olsa etkili olan, bitki bünyesinde doğal olarak bulunan, üretildiği yerden başka bir yere taşınarak fizyolojik olayları denetleyen organik bileşiklerdir. Hormonların başlıca kullanım alanları; yabancı ot kontrolü sağlamak, tohumların çimlenme gücünü, çelikle çoğaltmayı sağlamak, meyve iriliğini, meyvelerde tohum oluşumunu, soğuğa dayanıklılığı, çiçeklenmeyi teşvik etmek veya geciktirmek, bitkilerin hastalık ve zararlılara dayanımını artırmak, meyve muhafaza süresini artırmak, meyve iriliğini artırmak, tüm bitkilerin aynı anda olgunlaşmasını sağlayarak makinalı hasadı kolaylaştırmak ve hasatta iş gücünü azaltmak, patateste dormansiyi kırmak, tahıllarda yatmayı önlemek, doku kültürü çalışmalarında yumru ve kök sürgün oluşumunu teşvik etmektedir (Budak ve ark., 1994; Majeed ve Asghari, 2006; Kaynak ve Ersoy, 1997; Oçkun, 2013). Temel hormonlar beş gruba ayrılır; sitokininler, gibberellinler, oksinler, etilen ve dorminler (Oçkun, 2013).

Oksinler tarım alanında kullanılan en eski büyüme düzenleyicisidir (Halloran ve Kasım, 1999). Oksinlerin hücre genişlemesi, büyüme, doku gelişimi, hücre uzaması ve kök oluşumunu teşvik etme gibi özellikleri vardır. Oksinlerin en çok bulunan formu Indole - 3 - Asetik Asit (IAA)'tir ve yüksek bitkiler tarafından sentezlenir (Grunewald ve ark., 2009; Oçkun, 2013).

Sitokinin 1960'lı yılların başlarında genç bitkilerin çoğaltımı için doku kültürü çalışmalarında kullanılmıştır. Sitokininin en bilinen formları, Zeatin, 6-Benzyladenine (BA), 2 ip, Kinetin, Tetrahydropyrinal Benzyladenine (PBA) ve Porphodilinogen'dir. Bitkisel kökenli olarak izole edilen ilk sitokinin mısırdan elde edilen zeatindir (Westwood, 1993; Oçkun 2013). Sitokinin genel olarak; sürgün oluşumunu teşvik eder, doku kültüründeki dokunun hızla çoğalmasını sağlar (Walsh, 2003), hücre bölünmesini hızlandırır (Babaoğlu, 2002), dormansinin kırılmasını sağlar (Kaynak ve Ersoy, 1997), tomurcuklanma başlamasını uyarır (Westwood, 1993).

Gibberellinler Japon bilim insanları tarafından 1920'li yıllarda Fujiuroi (Fusarium moniliforme) mantarı üzerine yürütülen çalışmalar sonucunda ortaya çıkmış ve çeltikte aşırı boy uzamasına neden olduğu tespit edilmiştir (Seçer, 1989; Oçkun 2013). Amerikan ve İngiliz bilim insanları 1950'li yıllarda asıl tanımlanmasını yapmış ve gibberellik asit (GA) adını almıştır (Taiz ve Zieger, 2008). Gibberellinlerin biyosentezi tohum, uzamakta olan gövde apikal bölgesi ve kökler, gelişmekte olan meyve olmak üzere üç ana yerde olmaktadır (Palavan ve Ünsal, 1993). Gibberellinler partenokarpik meyve oluşumu ve tane irileşmesinde etkilidir (Korkutal ve ark., 2008; Oçkun, 2013). Hücre bölünmesini ve büyümesini artırarak boy uzamasını sağlar (Seçer, 1989; Oçkun, 2013). Çimlenmeyi teşvik eder (Westwood, 1993; Oçkun 2013). Oksinlerin etkisini azaltarak kök oluşumunu engeller fakat karanlıkta ve tomurcukların yokluğunda köklenmeyi teşvik ettiği belirtilmiştir (Çelik, 2011; Oçkun 2013).

Etilen olgunlaşmayı hızlandırır (Kaynaş ve ark., 1989; Oçkun, 2013). 100 – 500 ppm dozlarında birçok türde 1 gün ıslatıldığında tohumun çimlenmesini sağlar (Westwood, 1993; Oçkun, 2013). Cinsiyet oluşumunda etkilidir. Kabak ve hıyarlarda dişi çiçek oluşumu etilenin kontrolü altındadır (Miller ve ark., 1970; Oçkun, 2013). Mekanik hasadın kolaylaşmasını sağlar. Kurutmalık üzümlerde olgunlaştırmayı hızlandırır, şeker oranını arttırmak, asit oranını azaltmak için kullanılır. (Halloran ve Kasım, 1999; Oçkun, 2013). Sert kabuklu meyvelerde kabuğu çatlatmak amacıyla kullanılır (Çimen, 1988; Oçkun, 2013).

Absisik asit su eksikliği çeken bitkilerde stomayı kapatır (Seçer, 1989; Oçkun, 2013). Absisik asit bitkinin dinlenme fazına geçmesini sağlar, absisik asit miktarı tomurcuklarda ve tohumlarda fazladır (Seçer, 1989;Oçkun, 2013). Absisik asit mineral maddelerin ve asimilatların meyveye girişini engeller (Akgül, 2008). Stres koşullarında absisik asit miktarı artar (Itai ve ark., 1968; Oçkun, 2013). Absisik asitin artması sonucu protein ve RNA sentezi engellenir (Oçkun, 2013).

Artık günümüzde yukarıda bahsettiğimiz hormonlar haricinde altıncı hormon adı verilen bir hormon grubu da bulunmaktadır. Bu hormon grubu Brassinosteroid (BR'ler) olarak bilinmektedir. Grove ve arkadaşları 1979 yılında 227 kg kolza poleninden 4 mg aktif olan brassin bileşiğini izole ederek buna brassinolid adı vermişlerdir (Grove ve ark.,

1979; Oçkun, 2013). Öncü maddesi fitosterol olduğu bilinen steroid yapısındaki bir bitki büyüme düzenleyicisidir (Grove ve ark., 1979). Birçok bitki türünde tespit edilmiş olup çok düşük konsantrasyonda etkili olduğu bilinmektedir (Rao ve ark., 2003). Brassinosteroidler bitkilerde çiçek tozu çimlenmesi, gelişme, büyüme, çiçeklenme ve tozlanmada (Manzano ve ark., 2011; Gökbayrak ve Engin, 2016; Engin ve Gökbayrak, 2019), döllenmeyi arttırmada, büyümeyi teşvik etmede, meyve kalitesini ve boyunu arttırma, vejetatif gelişim periyodunu kısaltma, ürün verimliliğini artırma, bitkinin stres ve hastalıklara dayanımını arttırma, fotosentetik kapasitenin arttırılmasını sağlar, hücre genişlemesi ve bölünmeyi teşvik etmektedir (Oçkun, 2013). Yapılan çalışmalar sonucunda brassinosteroidlerin bitkilerde çeşitli gelişimsel ve fizyolojik aktiviteleri düzenlemek için etilen, sitokinin, oksin, gibberellik asit, absisik asit, jasmonik asit, poliaminler ve salisilik asit gibi fitohormonlar ile beraber hareket ettikleri kanıtlanmıştır (Saini ve ark. 2015). Bitkiler üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda sekonder metabolit üretimini teşvik ettiği (Çoban ve Baydar 2016; Çoban ve Baydar 2017), hasat öncesi uygulandığında ise meyve ağırlığı, meyvelerdeki şeker miktarı ve bitki başına verimi arttırdığı tespit edilmiştir (Wang ve ark. 2004; Gomes ve ark. 2006).

BR'lerin fizyolojik olarak; hücre düzeyinde uzama ve bölünmenin teşviki, protein ve nükleik asit sentez aktivasyonu, hormonal dengenin sağlanması, fotosentetik kapasitenin arttırılması ve ürünlerin translokasyonu, membran bileşimi ve doymuş yağ asiti kompozisyonunu etkilerken tüm bitki düzeyinde büyümenin teşviki, vejetatif gelişim periyodunun kısaltılması, döllenmenin arttırılması, ürün verimliliğinin arttırılması, hastalıklar, uygun olmayan çevresel faktörler ve strese karşı dayanıklılığın arttırılması, meyve kalitesinin arttırılması gibi etkilere sahiptir (Yokota, 1997; Surgun ve ark., 2012).

Babalık ve ark. (2023), 24-eBL uygulamalarının Alphonse Lavallée ve Horoz Karası üzüm çeşitlerinde kalite, verim ve antioksidan özellik taşıyan bileşikler üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda 24-eBL uygulamaları uygun konsantrasyon ve dönemlerde uygulandığında genel olarak verim, kalite ve antioksidan özellik taşıyan bileşiklerin birikimini artırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca 24-eBL uygulamaları her iki çeşitin verim, tane ağırlığı, tane hacmi, salkım ağırlığı gibi parametrelerinde olum etki gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Kaplan ve Gökbayrak (2012), brassinostreoidlerin 1103 Paulsen, 110 Richter ve 99 Richter Amerikan asma anaçları üzerine etkilerini incelemişlerdir. Uygulamalar sonucunda gelişmiş kök ve sürgün gelişiminde en önemli sonuç alınan asma anacının 1103 Paulsen olduğunu ve 1103 Paulsen'den sonra 110 Richter olduğunu bildirmişlerdir. Kök gelişim düzeyinin madde konsantrasyonlarından ve anaçtan etkilendiğini tespit etmişlerdir. 0,05 ppm konsantrasyonlarında 1103 Paulsen'de kök sayısı artarken, 0,15 ppm dozlarında 99 Richter'in en yüksek kök sayısına ulaştığını tespit etmişlerdir.

İşçi ve Gökbayrak (2014), Trakya İlkeren sofralık üzüm çeşidinde brassinosteroid bileşiğinin verim ve kaliteye olan etkisini incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonrasında brassinosteroid bileşiğinin sadece tane sapı kopma kuvveti üzerine etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Uygulama yılına bağlı olarak salkım uzunluğunun değiştiğini bildirmişlerdir. Uygulanan brassinosteroid bileşiği dozların "Trakya İlkeren" çeşidinin diğer verim ve kalite özellikleri üzerine bir etkisi olmadığını beyan etmişlerdir.

Babalık ve ark. (2018), Alphonse Lavallée ve Horoz Karası üzüm çeşitlerinde hasat öncesi yapılan brassinosteroid uygulamalarının α, β, γ ve δ–tokoferol birikimleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda uygun konsantrasyonlarda ve uygun dönemlerde uygulanan 24-Ebl'nin α, β, γ ve δ–tokoferol birikimleri, besin değeri ve antioksidan etkileri açısından önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Gökbayrak ve Uzunoğlu (2018), Amerikan asma anaçlarının (140 Ru ve 41 B) köklenmesinde oksin ve brassinostreoidlerin etkilerini incelemişlerdir. Uygun doz ve sürelerde uygulanan indol butirik asit (IBA) ve homobrassinolid (HBR)'nin 41 B anacı üzerinde köklenmeyi ve sağlıklı bitki oluşumunu arttırdığını tespit etmişlerdir. 24-epibrassinolid (EBR)'nin ise herhangi bir başarı sağlamadığını bildirmişlerdir. Uygun konsantrasyonlarda IBA ve HBR'nin 140 RU anacı üzerinde köklenme ve bitki artışını teşvik ettiğini beyan etmişlerdir. Brassinosteroidlerin asma çeliklerinin köklenmesi üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Babalık ve ark. (2023), Horoz Karası çeşidinde brassinosteroid uygulamalarının salkım ağırlığı, omca başına verim, tane ağırlığı, salkım ağırlığı, tane hacmi, sçkm, toplam şeker ve titrasyon asitliği parametrelerine etkisini incelemişlerdir. Yapılan çalışmalar

sonucunda en yüksek omca başına verim, tane ve salkım ağırlığı ile tane hacmi ben düşme döneminde ve tane tutumundan 7 gün sonra 0.4 $mg.l^{-1}$ konsantrasyonunda BR'lerin uygulandığı omcalardan elde edildiğini bildirmişlerdir. En yüksek toplam şeker miktarı ben düşme dönemi ve 0.8 $mg.l^{-1}$ konsantrasyonunda yapılan uygulamalar ile elde edilmişlerdir. Araştırma sonucunda ise 24-eBL uygulamalarının üzümde verim ve kaliteyi arttırabileceğini ifade etmişlerdir.

