



Araştırma Makalesi

## Pomza Kullanımının Muz Yetiştiriciliğinde Morfolojik Özellikler, Verim ve Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Etkileri

Recep Balkıç<sup>1</sup> , Mehmet Torun<sup>2</sup> , Gizem Demirkaplan<sup>3</sup> , Hamide Gübbük<sup>3\*</sup> 

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi, Elmalı Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Antalya

<sup>2</sup>Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Antalya

<sup>3</sup>Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya

Geliş tarihi (Received): 06.01.2021

Kabul tarihi (Accepted): 15.06.2021

### Anahtar kelimeler:

Muz, pomza, şeker, verim, kalite

**Özet.** Türkiye’de muz yetiştiriciliğinde üretim maliyetini arttıran en önemli unsurlardan birisi çiftlik gübresi kullanımıdır. Çiftlik gübresi fiyatının yüksek olması yanında, her zaman kalitede standartı yakalamak güçtür. Bu çalışmada, açıkta muz yetiştiriciliğinde pomza taşı kullanımının verim ve kaliteye etkileri incelenmiştir. Araştırmada çeşit olarak Dwarf Cavendish (AAA) çeşidi kullanılmış ve pomza taşının bitki başına 5 kg, 7.5 kg ve 10 kg dozları denenmiştir. Çalışmada, bitki morfolojik özellikleri (gövde çevresi, yaprak sayısı, gövde yüksekliği, hevenk sapı çevresi), meyve gelişme süresi, verim ve verim bileşenleri (tarak ve parmak sayısı, parmak ağırlığı, çevresi ve uzunluğu) ile bazı kalite kriterleri incelenmiştir. Araştırma bulguları, uygulamaların kontrole göre bitki morfolojik özelliklerinden sadece gövde yüksekliği ve hevenk sapı çevresini istatistiksel olarak etkilediğini, verim ve meyve kalite kriterlerinin hepsini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Verim ile doğrudan ilişkili olan tarak sayısı, parmak sayısı, parmak ağırlığı ve hevenk ağırlığı pomza düzeyi arttıkça artış göstermiştir. Hektara verim kontrol uygulamasında 55.84 ton ve 10 kg pomza uygulamasında ise 62.93 ton olarak kaydedilmiştir. Ayrıca pomza uygulamalarının kontrol uygulamasına göre meyve gelişim süresini de kısalttığı tespit edilmiştir. Buna ilave olarak, pomza uygulamaları kalite kriterlerinden sakkaroz miktarını arttırdığı tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, açıkta muz yetiştiriciliği yapılan alanlarda pomza kullanımının verim ve kaliteyi kontrole göre arttırdığı belirlenmiştir. İncelenen tüm özellikler ve maliyet dikkate alındığında, açıkta muz yetiştiriciliğinde bitki başına 7.5 kg pomza uygulaması tavsiye edilmiştir.

### \*Sorumlu yazar

gubbuk@akdeniz.edu.tr

## The Effects of Pumice on the Morphological Characteristics, Yield and Some Quality Parameters of Banana in Cultivation

### Keywords:

Banana, pumice, sugar content, yield, quality

**Abstract.** The use of farmyard manure is one of the most important factors that increase the production cost in banana production in Turkey. Besides the high cost of farmyard manure, it is very difficult to obtain the quality as usual. In this study, the effect of pumice on yield and quality was investigated in open-field condition. ‘Dwarf Cavendish’ (AAA) was used as plant material and 5 kg, 7.5 kg and 10 kg pumice per plant were tested. In this research, plant morphological characteristics (pseudostem circumference, leaf number, pseudostem height, bunch stalk circumference) fruit development time, yield and yield components (hand and finger number, finger weight, circumference and length) and some fruit quality criteria took into consideration. It was shown that, the treatments affected statistically only pseudostem height and bunch stalk circumference in morphological criteria, and all the yield and fruit quality criteria positively affected compare to control. Hand number, finger number, finger weight and bunch weight which are directly associated with yield increased as the level of pumice increased. Yield is recorded as 55.84 tons ha<sup>-1</sup> in control treatment and 62.93 tons ha<sup>-1</sup> in the 10 kg pumice/per plant treatments. In addition, it was shown that pumice treatments shorten the fruit development period compared to the control treatment. Furthermore, it was observed that the pumice treatment resulted in an increase in the amount of sucrose. Finally, the use of pumice increased the yield and quality when compared to the control in open-field banana cultivation. Considering all the properties and costs examined, 7.5 kg of pumice/plant is recommended for open-field banana cultivation.

## GİRİŞ

Muz, dünyada yaygın olarak ekvatorun 20° kuzey ve güney enlemleri arasında kalan tropik iklim kuşağında yetiştirilmektedir. Ülkemizde ise muz yetiştiriciliği enlem derecesi olarak subtropik iklim kuşağının bile dışında kalmasına rağmen, ticari anlamda yetiştiriciliği lokasyon olarak her geçen gün genişlemektedir (Balkıç ve ark., 2018). Zira ülkemizde muz yetiştiriciliği son iki üç yıl öncesine kadar sadece Akdeniz Bölgesi'nin Antalya ve Mersin illerinin bazı mikroklima alanlarında yaygın olarak yapılmaktaydı. Günümüzde ise Akdeniz Bölgesi'nde Antalya ve Mersin illerinde lokasyon olarak genişlemeler olmuş ve ayrıca anılan bölgede il olarak Hatay ve Adana'da son yıllarda örtüaltı yetiştiriciliği yaygınlaşmaya başlamıştır. Muz yetiştiriciliği Ege Bölgesi'ne de genişlemiş ve bu bölgede Muğla, İzmir, Manisa ve Aydın illerinin bazı ilçelerinde örtüaltı muz yetiştiriciliği ile ilgili girişimler hala devam etmektedir. Toplam üretim alanımız ve üretimimiz her geçen gün artış göstermekte olup, 2019 yılında muz üretim alanımız 8.500 ha ve üretimimiz ise 540.000 tonun üzerine çıkmıştır (TÜİK, 2019). Bununla birlikte, hala tüketimimizin bir kısmı ithalatla karşılanmaktadır. Üretim alanı ve üretimdeki artış bu şekilde devam ettiği sürece, toplam muz üretimimiz kendi ihtiyacımızı karşılayabilecek ve hatta önümüzdeki yıllarda muzun ihracatı bile gündeme gelebilecektir.

Muzda verim ve kalite, başta yetiştirme sistemi olmak üzere, çeşit ve kültürel uygulamalardan (sulama, gübreleme, yavru bitki ayarlama, malçlama, yabancı ot kontrolü, hastalık ve zararlılar ile mücadele vb. faktörler) etkilenmektedir. Kültürel uygulamalar arasında toprak işleme ve gübreleme en önemli faktörlerin başında gelmektedir. Ülkemiz muz yetiştiriciliğinde üretim maliyetini arttıran en önemli faktörlerden birisi hiç kuşkusuz çiftlik gübresi kullanımınıdır (Öten ve ark., 2016). Ayrıca bazı lokasyonlarda organik maddenin çok düşük olması, topraklarımızın aşırı kireçli olması ve toprak pH'sının yüksekliği önemli bir sorun olarak gözükmektedir. Sürdürülebilir yetiştiriciliğe önem veren ülkelerin çoğunda, toprak özelliklerinin iyileştirilmesi ve toprağın su tutma kapasitesini artıran pomza, tarımda yaygın olarak kullanılmaktadır. Pomza, tuttuğu suyu ve nemi, içinde bulunduğu ortama göre ayarlayabilmesi ve ucuz olması nedeniyle bitkiler için önemli bir hammadde durumundadır (Gunnlaugsson ve Adalsteinsson, 1995; Özkan ve Tuncer, 2001). Pomza ile ilgili çalışmalar özellikle topraksız tarım üzerine yoğunlaşmaktadır. Muzda çalışma olmamakla birlikte, bu konuda toprak özelliklerinin iyileştirilmesi ve yetiştiricilikte kullanımına yönelik yapılan bazı çalışmalara aşağıda yer verilmiştir.