Aşcı ve ark. (2018), Lavandula angustifolia türüne ait "Munstead" lavander çeşidinde uçucu yağ verimi ve bitki gelişimi ile toplam fenolik madde miktarları üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla 24-eBL uygulamaları yapmışladır. Uygulamalar sonucunda toplam fenolik madde miktarı, kuru çiçek verimi ve bitki başına uçucu yağ verimini artırdığını tespit etmişlerdir.

Zahedipour Sheshglani ve Asghari (2020), 24-eBL'nin çilek meyvesi olgunlaşma fizyolojisi, kalite parametreleri ve verimi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda yapraktan spreyleme şeklinde uygulanan 24-eBL konsantrasyonlarının çilekte meyve büyümesi oranını artırdığı, meyve büyüme süresini azalttığını bildirmişlerdir. 24-eBL uygulamalarının çilekte meyve boyutu, rengi ve şeklini önemli ölçüde etkilediğini tespit etmişlerdir.

Tuzluluk stresi altında yetiştirilen Hicaznar çeşidinde iyileştirici olarak kullanılan Brassinolid uygulamalarının bazı bitki gelişim parametreleri ile yaprak alanı, klorofil indeksi, stoma iletkenliği, stoma sayısı, hücre zarı geçirgenliği, prolin ve MDA üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Brassinolid uygulamaları genel olarak bitki gelişim parametreleri üzerine önemli bir etki göstermezken, stres altındaki bitkilerde olumlu etkilerde bulunduğu tespit edilmiştir (Söylemez, 2020).

Tuzlu koşullar altında yetiştirilen mısır bitkisine Brassinosteroid uygulanmış ve etkileri incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda Brassinosteroid uygulamalarının tuz stresi etkilerini kısmen azalttığı tespit etilmiştir. Yapraktan uygulanan 24-eBL uygulamalarının tuzlu koşullarda yetişen mısır bitkisinde tuza toleransı artırdığı tespit edilmiştir (Altaş, 2016).

Fenolik bileşikler, flavonoidler ve fenolik asitler olmak üzere iki gruba ayrılır. Fenolik asit kendi içerisinde sinnamik asitler ve benzoik asitler olmak üzere iki grupta incelenir. Benzoik asitlerin meydana getirdiği başlıca bileşikler; protokateşik asit, p-hidroksi benzoik asit, salisilik asit, vanilik asit ve gensitik asittir. Sinnamik asitlerin oluşturduğu bileşikler kafeik asit, kumarik asit, ferulik asit ve sinapik asittir. Meyvelerde kumarik asit ve kafeik asit en yaygın şekilde bulunur. Fenolik bileşikler sebze ve meyvelerde çok fazla tip ve sayıda görünürken üzümde bazı tipleri gözlemlenmez. Üzümde bulunan fenolik bileşikler antosiyanidinler, fenolik asitler, flavanol glukozitleri, sinnamik asit ve türevleri kateşin ve protonsiyanidinlerdir (Söylemezoğlu, 2003).

Luan ve ark.; (2013), brassinosteroidlerin şaraplık üzüm kabuğundaki antosiyanin birikimi ve antosiyanin biyosentezi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. BR uygulanan üzümlerdeki toplam antosiyanin içeriği kontrollere göre daha yüksek olduğunu ve 0.4 mg/L BR'nin en etkili konsantrasyon olduğunu tespit etmişlerdir. BR uygulanmış üzümlerin kontrol üzümlerinden 7 gün önce tam renklenme sağladığını gözlemlemişlerdir.

Ghorbani ve ark.; (2017), brassinosteroid uygulamalarının Sultaniye Üzümü (Thompson Seedless) çeşidinde verim ve kalite üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Tomurcuklanma (S1), çiçeklenme öncesi (S2), çiçeklenme ortası (S3), çiçeklenme sonrası (S4) ve ben düşme (S5) dönemlerinde 0, 0.2, 0.4, 0.6 mg·L-1 brassinosteroid çözeltisi uygulamışlardır. Çalışma sonrasında BR uygulamalarının salkım morfolojisi, tane miktarı ve kalitesini üzerinde olumlu etkileri olduğunu tespit etmişlerdir. BR seviyeleri arasında en etkili sonuç 0.6 mg·L-1 konsantrasyonunda olduğunu bildirmişlerdir. BR uygulamalarının çiçeklenme sonrası ve ben düşme dönemlerinde tane kalitesi üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğunu ve toplam fenol ve antioksidan kapasite içeriğinin en yüksek ben düşme aşamasında uygulanan 0.6 mg·L-1 BR konsantrasyonlarından elde edildiğini beyan etmişlerdir.

Asghari ve Rezaei-Rad (2018), 24-Epibrassinolide'nin (EBL), Thompson Seedless üzerinde kalite özellikleri ve bazı aktif biyo-bileşikleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Üzüm salkım ve asmalara üç farklı aşamada EBL uygulanmıştır. Uygulama sonunda EBL'nin üzümlerde çözünür madde miktarını, fenolleri,

antioksidanları, toplam organik asitleri ve askorbik asit miktarını artırdığını tespit etmişlerdir. Katalaz ve polifenol oksidaz enzimlerinin de aktivitelerinde bir artış olduğunu gözlemlemişlerdir. EBL, sofralık üzüm çeşitlerinde besin kalitesini ve fitokimyasal içeriklerin iyileştirilmesinde önemli bir potansiyele sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Vergara ve ark. (2018), brassinosteroidlerin Redglobe üzüm çeşidinde tanelerin renk ve diğer kalite parametrelerinin üzerindeki etkisini araştırmıştır. Üç brassinosteroid analoğunu (24-epibrassinolide, Triol ve Lactone), ben düşme başlangıcında üç konsantrasyonda (0.0, 0.4 ve 0.8 mg L^{-1}) uyguladılar. Uygulamalar sonucunda BR konsantrasyonları diğer kalite ve verim parametrelerini değiştirmeden tane rengini iyileştirmede, çözünür katı maddeler ve antosiyanin seviyelerini arttırmada ve mevcut olan antosiyanin türlerini değiştirdiğini bildirmişlerdir. 0.4 mgL^{-1} 24-eBL konsantrasyonu üzüm meyvelerinin pembe ve kırmızı renklenmesini sağlayan dihidroksile antosiyaninlerin üretimini desteklediğini tespit etmişlerdir.

Babalık ve ark. (2020), Alphonse Lavallée üzüm çeşidinin antioksidan bileşik birikimi, verim ve kalite özellikleri üzerine 24-epibrassinolide (24-eBL)'nin etkilerini incelemişlerdir. 24-eBL'nin uygun dozlar ve uygulama döneminde uygulandığında verim, kalite ve antioksidan bileşiklerini artırdığını tespit etmişlerdir. Alphonse Lavallée için β-karoten, toplam fenolikler, askorbik asit,trans resveratrol birikimi çalışmalarında 24-eBL'nin sonbaharda uygulanmasını önermişlerdir.

Babalık (2021), Brassinosteroid (BR) (24-epibrassinolide) (24-eBL)'nin Cinsault (*Vitis vinifera* L.)'dan elde edilen hücrelerde sekonder metabolit üzerine etkilerini incelemiştir. 24-eBL uygulamalarının sekonder metabolit birikiminde değişikliğe neden olduğunu ve uygun dozlarda kullanıldığında sekonder metabolit üretiminde olumlu sonuçlar alındığını bildirmiştir.

Üzümün biyokimyasal yapısını oluşturan önemli bileşiklerden biri organik asitlerdir. Organik asitler üzümün lezzet, tat ve renk gibi özellikleri üzerinde etkilidirler. Şeker üretimi ve karbon solunum metabolizması için enerji kaynağı olarak da kullanılmaktadır (Ali ve ark., 2010). Organik asitler insan vücudunda ağır metallerle birleşerek tuz oluştururlar ve kandaki asit baz oranını düzenlerler. Üzümde elma asidi, limon asidi,

oksalik asit, tartarik asit salisilik asit gibi organik asitler bulunmaktadır (Keskin, 1981).Tartarik ve malik asit üzümlerdeki önemli organik asitlerden olup, toplam asitliğin %90' dan fazlasını oluştururlar (Cash ve ark., 1977; Kanellis ve Roubelakis-Angelakis, 1993; Patil ve ark., 1995). Sitrik asit üzümlerde en çok bulunan organik asitlerden biridir. Toplam asitliğin % 5-10'unu oluşturur (Winkler ve ark., 1997). Üzümlerde bu organik asitlerin dışında okzalik ve fumarik gibi organik asitler de bulunmaktadır. Ancak bunlar tartarik, malik ve sitrik asit kadar önemli değildir (Çelik, 1998). Değerlendirme şekilleri ve tüketim kriterlerinin başında organik asit ve şeker içerikleri gelmektedir. Örneğin, üzümlerin işlenmesi sonucu elde edilen şarabın organik asit içeriğinin yüksek ve bazı aromatik maddelerce zengin olması istenir (Çelik ve ark., 1998).

24- ebl uygulamasının yapıldığı Thompson Seedless çeşidinde 3 µmol L^{-1} uygulaması sonrasında toplam organik asit içeriğinin arttığı belirtilmiştir (Asghari ve Rezaei-Rad 2018) .

Üzümlerde en fazla bulunan organik asitlerden malik asit ve tartarik asitin sentezinin eksojen BR ile düzenlendiği bir çalışmada ilk yıl en yüksek tartarik asit değeri 0.2 mg L^{-1} BR uygulamasında altıncı uygulama olan meyve tutumundan 7 gün sonra+ ben düşme döneminde yapılan uygulamada elde edilmiştir. Diğer uygulamalar istatistiki açıdan fark oluşturmazken ikinci yılda yapılan uygulamalar sonrasında tartarik asit değeri 5.61 g L^{-1} den 6.74 g L^{-1} 'e yükselmiştir (Babalık ve ark., 2020).

BR'lerin dış uygulamalar ile verilmesiyle üzüm tanelerinde organik asit içeriği üzerine önemli etkisi olduğu sonuçları bulunmuştur. Bununla birlikte organik asitlerle yapılan çalışmaların sayıca az olması ise çalışmaların devamlılığı açısından önem arz ettiği kanaatine varılmıştır (Li ve ark., 2023).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma Orta Karadeniz Geçiş Bölgesi Tarımsal Araştırma Enstitüsü (40° 32' 17.20" K, 36° 45' 09.53" D) bağında 2021 yılında yapılmıştır. Ortalama dikim yoğunluğu hektar başına 1900 asmadır (dikim sıklığı 3.0 x 1.75m, sıra arası 2.30m). Bağda asmalar çift kordonlu terbiye sistemine sahiptir. Çalışma 1103 Paulsen anacı üzerine aşılı Italia, Michele Palieri ve Royal çeşitlerine ait asmalarda gerçekleştirilmiştir (Cangi ve ark.). Bağ toprağı %1.18 organik madde içeriği ve 7.78 pH değeri ile kumlu-killi yapıya sahiptir.

Michele Palieri : Salkımları büyük (440g), sıklığı seyrek ve orta, budaması yarı uzun, olgunlaşması ise ağustosun ikinci yarısında gerçekleşmektedir. Tane rengi mavi ve siyahtır. Tane şekli yuvarlak, çok iri (8g), çekirdek sayısı 1-3 arasındadır. Muhafaza süresi 5-6 aydır. Geçit bölgelerinde yetiştiriciliğe elverişlidir. Salkım güvesine (*Lobesia botrana*) karşı hassastır (Anonim, 2023).

Italia : Salkım büyükleri iri (500-800g), salkımları sık, genelde kısa budanır ancak yeterli miktarda ve kaliteli ürün için uzun budama da yapılabilir. Olgunlaşması ağustos aynın ikinci yarısında gerçekleşmektedir.Verimi ortalama 1000-2400 kg/da'dır. Taneleri çok iridir (7g). Bazı taneleri kokusuz olmakla birlikte genelde misket aromalıdır. Kıraç arazilerde 99R ve 140 Ruggeri anaçları tavsiye edilmektedir. Güneş yanıklığına hassas olduğu için yeşil budama dikkatli yapılmalıdır. Uygun şartlar sağlandığında yola dayanımı iyidir. Mantari hastalıklara karşı hassastır. Nispeten yüksek kesimlerde yetiştirilmeye uygun olmasıyla birlikte kıyı bölgeler ve geçit bölgelerde de ekonomik yetiştiriciliğe uygundur (Anonim, 2023).

Royal : Salkım büyüklükleri iri (400-500g), dolgun taneli, salkım kanatlı konik şeklindedir. Tane rengi siyah – mor, şekli basık-yuvarlak, çekirdekli ve çok iridir (9-10g) (Anonim 2014). Kısa budamaya uygundur, Orta mevsimde olgunlaşır (Çelik 2006).

3.2. Yöntem

3.2.1. 24-eBL uygulaması

24-eBL solüsyonu 4 ve 8 mg olarak 10 mL etanol içerisinde çözülüp 1 litreye saf su ile tamamlanmıştır. Kontrol solüsyonu ise 10 ml etanol kullanılarak 1 litreye saf su ile tamamlanmıştır (Vergara ve ark., 2018). Ben düşme döneminde deneme bağında uygulamalar için sağlık ve gelişme açısından benzer gelişim gösteren asmalar seçilip işaretlenmiştir. 24-eBL konsantrasyonları 2-9 Ağustos 2021 tarihlerinde her bir asma için 10'ar salkımdaki taneler üzerine püskürtme şeklinde uygulanmıştır. Her bir uygulama için hazırlanan çözelti taneler tamamen ıslanacak şekilde rüzgarsız ve yağışsız gün içerisinde sabah erken-akşam serin saatlerde püskürtülmüştür.

Ben düşme dönemi *= Eichhom-Lorenz (1977) safha 35 ve 1 hafta sonrası uygulanmıştır.

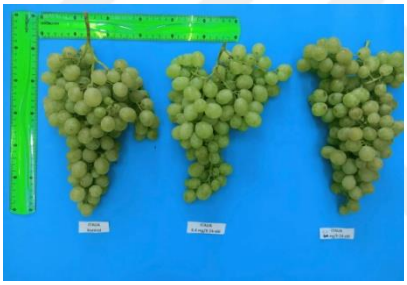
3.2.2. Hasat ve analiz

Üzüm örnekleri araştırmada yer alan M. Palieri çeşidinde 14 Eylül 2021, Royal ve Italia çeşidinde ise 16 Eylül 2021 tarihinde sabah erken vakitte elle hasat edilerek laboratuara getirilmiştir. Hasat edilen salkımlarda taneler yeknesak ve homojen büyüklükte, sağlıklı ve hasar görmemiş olacak şekilde seçilmiştir. Üzümlerin kalite parametrelerini incelemek için salkım ağırlığı, salkım en-boyu, tane en-boyu, tane ağırlığı, 100 tane ağırlığı, sçkm (%), pH ve titre edilebilir asit içerikleri belirlenmiştir.

Uygulama ve hasat tarihleri Şekil 3.1.'deki zaman çizelgesinde gösterilmiştir.

Şekil 3.1. Uygulamave hasat tarihlerine ait zaman çizelgesi

Hasat sonrası M.Palieri salkımları



Hasat sonrası Italia salkımları

Hasat sonrası Royal salkımları

Şekil 3.2. Hasat edilen üzüm salkımları

Hasat edilip laboratuara getirilen üzümlerde ;

Salkım Ağırlığı (g): Hasat edilen tüm salkımlar 0.1 g hassasiyetteki dijital terazide tek tek tartılarak saptanmıştır.

Salkım eni-boyu (cm): Her asmada 3 adet salkımda, salkımın dallanmaya başladığı üst nokta ile en son tanenin ucuna kadar yapılan ölçümle salkım boyu, salkımın orta kısmında en geniş kısmında ise salkım eni cetvel yardımıyla ölçülerek kaydedilmiştir.

Tane eni-boyu (mm): Tanenin çiçek ucu dibinden ve sap bağlantısından yatay geçen iki paralel doğru arasındaki uzaklık tane uzunluğu olarak; tanenin ekvatoral bölgesinden

teğet geçen iki paralel doğru arasındaki uzaklık ise tane eni olarak dikkate alınmıştır. Her uygulamada tekerrür başına 10 tanede (3 tekerrür) kumpasla ölçüm yapılmıştır.

100 Tane Ağırlığı (g): 100 tane ağırlığı 0,001 g duyarlı terazide 3 tekrarlı olarak tartılarak saptanmıştır.

Tane eti sertliği (Nw): Meyve eti sertliğini belirlemek amacıyla her tekerrürden tesadüfen seçilen 10 meyvenin dijital sertlik test cihazı yardımıyla ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Cihazın sertlik değerleri ölçüm aralığı 0-100 arasında değişmektedir. 0'a yakın olan değerler meyvelerin yumuşadığını, 100'e yakın değerler ise meyve sertliğinin arttığını göstermektedir.

Şekil 3.3. Meyve eti sertliği ölçümü

Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM, %): Üzüm tanelerinin sıkılması sonrası elde edilen şırada el refraktometresi ile saptanmıştır. Analizler 3 tekerrürlü olacak şekilde yapılmıştır.

Titrasyon asitliği (g/l): Üzüm şırasından alınan 10 ml numunelerde pH değeri 8,1'e gelinceye kadar 0,1 N NaOH ilave edilerek titrasyon yapılmıştır. Harcanan NaOH miktarından yararlanılarak tartarik asit cinsinden (0,075 equivalent değeri) g/l olarak hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 1992).

Şekil 3.4. Titrasyon asitliği ölçümü

Şırada pH: Üzüm şırasında masa tipi pH metre ile ölçülerek saptanmıştır.

Şekil 3.5. pH ölçümü

Organik asit içeriği: İzokritik metot kullanarak, HPLC cihazı ile organik asitlerin analizi yapılmıştır (Pretel ve ark. 2006). Organik asit standartlarının alıkonma süreleri, kromatogramlarda elde edilmiş organik asit pikleri ile karşılaştırılıp tanımlanmıştır.Malik asit, sitrik asit ve tartarik asit uygun standartlar kullanılarak belirlenmiştir. Her bir standart için farklı konsantrasyonlarda çözelti hazırlanıp HPLC'ye enjekte edilerek kalibrasyon eğrileri oluşturulmuş ve elde edilen eğrilerden organik asit içerikleri hesaplanarak, mg/kg olarak belirtilmiştir.

Toplam fenolik madde içeriği (TPC): Toplam fenol içeriği, Singleton ve Rossi (1965)'de tarif edildiği üzere Folin-Ciocalteu's kimyasalı kullanılarak yapılmıştır. Bu amaçla homojenize edilen örneklerden 2 g püre tartıldı ve içerisine; aseton, su ve asetik asit (70/29,5/0,5) çözeltisi konularak 24 saat boyunca tüpler içerisinde ekstraksiyon işlemi uygulanmıştır. 0,5 mL Folin-Ciocalteu's kimyasalı ve 9 mL saf su karıştırılarak sekiz dakika bekletildikten sonra 2,5 mL %7'lik sodyum karbonat ilave edilmiştir. İki saat inkübasyondan sonra mavimsi bir renk alan çözeltinin absorbansı spektrofotometrede 750 nm dalga boyunda ölçülmüştür (Saraçoğlu ve Özgen, 2015). Sonuçlar gallik asit cinsinden µg gallik asit eşdeğer/g yaş ağırlık olarak hesaplanmıştır.

Toplam monomerik antosiyanin içeriği (TAC): Meyvelerdeki toplam antosiyanin, pH diferansiyel farkı metodu kullanılarak tayin edilmiştir (Giusti ve Wrolstad 2005). 0,3 µL meyve suları üzerine 2.7 mL pH 1.0 ve 4.5 bafur solüsyonları eklenerek (toplam hacim 3 mL'e tamamlanmıştır) 520 ve 700 nm dalga boylarında okumaları yapılmıştır. Toplam antosiyanin miktarı maldivin temel alınarak (molekül ağırlığı, MW=433,2; molar absorbsiyon katsayısı = 22 400) absorbanslar [(A520–A700) pH 1,0- (A520–A700) pH 4,5] formülü ile hesaplanmış ve değerler µg antosiyanin /g yaş ağırlık olarak verilmiştir.

Toplam antioksidan aktivite (TAA): Üzümlerin anitioksidan kapasiteleri, Özgen ve ark. (2006) tarafından tavsiye edilen ve bitkisel materyaller için sık kullanılan, TEAC (Troloks eşdeğer antioxidan kapasitesi) metodu ile belirlenmiştir. TEAC analizi için 7 mM ABTS (2,2'-Azino-bis 3- ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid), 2,45 mM potasyumbisülfat ile karıştırılarak +4 ^{0}C'de karanlıkta 12-16 saat bekletilmiştir. Daha sonra bu solüsyon 20 mM sodyum asetat (pH 4,5) tampon çözeltisi ile spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda 0,700 ±0,01 absorbans olacak şekilde seyreltilmiştir. Nihayetinde 30 µL meyve suyu üzerine 2,97 mL hazırlanan buffer eklenerek absorbans, 10 dakika sonra spektrafotometrede, 734 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Elde edilen absorbans değerleri Troloks (10–100 µmol/L) standart eğim çizelgesi ile hesaplanarak µmol Troloks eşdeğeri/g yaş ağırlık olarak verilmiştir.