Turhan ve Sevgican (1999), perlit, pomza, ince talaş ve öğütülmüş çam kabuğu ile bunların kombinasyonunun saksıda marul yetiştiriciliği üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, verim ve kalite parametreleri bakımından en iyi sonucun pomza ortamından alındığını vurgulamışlardır. Sahin ve ark. (2006), toprağa eklenen pomzanın toprağın fiziksel özelliklerine olan etkisini incelemişlerdir. Farklı oranlarda ve çapta toprağa eklenen pomzanın kontrol uygulamasına göre toprak fiziksel özelliklerini ve su tutma kapasitesini arttırdığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar farklı bir çalışmada 2 farklı çaptaki pomzayı (2-4 mm ve 4-8 mm) toprağa %15, %30 ve %45 oranında karıştırarak çilek bitkisinin gelişimine olan etkisini incelemişlerdir. Çalışmada yaprak sayısı, yaprak alanı, en uzun kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlıklarını incelemişlerdir. Araştırma bulguları toprağa %45 oranında eklenen pomzanın (4-8 mm) incelenen parametrelerin hepsinde en yüksek orana sahip olduğunu göstermektedir (Sahin ve ark., 2005). Tangolar ve ark. (2019), bağ toprağına uygulanan organik materyallerin verim, kalite ve besin elementlerinin alınımına etkisini incelemişlerdir. Çalışmada kontrol dışında beş farklı organik materyal ile bunların karışımlarını (pomza, kuru kompost, budama odunu artığı + çiftlik gübresi kompostu, saman + çiftlik gübresi kompostu, bazaltik pomza + kuru kompost, bazaltik pomza + saman + çiftlik gübresi kompostu ve bazaltik pomza + budama odunu artığı + çiftlik gübresi kompostu) kullanmışlardır. Çalışmanın birinci yılında en yüksek verim ve salkım ağırlığı saman + çiftlik gübresi kompostu uygulamasından, ikinci yılda ise pomza uygulamasından alındığını bildirilmişlerdir. Ayrıca iki deneme yılında da en yüksek fosfor ve potasyum değerlerinin pomza uygulamasından elde edildiği vurgulanmıştır. Tür ve çalışma farklı olmakla beraber Perez-Urrestarazu ve ark. (2019), dikey bahçeler üzerine yürüttükleri çalışmada farklı yetiştirme ortamlarının (kil, perlit ve pomza) arapsaçı ve barış çiçeği bitkilerinin gelişimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda pomzanın diğer uygulamalara göre bitkilerin biyokütlesini arttırdığını bildirilmiştir.

Günümüzde su sıkıntısı yaşayan İsrail, Kuveyt, Suudi Arabistan gibi ülkeler pomzayı çeşitli tekniklerle tarımda kullanarak sulama suyunun buharlaşmasını engellemeye çalışmaktadırlar (Özkan ve Tuncer, 2001). Yapılan araştırmalar toprağa karıştırılan pomzanın toprak özelliklerini olumlu yönde etkileyerek yetiştirilen bitkilerin de daha kaliteli ve verimli olduğunu göstermektedir (Şahin ve ark., 2005; Tunçez, 2007; Dündar, 2009; Kadioğlu ve Canbolat, 2019).

Toprak özelliklerinin iyileştirilmesi ve su tutma kapasitesine katkı sağlayacağı düşünülen pomzanın muz yetiştiriciliğinde kullanımı ile ilgili bir literatüre rastlanmamaktadır. Planlanan bu çalışmada, değişik oranlarda pomza kullanımının verim ve kaliteye olan etkisi araştırılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Bu araştırma 2018 -2019 yılları arasında, açıkta muz yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Antalya'nın Gazipaşa ilçesinin Yakacak beldesinde yürütülmüştür. Araştırmada çeşit olarak 'Dwarf Cavendish' muz çeşidi kullanılmıştır. Bitkiler damla sulama sistemi ile sulanmış ve gübreleme Gübbük ve ark. (2010)'a göre rutin olarak yapılmıştır. Çalışmada 0.4 mm çapında koyu renkli pomzanın değişik düzeyleri (5, 7.5 ve 10 kg bitki<sup>-1</sup>) toprağa karıştırılarak uygulanmıştır. Pomza toprağa karıştırıldıktan sonra kontrol uygulaması dahil, toprak yüzeyine şeffaf plastik malç çekilmiştir. Uygulamaların, bitki morfolojik özellikleri (gövde çevresi, yaprak sayısı, gövde yüksekliği, hevenk sapı çevresi), meyve gelişme süresi, verim ve verim bileşenleri (tarak sayısı, parmak sayısı, parmak ağırlığı, parmak çevresi ve parmak uzunluğu) üzerine etkileri, Gübbük ve ark. (2010)'a göre incelenmiştir. Derim, parmaklarda köşelliliğin 2/3 oranında kaybolduğu zaman yapılmıştır. Derimi yapılan meyveler 16°C sıcaklık ve %90 oransal nemde 24 saat süreyle, 1000 ppm etilen gazı uygulanarak olgunlaştırılmıştır. Etilen uygulamasından sonra olgunlaşma periyodunda meyve kabuk rengindeki değişimler Minolta marka (CR 200, Minolta, Ramsey, NJ, USA) renk ölçme aleti ile L\*, a\* ve b\* değerleri cinsinden belirlenmiş ve kroma (C) ile hue (h°) renk değerleri de aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır (1, 2).