İstatistiki analiz; Deneme 3 tekerrürlü ve her tekerrür de 10 salkım ve 3 asmada olacak şekilde kurulmuştur. Elde edilen veriler SAS istatistik paket programı kapsamında

varyans analizi ile belirlenmiş, uygulamalara ait ortalama değerler Duncan çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada 0, 0.4, 0.8 mg/L eBL Italia, M. Palieri ve Royal olmak üzere üç farklı sofralık üzüm çeşidine ben düşme döneminde uygulanmış olup, hasat olgunluğuna gelen üzümlerde yapılan analizlerin istatistiki sonuçları Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 24- ebl uygulamalarının çeşitlerde salkım-tane özellikleri üzerine etkileri

	Çeşit/Uygulama	**Kontrol**	**0.4 mg/L eBL**	**0.8 mg/L eBL**	***Ortalama***
Salkım Ağırlığı (g)	Italia	A 589.00 a	A 451.8 a	A 632.12 a	A 557.64
	M. Palieri	A 387.85 a	A 373.51 a	A 272.24 b	B 344.53
	Royal	AB 400.98 a	B 355.62 a	A 439.93 ab	B 398.84
Ortalama		459.29 a	393.64 a	448.10 a	
Salkım En (cm)	Italia	A 15.807 a	A 15.417 a	A 14.000 a	A 15.074
	M. Palieri	A 12.346 a	A 12.030 b	A 12.1400 a	B 12.172
	Royal	A 13.390 a	B 11.166 b	AB 12.156 a	B 12.237
Ortalama		13.847 a	12.871 a	12.765 a	
Salkım Boy (cm)	Italia	A 23.470 a	A 23.333 a	A 23.637 a	A 23.480
	M. Palieri	A 17.623 b	A 19.443 b	A 19.280 b	B 18.782
	Royal	A 17.110 b	A 17.417 c	A 18.890 b	B 17.805
Ortalama		19.401 a	20.064 a	20.602 a	
Yüz Tane Ağ. (g)	Italia	A 517.27 a	B 445.33 b	AB 502.73b	B 488.44
	M. Palieri	A 622.87 a	A 540.60 a	A 552.27 b	A 571.91
	Royal	A 603.20 a	A 542.80 a	A 662.93 a	A 602.98
Ortalama		581.11 a	509.58 b	572.64 a	
Tane En (mm)	Italia	A 19.213 a	AB 18.250 a	B 17.470 b	B 18.311
	M. Palieri	B 16.566 b	AB 18.300 a	A 20.000 a	B 18.288
	Royal	A 20.340 a	A 19.4767 a	A 20.653 a	A 20.156
Ortalama		18.706 a	18.675 a	19.374 a	
Tane Boy (mm)	Italia	A 21.733 a	AB 20.850 a	B 19.226 c	B 20.603
	M. Palieri	B 22.000 a	B 21.566 a	A 23.800 a	A 22.455
	Royal	AB 20.793 a	B 20.083 a	A 21.526 b	B 20.801
Ortalama		21.508 a	20.833 a	21.517 a	
Tane Eti Sertliği (Nw)	Italia	B 41,66 c	A 53,12 b	A 51,29 b	C 48,69
	M. Palieri	A 74,66 a	A 73,62 a	A 69,62 a	A 72,63
	Royal	A 57,58 b	A 55,20 b	A 55,47 b	B 56,17
Ortalama		57,97 b	60,65 a	58,88 ab	

*Aynı satırda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark $p<0.05$ seviyesinde önemsizdir.

**Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark $p<0.05$ seviyesinde önemsizdir.

Çizelge 4.1.'de uygulamaların salkım tane özellikleri incelenmiş olup, salkım ağırlığı çeşitler içerisinde incelendiğinde Royal çeşidinde bu parametredeki farklar istatistiki olarak önemli, diğer iki çeşit olan Italia ve M. Palieride ise önemsiz bulunmuştur. Royal çeşidinde 0.4 mg/L eBL'nin (355.62 g) salkım ağırlığını düşürücü etkide bulunurken, 0.8 mg/L eBL'nin (439.93 g) salkım ağırlığını arttırdığı tespit edilmiştir. Uygulamalar

incelendiğinde 0.8 mg/L eBL uygulamasında farklar istatistiki olarak önemli bulunurken kontrol ve 0.4 mg/L eBL uygulamalarında farklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. En yüksek salkım ağırlığı 632.12 g ile Italianın 0.8 mg/L eBL uygulamasında, en düşük salkım ağırlığı 272.24 g ile M. Palierinin 0.8 mg/L eBL uygulamasında saptanmıştır.

Salkım en değerleri çeşitleri içerisinde incelendiğinde Royal çeşidinde bu parametredeki farklar istatistiki olarak önemli, diğer iki çeşit olan Italia ve M. Palieride ise önemsiz bulunmuştur. Royal çeşidinde en düşük salkım en değeri 11.166 cm 0.4 mg/L eBL uygulamasında elde edilmiştir. Royal çeşidinde uygulamalar salkım en değerini düşürücü etkide bulunmuştur. Uygulamalar incelendiğinde 0.4 mg/L eBL uygulamasında farklar istatistiki olarak önemli bulunurken, kontrol ve 0.8 mg/L eBL uygulamalarında farklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1'e göre salkım boy değerleri çeşitleri içerisinde incelendiğinde tüm çeşitlerdeki farkların istatistiki olarak önemsiz çıktığı tespit edilmiştir. Uygulamalar içerisinde oluşan farklar önemli bulunmuş olup, en yüksek salkım boyu değeri 23.637 cm ile 0.8 mg/L eBL uygulaması yapılan Italia çeşidinde, en düşük salkım boyu değeri 17.110 cm ile Royalin kontrol grubunda tespit edilmiştir.

Yüz tane ağırlığı çeşitler içerisinde incelendiğinde Italia çeşidinde bu parametredeki farklar istatistiki olarak önemli, diğer iki çeşit olan M. Palieri ve Royal çeşitlerinde önemsiz bulunmuştur. Italia çeşidinde en yüksek yüz tane değeri 502.73 g ile 0,8 mg/L eBL uygulamasında elde edilmiştir. Italia çeşidinde uygulamalar yüz tane değerini düşürücü etkide bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde yüz tane değerleri incelendiğinde 0.4 mg/L eBL ve 0.8 mg/L eBL uygulamalarındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunurken, kontrol grubunda farklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. En yüksek yüz tane değeri 662.93 g ile Royal çeşidinin 0.8 mg/L eBL uygulamasında, en düşük yüz tane değeri 445.33 g ile Italianın 0.4 mg/L eBL uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 4.1.).

Tane en parametresi çeşitler içerisinde incelendiğinde Royal çeşidi haricinde diğer iki çeşit olan Italia ve M. Palieri çeşitlerinde istatistiki olarak farklılıklar görülmüştür (Çizelge 4.1.). 0.8 mg/L eBL'nin 17.470 mm ile tane en değerini azaltıcı etkisi

gözlemlenirken, 0.8 mg/L eBL'nin 20.000 mm ile tane en değerini arttırdığı gözlemlenmiştir. Uygulamalar içerisinde incelendiğinde 0.4 mg/L eBL uygulamaları istatistiki olarak önemsiz bulunurken, kontrol ve 0.8 mg/L eBL uygulamaları istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek tane değeri 20.653 mm ile Royalin 0.8 mg/L eBL uygulamasında, en düşük tane en değeri 16.566 mm ile M.Palierinin kontrol grubunda görülmüştür.

Tane boy değerleri çeşitler içerisinde incelendiğinde tüm çeşitlerde farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Italia çeşidinde 0.4 mg/L eBL (20.850 mm) ve 0.8 mg/L eBL'nin (19.226 mm) tane boy değerini düşürücü etkide bulunduğu saptanmıştır. M. Palieri çeşidinde 0.8 mg/L eBL'nin (23.800 mm) tane boy değerini arttırdığı tespit edilmiştir. Royal çeşidinde 0.4 mg/L eBL'nin (20.083 mm) tane boy değerini azalttığı, 0.8 mg/L eBL'nin (21.526 mm) ise tane boy değerini arttırdığı tespit edilmiştir. Uygulamalar içerisinde tane boy değerleri incelendiğinde 0.8 mg/L eBL uygulamaları önemli bulunmuş, kontrol ve 0.4 mg/L eBL uygulamalarındaki farklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. En düşük tane boy değeri 19.226 mm ile Italia çeşidinin 0.8 mg/L eBL uygulamasında, en yüksek tane boy değeri ise 23.800 mm ile M. Palieri çeşidinde 0.8 mg/L eBL uygulamasında gözlemlenmiştir (Çizelge 4.1.).

Tane eti sertliği değeri çeşitler içerisinde incelendiğinde Italia çeşidinde bu parametredeki farklar istatistiki açıdan önemli diğer iki çeşit olan M. Palieri ve Royal'de ise önemsiz bulunmuştur. Italia çeşidinde eBL konsantrasyonları tane eti sertliğini artırıcı etkide bulunduğu saptanmıştır. Uygulamalar incelendiğinde tüm uygulamalar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1.).

Daha önceki çalışmalarda yapılan 24 eBL uygulamalarının üzümün dış kalitesini (meyve boyu, meyve eni, tane ağırlığı) önemli ölçüde iyileştirdiği belirtilmiştir (Sharma, 2021, Li ve ark., 2022). On iki yaşındaki Flame Seedless çeşidinde BR uygulanmış ve kontrole kıyasla tane uzunluğu, tane ağırlığı ve tane eninin 0.5 ppm ve 1 ppm'de daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Champa ve ark., 2015, Li ve ark., 2022). Farklı bir çalışmada Rish Baba çeşidinde farklı konsantrasyonlarda BR'nin hasat sonrası etkisi incelenmiş ve 1.5 ppm 24 eBL uygulamalarının etkili olduğu meyve ağırlığını düşürdüğünü raporlamışlardır (Pakkish ve ark., 2019, Li ve ark., 2022). Ghorbani ve ark

(2017) Thompson Seedless çeşidine 24 eBL uygulamış ve brassinosteroid uygulamalarının salkım boyu/genişliği ve tane boyu/genişliği oranında artış olduğunu gözlemlemişlerdir. Bizim çalışmamızda salkım parametreleri incelendiğinde 24 eBL uygulamaları Royal çeşidinde 0.4 mg/L eBL konsantrasyonunda salkım ağırlığı ve salkım enini azaltırken, 0.8 mg/L eBL konsantrasyonunda salkım ağırlığını artırdığı salkım enini ise azalttığı görülmüştür. Salkım boyunu 24 eBL uygulamalarının herhangi bir etkisi gözlemlenmemiştir. Tane parametreleri incelendiğinde tüm eBL konsantrasyonlarının Italia çeşidinde tüm parametreleri azalttığı görülmüştür. M. Palieri çeşidinde 0.4 mg/L eBL konsantrasyonunun yüz tane ve tane boyunu azalttığı tane enini ise arttırdığı, 0.8 mg/L eBL konsantrasyonunun tane eni ve tane boyunu arttırdığı yüz tane parametresini azalttığı gözlemlenmiştir. Royal çeşidinde 0.4 mg/L eBL konsantrasyonunun tüm tane parametrelerini düşürdüğü, 0.8 mg/L eBL konsantrasyonunun tüm tane parametrelerini arttırdığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.2 24-eBL uygulamalarının çeşitlerde şıra özellikleri üzerine etkileri

	Çeşit/Uygulama	**Kontrol**	**0.4 mg/L eBL**	**0.8 mg/L eBL**	***Ortalama***
pH	Italia	A 3.620 c	A 3.706 b	A 3.556 c	C 3.627
	M. Palieri	A 4.050 a	A 4.020 b	B 3.926 a	A 3.998
	Royal	A 3.790 b	A 3.790 a	A 3.810 b	B 3.627
Ortalama		3.820 a	3.838 a	3.764 b	
SÇKM (%)	Italia	A 16.667 a	A 17.833 a	A 16.600 a	A 17.033
	M. Palieri	B 13.700 b	B 13.466 b	A 14.400 b	C 13.855
	Royal	A 16.733 a	A 16.233 b	B 14.433 a	B 15.800
Ortalama		15.700 a	15.244 a	15.744 a	
Titrasyon Asitliği (g/l)	Italia	AB 0.540 a	B 0.438 a	A 0.599 a	A 0.526
	M. Palieri	A 0.299 c	A 0.310 b	A 0.333 c	C 0.314
	Royal	A 0.393 b	A 0.381 ab	A 0.415 b	B 0.396
Ortalama		0.410 b	0.376 b	0.449 a	
Olgunluk indisi	Italia	AB 30.877 b	A 41.850 a	B 27.890 b	B 33.539
	M. Palieri	A 45.897 a	A 43.403 a	A 43.267 a	A 44.189
	Royal	A 42.597 a	B 37.747 a	AB 39.157a	A 39.833
Ortalama		39.790 a	41.000 a	36.771 a	

*Aynı satırda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark $p<0.05$ seviyesinde önemsizdir.

**Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark $p<0.05$ seviyesinde önemsizdir.

Çizelge 4.2'de eBL uygulamalarının çeşitlerin şıra özelliklerine etkisi incelenmiştir. pH değeri incelendiğinde çeşitler içerisinde M. Palieri çeşidinde bu parametredeki farklar

istatistiki açıdan önemli diğer iki çeşit olan Italia ve Royal'de ise önemsiz bulunmuştur. M. Palieri çeşidinde 0.8 mg/L eBL'nin (3.556) pH'yı düşürücü etkide bulunduğu saptanmıştır. Uygulamalar ele alındığında ise pH değerlerinde tüm çeşitlerde istatistiki açıdan farklar önemli bulunmuştur. En düşük ve en yüksek pH değerleri M. Palieri çeşidinde belirlenmiş olup, sırasıyla 0.8 mg/L eBL uygulamasıyla 3.556 ve kontrol uygulamasında 4.050 olarak ölçülmüştür.

Sçkm miktarı çeşitler içerisinde incelendiğinde Italia çeşidi haricinde diğer iki çeşit olan M. Palieri ve Royal çeşitlerinde istatistiki açıdan farklılıklar görülmüştür (Çizelge 4.2). 0.8 mg/L eBL'nin M. Palieri çeşidinde 14.400 °Brix ile SÇKM miktarını arttırıcı etkisi belirlenirken, Royal çeşidinde ise 14.433 °Brix ile bu değeri azaltıcı etkide bulunduğu saptanmıştır. Uygulamalar içerisinde ise istatistiki açıdan farklılıklar ortaya çıkarken en yüksek SÇKM miktarı 0.4 mg/L eBL uygulaması yapılan Italia çeşidinde elde edilmiştir.

Çizelge 4.2. incelendiğinde asitlik değeri çeşit içerisinde incelendiğinde Italia çeşidinde istatistiki açıdan farklar önemli bulunmuştur ve bu parametrede 0.4 mg/L eBL uygulamasının asitlik değerini düşürdüğü belirlenmiştir. Uygulamalar içerisinde oluşan farklar ise önemli bulunmuş olup, en yüksek asitlik değeri 0.599 g/l ile 0.8 mg/L eBL uygulaması yapılan Italia çeşidinde, en düşük asitlik ise 0.299 g/l ile M. Palieri çeşidinin kontrol uygulamasında saptanmıştır.

Olgunluk indisi değerinde ise çeşitler içerisinde M. Palieri çeşidi hariç diğer iki çeşitte farklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2). Italia çeşidinde en yüksek olgunluk indisi değeri 41. 850 ile 0.4 mg/L eBL uygulamasında, Royal çeşidinde ise en yüksek olgunluk indisi 42.597 kontrol uygulamasında elde edilmiştir. Royal çeşidinde uygulamalar olgunluk indisini düşürücü etkide bulunmuştur. Uygulamalar içerinde olgunluk indisi değeri incelendiğinde ise 0.4 mg/L eBL uygulamasında farklar istatistiki açıdan önemli bulunmazken, kontrol ve 0.8 mg/L eBL uygulamalarından elde edilen farklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek olgunluk indisi 45.897 ile M. Palieri çeşidinin kontrol uygulamasında, en düşük olgunluk indisi değeri ise 27.890 değeri ile Italia çeşidinin 0.8 mg/L eBL uygulamasında hesaplanmıştır.

Asghari ve Rezaei-Rad (2018), Thompson Seedless çeşidinde 24 eBL uygulayarak pH, SÇKM ve toplam asitlik parametrelerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda SÇKM ve toplam asitlik parametreleri kontrole göre arttığını, meyve suyundaki pH'nın ise düştüğünü bildirmişlerdir. Vergara ve ark (2018), Red Globe çeşidi üzerine uyguladıkları 24 eBL'nin toplam asitlikte önemli bir etkisini gözlemlememekle birlikte SÇKM içeriğinde kontrole göre daha yüksek değerler elde etmişlerdir. Çalışmamızda pH parametreleri incelendiğinde 24 eBL uygulamalarının genel olarak tüm çeşitlerde bir etkisi olmadığı, sadece 0.8 mg/L eBL uygulamasında M.Palieri çeşidinde bir artış gözlemlenmiştir. SÇKM parametreleri incelendiğinde Italia çeşidinde bir etkisi olmadığı, M.Palieri çeşidinde 0.8 mg/L eBL konsantrasyonunun SÇKM miktarını arttırdığı, Royal çeşidinde ise 0.8 mg/L eBL konsantrasyonunun SÇKM miktarını azalttığı gözlemlenmiştir. Toplam asitlik parametrelerinde eBL uygulamalarının Italia çeşidi dışındaki diğer çeşitlerde önemli bir etkisinin olmadığı, Italia çeşidinde ise 0.4 mg/L eBL konsantrasyonunun toplam asitlik miktarını azalttığı, 0.8 mg/L eBL konsantrasyonunun toplam asitlik miktarını arttırdığı görülmüştür. Olgunluk indisi parametreleri incelendiğinde Italia ve Royal çeşitlerinde önemli etkisi olduğu gözlemlenmiş, Italia çeşidinde 0.4 mg/L eBL konsantrasyonunun olgunluk indisini arttırdığı, 0.8 mg/L eBL konsantrasyonunun ise olgunluk indisini düşürdüğü gözlemlenmiştir. Royal çeşidinde ise eBL konsantrasyonları olgunluk indisini düşürmüştür.

Çizelge 4.3 24-ebl uygulamalarının çeşitlerin organik asit özellikleri üzerine etkileri

	Çeşit/Uygulama	**Kontrol**	**0.4 mg/L eBL**	**0.8 mg/L eBL**	***Ortalama***
Malik Asit (mg/kg)	Italia	B 2167.00 a	A 2501.080 a	C 1819.000 a	A 2162.403
	M. Palieri	A 663.840 c	B 398.3500 c	C 359.710 c	C 473.966
	Royal	C 1563.396 b	B 1603.020 b	A 1658.890 b	B 1608.435
Ortalama		1464.895 b	1500.816 a	1279.093 c	
Sitrik Asit (mg/kg)	Italia	A 197.300 b	B 169.820 b	C 146.750 b	B 171.290
	M. Palieri	A 161.100 c	B 118.150 c	C 97.450 c	C 125.566
	Royal	C 396.350 a	B 418.400 a	A 482.050 a	A 432.266
Ortalama		251.583 a	235.456 c	242.083 b	
Tartarik Asit (mg/kg)	Italia	B 6038.490 a	A 6404.340 a	C 5996.670 b	A 6146.500
	M. Palieri	C 3571.340 b	B 5398.630 b	A 6606.590 a	B 5192.186
	Royal	B 3464.950 c	C 3464.280 c	A 3709.560 c	C 3546.263
Ortalama		4358.260 c	5089.083 b	5437.606 a	

*Aynı satırda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark $p<0.05$ seviyesinde önemsizdir.

**Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark $p<0.05$ seviyesinde önemsizdir.

Çizelge 4.3.'te Italia, M. Palieri ve Royal üzüm çeşitlerine yapılan eBL uygulamalarının organik asit miktarlarına etkileri incelenmiştir. Malik asit değerleri çeşitler içerisinde incelendiğinde tüm çeşitlerdeki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Italia çeşidinde 0.4 mg/L eBL'nin (2501.080 mg/kg) malik asit değerlerini arttırdığı, 0.8 mg/L eBL'nin (1819.0 mg/kg) ise malik asit değerlerini azalttığı tespit edilmiştir. M. Palieri çeşidinde 0.4 mg/L eBL (398.3500 mg/kg) ve 0.8 mg/L eBL'nin (359.710 mg/kg) malik asit değerlerini azalttığı gözlemlenmiştir. Royal çeşidinde 0.4 mg/L eBL (1603.020 mg/kg) ve 0.8 mg/L eBL'nin (1658 mg/kg) malik asit miktarını arttırdığı gözlenlenmiştir. Uygulamalar içerisinde malik asit değerleri incelendiğinde tüm uygulamalar arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır. En yüksek malik asit değeri 2501.080 mg/kg ile Italianın 0.4 mg/L eBL uygulamasında

tespit edilmiştir. En düşük malik asit değerinin ise 359.710 mg/kg ile M. Palierinin 0.8 mg/L eBL uygulamasında tespit edilmiştir.

Sitrik asit değerleri çeşitler içerisinde incelendiğinde tüm çeşitlerdeki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3). Italia çeşidinde 0.4 mg/L eBL (169.820 mg/kg) ve 0.8 mg/L eBL'nin (149.750 mg/kg) sitrik asit değerlerinin azalttığı tespit edilmiştir. M. Palieri çeşidinde 0.4 mg/L eBL (118.150 mg/kg) ve 0.8 mg/L eBL'nin (97.450 mg/kg) sitrik asit değerlerini azalttığı gözlemlenmiştir. Royal çeşidinde 0.4 mg/L eBL (418.400 mg/kg) ve 0.8 mg/L eBL'nin (482.050 mg/kg) sitrik asit değerlerini arttırdığı saptanmıştır. Uygulamalar içerisinde sitrik asit değerleri incelendiğinde tüm uygulamalarda farkların istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür. En yüksek sitrik asit değeri 482.050 mg/kg ile Royalin 0.8 mg/L eBL uygulamasında, en düşük sitrik asit değerinin ise 97.450 mg/kg ile M. Palierinin 0.8 mg/L eBL uygulamasında gözlemlenmiştir.

Tartarik asit değerleri çeşitler içerisinde incelendiğinde tüm çeşitlerdeki farkların istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür. Italia çeşidinde 0.4 mg/L eBL'nin (6404.340 mg/kg) tartarik asit değerlerini arttırdığı, 0.8 mg/L eBL'nin (5996.670 mg/kg) ise tartarik asit değerini azalttığı gözlemlenmiştir. M. Palieri çeşidinde 0.4 mg/L eBL (5398.630 mg/kg) ve 0.8 mg/L eBL'nin (6606.590 mg/kg) tartarik asit değerini arttırdığı görülmüştür. Royal çeşidinde 0.4 mg/L eBL'nin (3464.280 mg/kg) tartarik asit değerini azalttığı, 0.8 mg/L eBL'nin (3709.560 mg/kg) ise tartarik asit değerini arttırdığı tespit edilmiştir. Uygulamalar içerisinde tartarik asit değerleri incelendiğinde tüm uygulamalardaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek tartarik asit değeri 6606.590 mg/kg ile M. Palieri'nin 0.8 mg/L eBL uygulamasında, en düşük tartarik asit değeri ise 3464.280 mg/kg ile Royalin 0.4 mg/L eBL uygulamasında gözlemlenmiştir (Çizelge 4.2).

Lv ve ark., (2022), Sekiz yaşındaki Shine Muscat çeşidinde 24-eBL uygulamalarının kontrole kıyasla toplam organik asit içeriğini artırdığını bildirmişlerdir. Asghari ve Rezaei-Rad (2018), Thompson Seedless çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmada 24-eBL uygulamalarının toplam organik asit içeriğini artırdığını gözlemlemişlerdir. Yapılan farklı bir çalışmada Kyoho üzüm çeşidi üzerine ben düşme döneminde 24-eBL

uygulanmasının organik asit üzerine çok az etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca uygulamadan 20 gün sonra tartarik asit miktarının azaldığı tespit edilmiştir (Zheng ve ark., 2020). Çalışmamızda 24-eBL'nin Italia ve Royal çeşitlerinde malik asit değerini artırdığı, M. Palieri çeşidinde ise malik asit değerini azalttığı görülmüştür. Italia çeşidinde 0.4 mg/L eBL konsantrasyonu kontrole göre malik asit içeriğini artırırken, 0.8 mg/L eBL konsantrasyonu kontrole göre malik asit miktarını azaltmıştır. M. Palieri çeşidinde 24-eBL uygulamaları malik asit miktarını azaltmıştır. Royal çeşidinde ise en yüksek malik asit içeriği 0.8 mg/L eBL konsantrasyonunda ölçülmüştür. 24-eBL konsantrasyonları Italia ve M. Palieri çeşitlerinde sitrik asit içeriğini azaltırken, Royal çeşidinde sitrik asit içeriğini artırmıştır. Italia ve M. Palieri çeşitlerinde en düşük sitrik asit içeriği 0.8 mg/L eBL konsantrasyonunda ölçülürken, Royal çeşidinde en yüksek sitrik asit içeriği 0.8 mg/L eBL konsantrasyonunda ölçülmüştür. Tartarik asit parametreleri incelendiğinde 24-eBL uygulamalarının tüm çeşitleri etkilediği görülmüştür. Italia çeşidinde 0.4 mg/L eBL konsantrasyonu tartarik asit içeriğini kontrole göre artırırken, 0.8 mg/L eBL konsantrasyonu tartarik asit içeriğini azaltmıştır. M. Palieri çeşidinde en yüksek tartarik asit içeriği 0.8 mg/L eBL konsantrasyonunda ölçülmüştür. Royal çeşidinde 0.4 mg/L eBL konsantrasyonu tartarik asit içeriğini kontrole göre azaltırken, 0.8 mg/L eBL konsantrasyonu tartarik asit içeriğini kontrole göre artırmıştır.