$$C = (a^2 + b^2) \quad (1)$$

$$h^\circ: \tan^{-1} (b/a) \quad (2)$$

Parmak ağırlığı, meyve kabuk kalınlığı, meyve eti sertliği, kabuk oranı ve SÇKM düzeyi ile kabuk rengi değişimi (C ve h°) olgunlaşmanın 6 no'lu aşamasında belirlenmiştir (Kader, 2002). Şeker analizi için muz örneklerinin ekstraksiyonu Emaga ve ark. (2007) göre uygulanan yöntemin modifiye edilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla 3 g örnek 20 mL saf suda içerisinde 22000 rpm'de 5 dakika süreyle ultraturax (Ultraturax T25, IKA Labortechnik, Staufen, Germany) yardımıyla homojenize edilmiş, ardından karışım su banyosunda 60 °C'de 150 devir dakika<sup>-1</sup>'da 1 saat süreyle infüze edilmiştir. Elde edilen karışım kayıpsız olarak santrifüj tüpüne aktarılmış ve 2790 g'de 25 °C'de 30 dakika süreyle santrifüj cihazında ayırım yapılmıştır. Üst kısımdan 1 mL alınarak üzerine 4 mL saf su eklenmiş olan seyreltilmiş örnekler 0.45 µm gözenek çaplı membran filtreden geçirilerek viallere aktarıldıktan sonra HPLC'ye enjekte edilmiştir. Analizde; Shimadzu marka HPLC cihazı (LC 20 AD), Carbosep Corogel-87P (300 x 6,5 mm, ID) kolon ve refraktif indeks dedektör (RID) kullanılmıştır. Kolon fırını sıcaklığı 85 °C'ye, dedektör hücresi sıcaklığı da 60 °C'ye ayarlanarak çalışma yapılmıştır. Hareketli faz olarak HPLC saflıkta su kullanılmış olup akış hızı 0,6 mL dk<sup>-1</sup> ve örnek enjeksiyon hacmi de 20 µl olacak şekilde ayarlanmıştır. Sakkaroz (Sigma Aldrich, USA), glikoz (Sigma Aldrich, USA) ve fruktoz (Sigma Aldrich, USA) bileşenlerinin farklı konsantrasyonlardaki standart çözeltileri hazırlanarak standart eğrileri oluşturulmuş ve bu eğriler miktar tayini için kullanılmıştır (Hacıoğlu, 2017).

Araştırma 3 yinelemeli ve her yinelemede, bitkisel özelliklere ilişkin ölçüm ve gözlemlerde 10 bitki, pomolojik özelliklere ilişkin çalışmalarda ise 10 meyve kullanılmıştır. Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmış ve ortalamaların karşılaştırılmasında ise LSD testi (%5) kullanılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Açıkta muz yetiştiriciliğinde, değişik pomza düzeylerinin bitki morfolojik özellikleri üzerine etkileri Çizelge 1.'de verilmiştir. Bu çizelgeden, uygulamaların gövde çevresi ve aktif yaprak sayısını istatistiksel olarak etkilemediği, buna karşın gövde yüksekliği ve hevenk sapı çevresini ise etkilediği görülmektedir. Uygulamalara göre değişmekle birlikte, ortalama gövde çevresi 77 cm ile 80 cm ve aktif yaprak sayısı ise 8-9 adet arasında değişim göstermiştir.

**Çizelge 1.** Farklı pomza düzeylerinin açıkta muz yetiştiriciliğinde gövde çevresi, gövde yüksekliği, aktif yaprak sayısı ve hevenk sapı çevresi üzerine etkileri.

Table 1. Effects of different pumice levels on pseudostem circumference, pseudostem height, active leaf number and bunch stalk circumference in open-field banana cultivation.