Çizelge 4.4. 24- ebl uygulamalarının çeşitlerin fitokimyasal özellikleri üzerine etkileri

	Çeşit/Uygulama	**Kontrol**	**0.4 mg/L eBL**	**0.8 mg/L eBL**	***Ortalama***
Top. Fenolik (µg gallik asit eşdeğer/g taze meyve	Italia	B 1792.20 c	A 2468.89 b	B 1910.60 c	C 2057.23
	M. Palieri	B 2582.23 b	A 3930.56 a	A 4072.23 a	B 3528.34
	Royal	A 4032.20 a	A 4015.56 a	B 3272.20 b	A 3773.34
Ortalama		2802.23 c	3471.67 a	3085.00 b	
Toplam Antioksidan kapasite (TAK; µMol troloks eşdeğeri/g taze ağırlık)	Italia	C 2.106 b	B 2.600 c	A 3.476 c	B 2.727
	M. Palieri	A 5.830 a	B 4.440 b	A 6.060 a	A 5.443
	Royal	A 5.940 a	A 5.406 a	A 5.100 b	A 5.482
Ortalama		4.625 a	4.148 b	4.878 a	
Antosiyanin (µg mlv-3-glu/g taze ağırlık)	Italia	-	-	-	
	M. Palieri	A 104.573 b	B 51.817 b	B 71.383 b	B 75.924
	Royal	A 170.550 a	B 124.61 a	B 122.080 a	A 139.081
Ortalama		137.56 a	88.213 b	96.731 b	

*Aynı satırda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark p<0.05 seviyesinde önemsizdir.

**Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark p<0.05 seviyesinde önemsizdir.

Çizelge 4.4.'te yapılan uygulamaların toplam fenolik madde değerleri çeşitler içerisinde incelendiğinde tüm çeşitlerdeki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Italia çeşidinde 0.4 mg/L eBL'nin toplam fenolik madde değerlerini arttırdığı tespit edilmiştir. M. Palieri çeşidinde 0.4 mg/L eBL (3930.56) ve 0.8 mg/L eBL'nin (4072.23) toplam fenolik değerlerini arttırdığı tespit edilmiştir. Royal çeşidinde 0.8 mg/L eBL'nin (3272.20 m) toplam fenolik değerlerini azalttığı tespit edilmiştir. Uygulamalar içerisinde toplam fenolik değerleri incelendiğinde tüm uygulamalardaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek toplam fenolik değeri 4072.23 ile M. Palieri'nin 0.8 mg/L eBL uygulamasında, en düşük toplam fenolik değeri ise 1792.20 ile Italia'nın kontrol uygulamasında saptanmıştır.

Antioksidan değerleri çeşitler içerisinde incelendiğinde Royal çeşidi haricinde diğer iki çeşit olan Italia ve M. Palieri çeşitlerinde istatistiki açıdan farklılıklar görülmüştür. Italia

çeşidinde 0.4 mg/L eBL'nin (2.600) ve 0.8 mg/L eBL'nin (3.476) antioksidan değerlerini arttırdığı tespit edilmiştir. M. Palieri çeşidinde 0.4 mg/L eBL'nin (4.440) antioksidan değerini düşürücü etkide bulunduğu tespit edilmiştir. Uygulamalar içerisinde antioksidan değerleri incelendiğinde uygulamalar arasındaki farklar önemli olarak gözlemlenmiştir. En yüksek antioksidan değeri 6.060 ile M. Palieri'nin 0.8 mg/L eBL uygulamasında görülmüştür. En düşük antioksidan değeri 2.106 ile Italia'nın kontrol uygulamasında tespit edilmiştir.

Antosiyanin değerleri çeşitler içerisinde incelendiğinde M. Palieri ve Royal çeşitlerindeki farkların istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür. M. Palieri çeşidinde 0.4 mg/L eBL (51.817) ve 0.8 mg/L eBL'nin (71.383) antosiyanin değerini düşürdüğü tespit edilmiştir. Royal çeşidinde 0.4 mg/L eBL (124.61) ve 0.8 mg/L eBL'nin (122.080) antosiyanin değerini düşürdüğü gözlemlenmiştir. Uygulamalar içerisinde antosiyanin konsantrasyonu incelendiğinde tüm uygulamalardaki farklar istatistiki olarak önemlidir. En düşük antosiyanin değeri 51.817 ile M. Palieri'nin 0.4 mg/L eBL uygulamasında, en yüksek antosiyanin değeri ise 170.550 ile Royalin kontrol uygulamasında gözlemlenmiştir.

Ghorbani ve ark. (2017), 24 eBL uygulamalarının Thompson Seedless çeşidinde toplam fenol ve antioksidan içeriğini arttırdığını bildirmişlerdir. Asghari ve Rezaei-Rad (2017), Thompson Seedless üzerinde yaptıkları çalışmada 24 eBL uygulamalarının toplam fenol ve antioksidan içeriklerini arttırdığını gözlemlemişlerdir. Yapılan farklı bir çalışmada 24 eBL uygulamaları Yan73 ve Cabernet Sauvignon çeşitlerinde toplam fenol ve antioksidan içeriklerini arttırdığını bildirmiştir (Xu ve ark., 2014). Vergara ve ark (2018) Redglobe çeşidine ben düşme döneminde 24-eBL uygulamışlar ve brassinosteroidlerin diğer kalite ve verim parametrelerini değiştirmeden tane rengini iyileştirmede, suda çözünür kuru madde miktarı ve antosiyanin türlerini değiştirmede etkili olduğunu gözlemlemişlerdir. BR uygulamalarının renk geliştirme üzerine etkilerini, suda çözünür kuru madde miktarı ve antosiyanin içeriğindeki artışla açıklamışlardır. Çalışmamızda 24 eBL'nin Italia ve M. Palieri çeşidinde toplam fenol içeriğini arttırdığı, Royal çeşidinde ise toplam fenol içeriğini azalttığı gözlemlenmiştir. Italia çeşidinde 0.4 mg/L eBL konsantrasyonu kontrole göre toplam fenol içeriğini arttırmıştır. M. Palieri çeşidinde 0.4 mg/L eBL ve 0.8 mg/l eBL konsantrasyonları kontrole göre toplam fenol içeriğini arttırdığı gözlemlenmiştir. Royal çeşidinde ise 0.8 mg/L eBL konsantrasyonu toplam fenol içeriğini azaltmıştır. 24 eBL konsantrasyonları Italia ve M. Palieri çeşitlerinde antioksidan miktarlarını arttırırken Royal çeşidinde antioksidan miktarlarını azaltmıştır. Italia çeşidinde en yüksek antioksidan seviyesi 0.8 mg/L konsantrasyonunda ölçülürken, M. Palieri çeşidinde 0.4 mg/L konsantrasyonunda antioksidan miktarı düşerken 0.8 mg/L konsantrasyonunda antioksidan miktarı artmıştır. Antosiyanin konsantrasyonu incelendiğinde 24 eBL uygulamalarının M. Palieri ve Royal çeşitlerini etkilediği, antosiyanin değerlerini düşürdüğü gözlemlenmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı değerlendirme şekilleriyle insan tüketiminde en çok tercih edilen, sağlık açısından birçok faydası bulunan üzüm tarihsel serüvenine bakıldığında ise dini, siyasi birçok simgede başrolde olan bir meyvedir. Tür ve çeşit bakımından zengin bir sayıya sahip üzümde verim, kalite gibi faktörler üzerine birçok çalışma yapılmıştır ve hala yapılmaktadır. Bu çalışma da 24-eBL uygulamalarının 3 sofralık üzüm çeşidi (Italia, M. Palieri ve Royal) üzerine ben düşme döneminde yapılan uygulamalarla üzüm verim ve kalite özelliklerine etkisi incelenmiştir.

Salkım parametreleri incelendiğinde 24-eBL uygulamaları Italia ve M.Palieri çeşidinde etki göstermezken, Royal çeşidinde salkım ağırlığını artırdığı, salkım enini ise kontrole göre azalttığı saptanmıştır. 24-eBL uygulamaları Italia çeşidinde yüz tane parametrelerini kontrole göre azaltmış, tane en parametrelerini ise Italia çeşidinde azaltırken M.Palieri çeşidinde artırmıştır. Tane boy parametrelerinde ise 24-eBL konstantrasyonları Italia çeşidinde kontrole göre az etki gösterirken M.Palieri ve Royal çeşitlerinde kontrole göre iyi sonuçlar vermiştir.

24-eBL uygulamaları tüm çeşitlerde pH parametreleri üzerine genel olarak bir etkisi olmamış, sadece 0.8 mg/L 24-eBL uygulamasının M.Palieri çeşidinde kontrole göre daha iyi sonuç vermiştir. 24-eBL konsantrasyonları M.Palieri ve Royal çeşitlerinde SÇKM miktarını etkilemiş ve M.Palieri çeşidinde SÇKM miktarını kontrole göre azaltmış, Royal çeşidinde ise SÇKM miktarını kontrole göre artırdığı tespit edilmiştir. 24-eBL uygulamaları sadece Italia çeşidinde titrasyon asitliğini etkilemiş ve 0.8 24-eBL konsantrasyonunun titrasyon asitliğini artırdığı saptanmıştır. Olgunluk indisi açısından 0.4 24-eBL konsantrasyonu Italia çeşidinde kontrole göre artış sağlarken, Royal çeşidinde kontrole göre olumsuz etki göstermiştir.

24-eBL uygulamaları malik asit seviyelerini kontrole göre M.Palieri çeşidinde tüm konsantrasyonlarda düşürürken, Royal çeşidinde tüm konsantrasyonlarda artırmıştır. En yüksek malik asit seviyesi ise 0.4 24-eBL konsantrasyonunda Italia çeşidinde görülmüştür. Sitrik asit açısından bakıldığında 24-eBL konsantrasyonları Italia ve M.Palieri çeşitlerinde kontrole göre etkisiz kalırken, Royal çeşidinde kontrole göre iyi sonuçlar vermiştir.0.4 mg/L 24-eBL konsantrasyonu Italia ve M.Palieri çeşidinde

tartarik asit miktarını artırırken Royal çeşidinde düşürmüştür. 0.8 mg/L 24-eBL konsantrasyonu Italia çeşidinde tartarik asit miktarını azaltırken diğer çeşitlerde kontrole göre artırmıştır.

24-eBL uygulamaları genel olarak Italia ve M.Palieri çeşitlerinde toplam fenol ve antioksidan miktarlarını kontrole göre artırmış sadece 0.4 mg/L 24-eBL konsantrasyonu M.Palieri çeşidinde antioksidan miktarını kontrole göre azalttığı tespit edilmiştir. 24-eBL uygulamaları Royal çeşidinde ise kontrole göre olumsuz etki göstermiştir. 24-eBL uygulamaları tüm çeşitlerde antosiyanin değerlerini kontrole göre düşürdüğü tespit edilmiştir.

Ben düşme döneminde yapılan bu çalışmada 24-eBL uygulamalarının organik asit miktarlarını azalttığı fakat bu çeşitlerdeki toplam fenolik ve antioksidan seviyelerini arttırdığı açığa çıkarılmıştır.

Üzüm genetik çeşitliliği çok fazla olan meyve türlerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu zengin çeşitlilik içerisinde yapılan uygulamalara tüm çeşitlerin benzer sonuçlar vermesi beklenmemektedir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlardaki değişkenlikler de bu hipotezi kanıtlar durumdadır. Bitkisel üretime giren her üründe olduğu gibi üzümde de uygulama zamanı, miktarı ve kullanılan çeşit verim ve kalitede farklı sonuçlar ortaya çıkaracaktır. Elde edilen veriler yapılacak olan diğer çalışmalar için kaynak niteliği taşımakla beraber farklı çeşitlerle farklı uygulamalara her zaman ihtiyaç vardır.

6. KAYNAKLAR

Akgül, H., 2008. Büyüme ve gelişim düzenleyiciler. Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü. Yayın No: 12. 51s.

Ali K, Maltese F, Choi Y and Verpote R 2010. Metabolic Constituents of Grapevine and Grape Derived Products. Phytochemistry Reviews, 9(3): 357–378.

Alleweldt, G., Spiegel-Roy, P. ve Reisch, B. 1991. Grapes (Vitis). Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops 290, 291-330.

Altaş, İ., 2016. Brassinosteroit ve Mikrobiyal Gübrenin Tuz Stresinde Yetişen Mısır Bitkisine Etkileri, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 38 s.

Anonim, 2023. Sofralık ve Şaraplık Üzüm Çeşitleri. Tarım ve Orman Bakanlığı Isparta Tarım Orman. https://isparta.tarimorman.gov.tr/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=140 (22.04.2023).

Aras Aşcı Ö., Deveci H., Erdeğer A., Özdemir K., Demirci T., Göktürk Baydar N., (2018). Brassinosteroid Uygulamalarının Munstead Lavander Çeşidinde Bitki Gelişimi ile Sekonder Metabolit Üretimi Üzerine Etkileri. Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji dergisi, 6(10), 1448 - 1454.

Aras Aşcı, Ö., 2020. Sağlıklı Yaşamda Üzüm ve Üzüm Ürünleri . Bilge International Journal of Science and Technology Research , ICONST 2020 , 22-32 . DOI: 10.30516/bilgesci.815799

Asghari M. ve Rezaei-Rad R., 2018. 24-Epibrassinolide Enhanced the Quality Parameters and Phytochemical Contents of Table Grape. Journal of Applied Botany and Food Quality, 91, 226 - 231.

Ateş, S., 2015. Farklı Üzüm Çeşitlerinin Olgunlaşma sürecinde Polifenol İçerikleri ile Antioksidan Kapasitelerinin Belirlenmesi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 100 s.

Babalık, Z., Cesur, A., Albayrak, İ., Göktürk Baydar, N., (2023). Hasat Öncesi 24-Epibrassinolid Uygulamalarının Üzümde Verim Ve Bazı Kalite Kriterlerini Artırma Potansiyellerinin Belirlenmesi. Bahçe, 10. Türkiye Bağcılık Ve Teknolojileri Sempozyumu, 160-167.

Babalık Z, Demirci T, Aras Aşcı Ö. ve Göktürk Baydar N., 2018. Hasat Öncesi 24–Epibrassinolid (24–eBL) Uygulamalarının Alphonse Lavallêe ve Horoz Karası Üzüm Çeşitlerinde Alfa, Beta, Gama, Delta Tokoferol Birikimleri Üzerine Etkileri. Bahçe, 47(Özel Sayı 1), 651 - 658.

Babalık, Z., Demirci, T., Aşcı, Ö. A. ve Baydar, N. G., 2020. Brassinosteroids Modify Yield, Quality, and Antioxidant Components in Grapes (*Vitis vinifera* cv. Alphonse Lavallée). Journal of Plant Growth Regulation , vol.39, no.1, 147-156.

Babalik, Z., 2021. Increasing of Phenolic Compounds by Brassinosteroid Applications in Immobilized Cell Suspension Cultures of *Vitis vinifera* L. cv. Cinsault . Journal of Agricultural Sciences , 27 (3) , 298-303.

Babalık, Z. , Cessur, A. , Albayrak, İ. ve Göktürk Baydar, N., 2023. Hasat Öncesi 24-Epibrassinolid Uygulamalarının Üzümde Verim Ve Bazı Kalite Kriterlerini Artırma Potansiyellerinin Belirlenmesi. Bahçe, 10. Türkiye Bağcılık Ve Teknolojileri Sempozyumu, 160-167.

Babaoğlu, M., 2002. Türkiye' de bitki büyüme düzenleyicilerinin (hormonların) durumu ve sağlık açısından değerlendirmeler. Konya Ticaret Borsası Derg. Sayı: 12: 6-11.

Berdeja, M. P., Ye, Q., Bauerle, T. L. and Heuvel, J. E. V., 2023. Commercial Bioinoculants Increase Root Length Colonization and Improve Petiole Nutrient Concentration of Field-grown Grapevines. HortTechnology, 33(1), 48-58

Budak, N., Çalışkan, C.F. ve Çaylak, Ö., 1994. Bitki büyüme regülatörleri ve tarımsal üretimde kullanımı. Ege Üniv. Zir. Fak. Derg. 31: 289-296.

Cabaroğlu, T. ve Yılmaztekin M., 2006. Üzümün Bileşimi ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. Buldan Sempozyumu 23-24 Kasım 2006. Sa:999-1005. Pamukkale Üniversitesi. Denizli

Cangi, R., Kurultay, S., Kılıç, D., Yıldız, K., 2022. Preliminary Results: Effect of Methyl Jasmonate and Riboflavin Applications on Amino Acid Content of Three Red Table Grape CultivarsVorläufige Ergebnisse: Wirkung von Methyljasmonat- und Riboflavinanwendungen auf den Aminosäuregehalt dreier roter Tafeltraubensorten. Erwerbs-Obstbau. 64. 10.1007/s10341-022-00680-z.

Carbonneau, A., Deloire A ve Jaillard B., 2007. La Vigne. Physiologie, Terroir, Culture. Dunod,Paris, ISBN: 9782100499984

Cash, J.N., Sistrunk, W.A. and Stutle, C.A., 1977. Changes in Non Volatile Acids of Concord Grapes During Maturation. Journal of Food Science, 42: 543-544.

Cemeroğlu, B. ve Acar, J., 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği. Yayın No : 6, Ankara.

Çatak, E. ve Atalay, A., 2020. Bitkisel Hormon Tipleri ve Bitkilerin Gelişimindeki Etkileri. Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences, 7(11), 1–6.

Çelik, F., Gündoğdu, M., Zenginbal, H., 2019. Bazı nar genotiplerine ait meyvelerin organik asit ve C vitamini profili. Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences, 29(3), 489-495.

Çelik, H., 2014. Üzümün besin değeri. Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi, 3(11), 18-21.

Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B. ve Söylemezoğlu, G., 1998. Genel Bağcılık, Sun Fidan As. Mesleki Kitaplar Serisi, 253s.

Çelik, H., Göktürk Baydar, N., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G., Patlak, H. ve Çalışkan, M., 1998. Bazı Amerikan asma anaçlarının Ankara koşullarına adaptasyon yeteneklerinin belirlenmesi. 4. Bağcılık Sempozyumu Bildirileri, 20-23. Sa:199-205. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü. Yalova.

Çelik, S., 1998. Bağcılık. Trakya Üniv.Tekirdağ Ziraat Fak.

Çimen, İ. 1988. Meyvecilikte büyümeyi düzenleyicilerin kullanımı. Derim. 5(3): 134-142.

Çoban, Ö. ve Baydar, N.G., 2016. Brassinosteroid effects on some physical and biochemical properties and secondary metabolite accumulation in peppermint (*Mentha piperita* L.) under salt stress. Industrial Crops and Products 86:251-258.

Çoban, Ö. and Baydar, N.G., 2017. Brassinosteroid modifies growth and essential oil production in peppermint (Mentha piperita L.). Journal of plant growth regulation 36(1):43-49.

Engin, H. and Gökbayrak, Z., 2019. Effects of plant growth regulators on sex expression and flower development in pomegranates. Erwerbs-Obstbau, 61, 23-27

Engin, H. ve Gökbayrak, Z., 2022. " Effect of Brassinosteroid Applications on Flower Sex Distribution of 'Chandler' Walnut Cultivar Brassinosteroid Uygulamalarının ‘Chandler’ Ceviz Çeşidinin Çiçek Cinsiyet Dağılımına Etkisi, Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences , vol.32, no.3, pp.548-554.

Fennell, A., 2004. Freezing tolerance and injury in grapevines. Journal of Crop Improvement, 10(1-2), 201-235.

Fuller, M.P. and G. Telli. 1999. An investigation of the frost hardiness of grapevine (Vitis vinifera) during bud break. Ann. Appl.Biol. 135:589-595.

Garde-Cerdán, T., González-Lázaro, M., de Urturi, I. S., Marín-San Román, S., Baroja, E., Rubio-Bretón, P., and Pérez-Álvarez, E. P., 2023. Application of Methyl Jasmonate and Methyl Jasmonate+ Urea in Tempranillo Vines: Influence on Grape Phenolic Compounds. American Journal of Enology and Viticulture, 74(1).

Ghorbani, P., Eshghi, S. and Haghi, H., 2017. Effects of brassinosteroid (24-epibrassinolide) on yield and quality of grape (Vitis vinifera L.)'Thompson Seedless'. Vitis, 56(3). 113-117.

Gomes, M.D.M.A., Campostrini, E., Leal, N.R., Viana, A.P., Ferraz, T.M., do Nascimento Siqueira, L., Rosa, R.C.C., Netto, A.T., NunezVazquez, M. ve Zullo, M.A.T., 2006. Brassinosteroid analogue effects on the yield of yellow passion fruit plants (*Passiflora edulis* f. flavicarpa). Scientia Horticulturae 110(3):235-240.

Gomez-Jimenez, M.C., Briegas, B., Camarero, M.C., Blanch, G.P. ve Ruiz del Castillo, M.L., 2022. Impact of preharvest salicylic acid treatment on phenolic content and antioxidant activity of grape berries. Acta Hortic. 1344, 81-86

Gökbayrak, Z. ve Uzunoğlu, Ö., 2018. Influence of IAA, 28-homobrassinolide and 24-epibrassinolide on promoting grapevine adventitious rooting . ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi , 6 (1) , 23-30 .

Gökbayrak, Z. ve Engin, H., 2016. Effects of brassinosteroids and gibberellic acids applied in vitro conditions on pollen viability and germination of some grape cultivars. Paper presented at the 7th International Scientific Agriculture Symposium “Agrosym 2016”, 6-9 October 2016, University of East Sarajevo, Faculty of Agriculture, Jahorina, Bosnia and Herzegovina, pp. 562- 567.

Grove, M.D., Spencer, G.F., Rohwedder, W.K., Mandava, N.B., Worley, J.F, Warthen, J.D., Steffens, G.L., Flippen–Anderson, J.L. ve Cook Jr., J.C., 1979. Brassinolide, a plant growth promoting steroid isolated from Brassica napus pollen. Nature. 281: 216–217.