Uygulamalar	Gövde çevresi (cm)	Gövde yüksekliği(m)	Aktif yaprak sayısı (adet)	Hevenk sapı çevresi (cm)
Kontrol	77.50	2.15 c	9.17	25.06 b
5 kg Pomza	79.50	2.16 bc	8.83	25.05 b
7.5 kg Pomza	79.94	2.23 a	9.00	25.36 ab
10 kg Pomza	77.17	2.20 b	9.00	26.06 a
LSD <sub>%5</sub>	Ö.D.*	0.035	Ö.D.	0.710

\*Ö.D.: önemli değil.

İstatistiksel olarak farklılık yaratan gövde yüksekliği, en düşük kontrol uygulamasında saptanmış ve bunu bitki başına 5 kg pomza uygulaması izlemiştir. En yüksek gövde yüksekliği 2.23 m ile 7.5 kg pomza uygulamasında kaydedilmiştir. Hevenk sapı çevresi bakımından istatistiksel olarak iki ana grup ve bir ara grup oluşmuştur. En yüksek hevenk sapı değeri 10 kg pomza uygulamasında saptanmış ve bunu 25.36 cm ile 7.5 kg pomza uygulaması izlemiştir.

Farklı düzeylerde pomza uygulaması ile, tarak sayısı, parmak sayısı, hevenk ağırlığı ve hektara verim ile meyve gelişme süresi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Muzda tarak sayısı, parmak sayısı ve hevenk ağırlığı, hektara verim üzerine direkt olarak yansımaktadır. Tarak sayısı uygulamalara göre değişmekle birlikte 11.03 adet ile 11.85 adet arasında kaydedilmiş ve en düşük kontrol uygulamasında saptanmıştır. Tarak sayısındaki artış, parmak ve hevenk ağırlığı üzerine de olumlu yönde yansımıştır. Bununla birlikte bitki başına 7.5 ve 10 kg olarak yapılan uygulamalar hevenk ağırlığı bakımından aynı istatistiksel grup içerisinde yer almıştır. Hektara verim değerleri 56 ve 63 ton (5.5 ve 6.3 ton dekar<sup>-1</sup>) arasında değişim göstermiştir. En kısa meyve gelişme süresi 135 gün ile bitki başına 10 kg pomza taşı uygulamasında ve en uzun ise kontrol uygulamasında belirlenmiştir.

**Çizelge 2.** Farklı pomza düzeylerinin açıkta muz yetiştiriciliğinde tarak sayısı, parmak sayısı, hevenk ağırlığı ve meyve gelişme süresi üzerine etkileri.

Table 2. Effects of different pumice levels on hand number, finger number, bunch weight, yield and fruit development period in open-field banana cultivation.

Uygulamalar	Tarak sayısı (adet)	Parmak sayısı (adet)	Hevenk ağırlığı (kg)	Hektara verim (ton)	Meyve gelişme süresi (gün)
Kontrol	11.03 d	218.60 d	34.65 c	55.84 d	143.80 a
5 kg Pomza	11.51 c	230.16 c	36.30 b	58.20 c	137.70 b
7.5 kg Pomza	11.67 b	250.55 b	38.82 a	62.11 b	137.53 b
10 kg Pomza	11.85 a	257.65 a	39.33 a	62.93 a	134.63 c
LSD <sub>%5</sub>	0.070	4.478	0.585	0.112	2.579

Açıkta muz yetiştiriciliğinde farklı pomza düzeylerinin, derimden sonra (yeşil dönemde) parmak ağırlığı, parmak çevresi ve parmak uzunluğu üzerine etkileri Çizelge 3.'de verilmiştir. Bu kapsamda, incelenen tüm kriterler üzerine uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En düşük ortalama parmak ağırlığı 128 g ile kontrol ve en yüksek ise 153 g ile 10 kg pomza uygulamasında kaydedilmiştir. Benzer şekilde, parmak çevresi değeri de kontrol uygulamasında en düşük ve 10 kg pomza uygulamasında ise en yüksek kaydedilmiştir. Kontrol dahil tüm uygulamalarda parmak uzunluğu 20 cm'nin üzerinde saptanmış ve en yüksek parmak uzunluğu 10 kg pomza taşı uygulamasında kaydedilmiştir.

**Çizelge 3.** Farklı pomza düzeylerinin açıkta muz yetiştiriciliğinde parmak ağırlığı, parmak çevresi ve parmak uzunluğu üzerine etkileri.

Table 3. Effects of different pumice levels on finger weight, finger circumference and finger length in open-field banana cultivation.