Grunewald, W., Noorden, G.V., Isterdael, G.V., Beeckman, T., Gheysen, G. ve Mathesius, U., 2009. Manipulation of auxin transport in plant roots during Rhizobium symbiosis and nematodeparasitism. The Plant Cell, 21: 2553-2562

Gülcü, M., Demirci A.Ş. ve Güner K.G., 2008. Siyah Üzüm, Zengin Besin İçeriği ve Sağlık Açısından Önemi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 179-182.

Gündoğdu, M., Kuru, S., Geçer, M. K., Kıpçak, S. ve Çakmacı, Ö., 2019. Çilek yapraklarının antioksidan enzim aktiviteleri üzerine farklı hormon uygulamalarının etkisi. Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences, 29(2), 225-232.

Halloran, N. ve Kasım, M.U., 1999. Meyve ve sebzelerde büyüme düzenleyici madde kullanımı ve kalıntı düzeyleri. Gıda. 27(5): 351-359.

Hamed, F., M.P. Fuller ve G. Telli., 2000. The pattern of freezing of grapevine shoots during early bud growth. CryoLetters 21:255-260.

Holzapfe, B. ve Rogiers, S., 2002. Ripening grapes to specification: identifying manageable factors determining grape composition & quality through carbohydrate sink-source relationships. Final Report to Grape and Wine Research & Development Corporation.

Horwath, WR., Mitchell, JP. ve Six, JW., 2008. Tillage and crop management effects on air, water, and soil quality in California. Univ. of California Div. of Agric. and Natural Res. Publication 8331, September 2008: 1-9.

Itai, C. ve Richmond, A.E., Vaadia, Y., 1968. The role of root Cytokinins during water and salinity stress. Israel J. Bot. 17: 187-195.

İşçi, B., ve Gökbayrak, Z., 2014. Brassinosteroidlerin Trakya İlkeren (*Vitis vinifera* L.) Sofralık Üzüm Çeşidinin Verim ve Kalitesi Üzerine Olan Etkileri . Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi , 28 (1) , 13-18 .

İştar, A., Güleryüz, M. ve Şen, S. M., 2010. Elma ve Üzüm Çeliklerinde, Bünyesel Hormonlarla Köklenmesi Arasındaki İlişkiler Üzerinde Bir Araştırma . Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi , 11 (1-2).

Kanellis, A.K. ve Roubelakis-Angelakis, K.A., 1993. Grape. In G. B. Seymour, J.E. Taylor, & G.A. Tucker (Eds.), Biochemistry of Fruit Ripen (pp. 189-220). London: Chapman & Hall.

Kaplan, U. ve Gokbayrak, Z., 2012. Effect of 22(S), 23(S)-Homobrassinolide on Adventitious Root Formation in Grape Rootstocks. South African Journal Of Enology and Viticulture , vol.33, no.2, 253-256.

Kaynak, L. ve Ersoy, N., 1997. Bitki büyüme düzenleyicilerinin genel özellikleri ve kullanım alanları. Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Dergisi. 10: 223-236.

Kaynaş, K., Sürmeli, N. ve Türkeş, N., 1989. Bazı domates çeşitlerinde hasat öncesi ve sonrası Ethrel ve Potasyum Permanganat uygulamalarının olgunlaşma üzerine etkileri. Bahçe. 21(1-2): 13-20.

Keskin, H., 1981. Besin Kimyası, T.C. İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 2888, Kimya Fak. No: 47, Cilt: I, Fatih Yayınevi Matbaası, İstanbul.

Li, J.; Quan, Y., Wang, L. ve Wang, S., 2023. Brassinosteroid Promotes Grape Berry Quality-Focus on Physicochemical Qualities and Their Coordination with Enzymatic and Molecular Processes: A Review. Int. J. Mol. Sci. 2023, 24, 445. https://doi.org/10.3390/ijms24010445

Lim, T.K., 2013. Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants. Volume 6, Fruits. Vitaceae: 450-482p. Springer Science and Business Media Dordrecht

Luan, L., Zhang, Z., Xi, Z., Huo, S. ve Ma, L., 2013. Brassinosteroids Regulate Anthocyanin Biosynthesis in the Ripening of Grape Berries. South African Journal of Enology and Viticulture, 34, 196-203.

Lv, J., Dong, T., Zhang, Y., Ku, Y., Zheng, T., Jia, H. ve Fang, J., 2022. Metabolomic profiling of brassinolide and abscisic acid in response to high-temperature stress. Plant cell reports, 41(4), 935–946. https://doi.org/10.1007/s00299-022-02829-2

Majeed, A. ve Asghari, B., 2006. Role of growth promoting substances in breaking potato (*Solanum tuberosum* L.) tuber dormancy. J. Agric. & Soc. Sci. 2(3): 175-178.

Manzano, S., Martinez, C., Megias, Z., Gomez, P. ve Garrido, D., 2011. The role of ethylene and brassinosteroids in the control of sex expression and flower development in Cucurbita pepo. Plant Growth and Regulation, 65, 213-221.

Miller, C.H., Lower, R.L. ve Fleming, H.P., 1970. Evaluation of pickles fram cucumber plants treated with 2 - Chloroethyl Phosphonic Acid. HortSci. 5: 434-435.

Oçkun, M. A., 2013. Bağcılıkta metil jasmonat (MeJA), jasmonik asit (JA) ve salisilik asitin (SA) aşıda kallus oluşumu üzerine etkileri (Yüksek Lisans Tezi), Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.

Ozgen, M., Reese, R. N., Tulio, A. Z., Scheerens, J. C. ve Miller, A. R.,2006. Modified 2, 2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) method to measure antioxidant capacity of selected small fruits and comparison to ferric reducing antioxidant power (FRAP) and 2, 2 '-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) methods. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54(4), 1151-1157.

Özen, H. Ç. ve Onay, A., 1999. Bitki büyüme ve gelişme fizyolojisi. Dicle Üniversitesi Basımevi. Diyarbakır, 166.

Özkaya, H., 1988. Analitik Gıda Kalite Kontrolü. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1086, s 43-46, Ankara.

Palavan Ünsal, N., 1993. Hormonlar ve meyvelenme. Bitki büyüme maddeleri. İst. Üniv. Basımevi ve Film Merkezi. ÜniversiteYayın No: 3677, 197-211

Patil, V.K., Chakrawar, V.R., Narwadkar, P.R. ve Shinde, G.S., 1995. Grape: In D.K. Salunke and S.S. Kadam (Eds), Handbook of Fruit Science and Technology (pp.7-38).

Reisch, B.I. ve C. Pratt., 1996. Grapes. Pp. 297-369. In: J. Janick and J.N. Moore (eds.), Fruit Breeding VolumeII: Vine and Small Fruit Crops. John Wiley and Sons. New York.

Reynolds A, Price S, Wardle D ve Watson B., 1994. Fruit environment and crop level effects on Pinot noir. Vine performance and fruit composition in the British Columbia. Amer. J. Enol. Vitic. 45: 452-459.

Sağlam, Ö. Ç., Sağlam, H. ve Mert, E., 2021. Üzümde bulunan fitokimyasallar ve insan sağlığı üzerine etkileri. Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi, 3(3), 78-86.

Saini, S., Sharma, I. ve Pati, P.K., 2015. Versatile roles of brassinosteroid in plants in the context of its homoeostasis, signaling and crosstalks. Frontiers in plant science 6:950.

Saraçoğlu, O. ve Özgen, M., 2015. Farklı derim dönemlerinin kısa ve nötr gün çilek çeşitlerinde meyve kalite özellikleri ve fitokimyasallar üzerine etkileri. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji dergisi, 3(7), 545-549.

Savaldi-Goldstein, S. ve Chory, J., 2006. ‘‘Brassinosteroids’’, Editors: Taiz, L., and Zeiger, E., ‘‘Plant Physiology, Fourth Edition’’, ISBN: 0878938567, Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, 617-634 .

Schobinger-Papamantellos, P., De Mooij, D. B. ve Buschow, K. H. J., 1988. Crystallographic and magnetic structure of TbGe2. Journal of the Less Common Metals, 144(2), 265-274.

Seçer, M., 1989. Doğal büyüme düzenleyicilerin (bitkisel hormonların) bitkilerdeki fizyolojik etkileri ve bu alanda yapılan araştırmalar. Derim. 6(3):109-124.

Seyedbagheri, M.M. ve E. Fallahi., 1994. Physiological and enviromental factors and horticulture practies influening cold hardiness of grapevines. Journal of Small Fruit and Viticulture, 2(4), 3-38.

Singleton, V.L. ve Rossi, J.A.,1965.Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. American journal of Enology and Viticulture, 16(3), 144-158.

Smithyman, R.P., Howell, G.S. ve Miller, D.P., 1998. The use of competition for carbohydrates among vegetative and reproductive sinks to reduce fruit set and botrytis bunch rot in seyval blanc grapevines. Amer. J. Enol. Vitic. 49: 163-170.

Söylemezoğlu, G., 2003. Üzümde Fenolik Bileşikler. Gıda , 28 (3).

Söylemez, S., 2020. Tuzluluk Stresi Altındaki Hicaznar Fidanlarında Potasyum ve Brassinosteroid Uygulamalarının Gelişim ve Bazı Fizyokimyasal Parametreler Üzerine Etkileri, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 184 s.

Surgun, Y., Yılmaz, E., Çöl, B. ve Bürün, B., 2012. Altıncı Grup Bitki Hormonu: Brassinosteroidler Celal Bayar University Journal of Science , 8 (1) , 27-46 .

Taiz, L. ve Zieger, E., 2008. Bitki fizyolojisi (Üçüncü baskıdan çeviri; Çeviri editörü İsmail Türkan). Palme Yayıncılık. Ankara.

TÜİK, 2020 Bitkisel Üretim İstatistikleri. https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr

Uyak C. ve Gazioğlu Şensoy R.İ., 2009. Van İli Bağcılığının Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri Yyü Tarbil Dergisi (YYU J AGR SCI) ,19(2): 103 – 111

Vergara, A. E., Díaz, K., Carvajal, R., Espinoza, L., Alcalde, J. A. ve Pérez-Donoso, A. G., 2018. Exogenous Applications of Brassinosteroids Improve Color of Red Table Grape (*Vitis vinifera* L. Cv. "Redglobe") Berries. Frontiers in plant science, 9, 363.

Walsh, C.S., 2003. Plant hormones. Concise Encyclopedia of Temperate Tree Fruit. Edited by Baugher T. A. and Singha, 245-250, Haworth Press.

Wang, C., You, Y., Chen, F., Lu, X., Wang, J. ve Wang, J., 2004. Adjusting effect of brassinolide and GA(4) on the orange growth. Acta Agriculturae Universitatis Jiangxiensis 26(5):759- 762.

Westwood, M.N., 1993. Hormones and growth regulators, temperate zone pomology: physiology and culture. Timber Press, Inc. 9999 S.W. Wilshire, Suite 124, Portland, Oregon 97225.

Winkler A.J., J.A. Cook, W.M. Kliever ve L.A.Lider., 1974. General Viticulture. University of California Press. Berkeley.

Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliewer, W.M. ve Lider, L.A., 1997. General Viticulture. Univ. Calif. Press, Berkeley and Los Angeles, 710 p.

Xia, E.Q., Deng G.F., Guo, Y.J. ve Li, H.B., 2010. Biological Activities of Polyphenols from Grapes. Int. J. of Molecular Sci., 622-646p.

Yokota, T., 1997. The structure, biosynthesis and function of brassinosteroids, Trends in Plant Science, 2 (4): 137-143 .

Zheng, T., Dong, T., Haider, M.S., Jin, H., Jia, H. ve Fang, J., 2020. Brassinosteroid regulates 3-hydroxy-3-methylglutaryl CoA reductase to promote grape fruit development. J. Agric. Food Chem. 68, 11987–11996.

Zahedipour Sheshglani, P., Asghari, M., 2020. Impact of foliar spray with 24-epibrassinolide on yield, quality, ripening physiology and productivity of the strawberry. Sciantia Horticulturae. 268. 109376.