Uygulamalar	Parmak ağırlığı (g)	Parmak çevresi (cm)	Parmak uzunluğu (cm)
Kontrol	128.08 d	11.82 c	20.40 d
5 kg Pomza	136.61 c	12.16 b	20.57 c
7.5 kg Pomza	146.59 b	12.30 b	20.84 b
10 kg Pomza	152.99 a	12.54 a	21.94 a
LSD <sub>%5</sub>	1.057	0.161	0.063

Farklı düzeyde pomza uygulamalarının, olgunlaştırmadan sonra parmak ağırlığı, meyve kabuk kalınlığı, kabuk oranı ve SÇKM oranı üzerine etkileri Çizelge 4.'te görülmüştür. Bu çizelgeden, SÇKM dışında incelenen tüm kriterler üzerine uygulamaların etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Olgunlaştırmadan sonra parmak ağırlığı değerlerinde tüm uygulamalarda düşüşler kaydedilmiştir. Parmak ağırlığı uygulamalara göre değişmekle birlikte ortalama 121 g ile 140 g arasında değişim göstermiştir. Uygulamalar, kabuk kalınlığını arttırmış ve en ince kabuk kalınlığı kontrol uygulamasında kaydedilmiştir. Benzer şekilde, kabuk oranı da uygulamalara göre değişim göstermiş ve %35 ile %36 arasında kaydedilmiştir. SÇKM oranı ise ortalama %20 ile %21 arasında kaydedilmiştir. Açıkta muz yetiştiriciliğinde, farklı pomza düzeylerinin C\* ve h° değerleri üzerine etkileri Çizelge 5.'te verilmiştir. Bu çizelgeden, uygulamaların rengin parlaklığını ifade eden C\* değerini istatistiksel olarak etkilemediği, buna karşın rengin sarılığını ifade eden h° açısı değerini ise etkilediği görülmektedir.

**Çizelge 4.** Farklı pomza düzeylerinin açıkta muz yetiştiriciliğinde olgunlaştırmadan sonra parmak ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk oranı ve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) üzerine etkileri.

Table 4. Effects of different pumice levels on finger weight, peel thickness, peel ratio and total soluble solid (TSS) after ripening in open-field banana cultivation.

Uygulamalar	Parmak ağırlığı (g)	Kabuk kalınlığı (mm)	Kabuk oranı (%)	SÇKM (%)
Kontrol	121.48 c	1.39 c	35.04 b	20.35
5 kg Pomza	131.38 b	1.55 b	36.00 a	19.80
7.5 kg Pomza	139.96 a	2.30 a	36.03 a	19.93
10 kg Pomza	140.01 a	2.31 a	35.09 b	20.90
LSD <sub>5%</sub>	0.501	0.021	0.200	Ö.D.*

\*Ö.D.: önemli değil.

Uygulamalara göre değişmekle birlikte C\* değeri 50.26 ile 50.66 ve h° açısı değeri ise 86.40 ile 87.23 arasında değişim göstermiştir. h° açısı değerinin artması sarı rengin koyuluğunu ifade etmektedir. Çizelge 5.'te de açıkça görüldüğü gibi uygulamalar sarı rengin koyuluğunu arttırmıştır.

**Çizelge 5.** Farklı pomza düzeylerinin açıkta muz yetiştiriciliğinde olgunlaştırmadan sonra meyve kabuk renginin C\* ve h° açısı değerleri üzerine etkileri.

Table 5. Effects of different pumice levels on C and h° angle values after ripening in open-field banana cultivation.

Uygulamalar	C*	h°
Kontrol	50.61	86.40 b
5 kg Pomza	50.26	87.09 a
7.5 kg Pomza	50.66	87.23 a
10 kg Pomza	50.61	87.04 a
LSD <sub>5%</sub>	Ö.D.*	0.304

\*Ö.D.: önemli değil.

Farklı pomza düzeylerinin yeme olumundaki muzların şeker içeriği üzerine etkisi Çizelge 6.'da verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü gibi pomza düzeyi arttıkça sakkaroz içeriği artarken, glikoz ve fruktoz miktarlarında düşüş görülmektedir. En yüksek sakkaroz miktarı 10 kg pomza uygulamasında (4.86) saptanırken, en düşük 5 kg pomza (1.21) uygulamasında belirlenmiştir. En yüksek glikoz ve fruktoz kontrol uygulamasında saptanırken, en düşük 10 kg pomza uygulamasında belirlenmiştir.

**Çizelge 6.** Farklı pomza düzeylerinin açıkta muz yetiştiriciliğinde olgunlaştırmadan sonra meyvede sakkaroz, glikoz ve fruktoz değerleri üzerine etkileri (g 100g<sup>-1</sup>).

Table 6. Effects of different pumice levels on sucrose, glucose and fructose values in fruit after ripening in open banana cultivation (g 100g<sup>-1</sup>).

Uygulamalar	Sakkaroz (g 100g <sup>-1</sup> )	Glikoz (g 100g <sup>-1</sup> )	Fruktoz (g 100g <sup>-1</sup> )
Kontrol	1.99 c	5.71 a	6.80 a
5 kg Pomza	1.21 d	5.35 b	6.08 b
7.5 kg Pomza	3.72 b	4.05 c	3.69 c
10 kg Pomza	4.86 a	3.73 d	2.86 d
LSD <sub>5%</sub>	0.260	0.329	0.509

Açıkta muz yetiştiriciliğinde, toprağa farklı düzeylerde pomza taşının karıştırılması bitki morfolojik özelliklerinden sadece gövde yüksekliği ve hevenk sapı çevresini istatistiksel olarak etkilerken verim ve meyve kalite kriterlerinin hepsini olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Perez-Urrestarazu ve ark. (2019)'nın da bildirdiği gibi pomza uygulaması muzda da gövde yüksekliği ve hevenk sapı çevresini artırarak biyokütle artışında etkili olmuştur. Verim kriterlerinden tarak sayısı, parmak sayısı, hevenk ağırlığı ve hektara verim birbiri ile ilişkili olan özelliklerdir. Tangolar ve ark. (2019) yürüttükleri çalışmada pomzanın fosfor ve potasyum alımını artırdığını bildirmişlerdir. Muz, bünyesinde yüksek oranda potasyum içeren bir olup potasyum verim için en etkili elementlerin başında gelmektedir. Pomza taşının belirli düzeylerde toprağa karıştırılarak uygulanması verimi doğru orantılı olarak etkilemiş, pomza taşının uygulama düzeyi arttıkça verim kriterleride artış göstermiştir. Tangolar ve ark. (2019) yürüttükleri çalışma, bu verim artışında pomzanın potasyum alımına olan etkisinden kaynaklandığını destekler niteliktedir. Aynı şekilde meyve kalite kriterlerinde de verim kriterlerinde olduğu gibi pomza düzeyi ile doğru orantılı olarak artış görülmektedir. Sahin ve ark. (2005) toprağa farklı oranlarda

uyguladıkları pomza taşının çilek bitkisinin gelişimine olan etkisini incelemişler ve en yüksek orandaki pomza taşı uygulamasından en iyi sonucu aldıklarını bildirmişlerdir. Tür farklı olmakla birlikte, bizim çalışmamızda da Sahin ve ark. (2005)'nin çalışmasında olduğu gibi artan pomza düzeyleri verimi ve meyve fiziksel özelliklerini olumlu yönde etkilemiştir. Meyve kabuk rengi özellikle tüketici açısından ürünün tercih edilme sebeplerinin başında gelmektedir. Pomza uygulamaları olgunlaştırmadan sonra meyve kabuk rengini kontrole göre pozitif yönde etkilemiş ve meyvenin daha koyu sarı renkte olmasını sağlamıştır. Artan düzeyde pomza uygulamaları, özellikle sakkaroz miktarını arttırmıştır. Bitkilerde verim ve kalitenin toprak özellikleri ile doğrudan ilişkili olduğu düşünülürse pomza uygulamasının Sahin ve ark. (2005), Tunçez (2007), DüNDAR (2009), Kadioğlu ve Canbolat (2019) ile Tangolar ve ark. (2019)'ın vurguladığı gibi toprak özelliklerini iyileştirerek muzda verim ile kaliteyi olumlu yönde etkilediğini söyleyebiliriz.

## SONUÇ

Açıkta muz yetiştiriciliğinde, toprağa farklı düzeylerde pomza taşı uygulaması verim ve kaliteyi olumlu yönde etkilemiş, pomza düzeyi arttıkça verim ve kalite doğru orantılı olarak artış göstermiştir. Bununla birlikte, açıkta muz yetiştiriciliğinde maliyet hesabı göz önüne alındığında 7.5 kg pomza taşı uygulaması tavsiye edilmiştir.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## YAZAR KATKI BEYANI

Recep Balkıç: Laboratuvar analizlerinin yapılması, verilerin değerlendirilmesi ve istatistiği ile makalenin yazılması.

Mehmet Torun: Laboratuvar analizlerinin yapılması, makalenin yazılması.

Gizem Demirkaplan: Laboratuvar analizlerinin yapılması.

Hamide Gübbük: Çalışmanın planlanması, arazi çalışmalarının yürütülmesi ve makalenin yazılması.

## TEŞEKKÜR

Çalışmanın yürütülmesinde katkı sağlayan Başar Fidancılık şirketine teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Balkıç, R., Altınkaya, L., Gübbük, H., & Tozlu, İ. (2018). Subtropik koşullarda muzlarda takipçi bitki seçimine yeni bir yaklaşım. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 31(3), 193-197.
- DüNDAR, M. A. (2009). *Toprağa karıştırılan farklı irilik ve oranlardaki pomzanın çim bitkisinin sulanmasına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Emaga, T. H., Andrianaivo, R. H., Wathelet, B., Tchango, J. T., & Paquot, M. (2007). Effects of the stage of maturation and varieties on the chemical composition of banana and plantain peels. *Food Chemistry*, 103, 590-600.
- Gunnlaugsson, B., & Adalsteinsson, S. (1995). Pumice as environment friendly substrate a comparison with rockwool. *Acta Horticulturae*, 401, 131-136.
- Gübbük, H., Pekmezci, M., Selli, S., Erkan, M., Kafkas, E., Pinar, H., Güven, D. & Güneş, E. (2010). *Değişik lokasyonlarda açıkta ve örtüaltında yetiştirilen 'Dwarf Cavendish' muz çeşidinde verim, bazı kalite kriterleri ve aroma maddeleri ile meyvelerin derim sonrası özelliklerinin belirlenmesi üzerinde araştırmalar*. TÜBİTAK Proje Sonuç Raporu No: 107O156.
- Hacioğlu, A. (2017). *Stevia (Stevia rebaudiana B.) bitkisi ekstraktı kullanılarak enerjisi düşürülmüş yumuşak şeker üretimi*. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Kader, A. A. (2002) Postharvest Technology of Horticultural Crop. Division of Agriculture and Natural Resources, University of California, California, USA.
- Kadioğlu, B., & Canbolat, M. Y. (2019). Farklı yetiştirme ortamlarında bazı bakterilerin buğday ve mısır gelişimi üzerine etkisi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 7(2), 139-148.
- Öten, M., Temirkaynak, M., Tokgöz, H., Güven, D., & Gübbük, H. (2016). Bazı tarımsal atık uygulamalarının açıkta muz yetiştiriciliğinde kullanım olanakları. *Derim*, 33(1), 1-13.

- Özkan, Ş. G., & Tuncer, G. (2001). *Pomza madenciliğine genel bir bakış*. 4. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İzmir.
- Perez-Urrestarazu, L., Fernández-Cañero, R., Campos-Navarro, P., Sousa-Ortega, C., & Egea, G. (2019). Assessment of perlite, expanded clay and pumice as substrates for living walls. *Scientia Horticulturae*, 254, 48-54.
- Sahin, U., Ors, S., Ercisli, S., Anapali, O., & Esitken, A. (2005). Effect of pumice amendment on physical soil properties and strawberry plant growth. *Journal of Central European Agriculture*, 6(3), 361-366.
- Sahin, U., & Anapali, O. (2006). Addition of pumice affects physical properties of soil used for container grown plants. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 71(2), 59-64.
- Tangolar, S., Tangolar, S., Torun A. A., Ada, M., & Aydın, O. (2019). Bağ toprağına uygulanan organik materyallerin verim, kalite ve besin elementleri alınmasına etkisi. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 32,135-140.
- Tunçez, F. D. (2007). *Şeker fabrikası atık çamuru ve pomzanın toprak iyileştirici olarak kullanılması*. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Turhan, E., & Sevgican, A. (1999). *Effects of different growing media on greenhouse lettuce grown in soilless culture*. In International Symposium Greenhouse Management for Better Yield & Quality in Mild Winter Climates, Antalya.
- TÜİK. (2019). Bitkisel üretim istatistikleri . <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. Erişim tarihi: 01 Aralık 2020.