

Vaccinium TÜRLERİ VE YÜKSEK BOYLU MAVİYEMİŞ ÇEŞİTLERİNDE ÇEKİRDEK SAYISI İLE MEYVE ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Besim KARABULUT^{1*}, Hüseyin ÇELİK²

¹Öğr. Gör., Gümüşhane Üniversitesi, Kelkit Aydın Doğan Meslek Yüksekokulu, Gümüşhane; ORCID: 0000-0003-0198-8447

²Prof. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun; ORCID: 0000-0003-1403-7464

Geliş Tarihi / Received: 07.09.2019

Kabul Tarihi / Accepted: 29.11.2019

ÖZ

Dünya çapında fonksiyonel gıda olarak önemi gün geçtikçe artan maviyemiş (*Vaccinium corymbosum* L.) gibi Türkiye’de doğal olarak yetişen çayüzümü (*Vaccinium arctostaphylos* L.) ile çobanüzümü (*Vaccinium myrtillus* L.) türlerinin ekonomik ve sağlık açısından önemi de artmaktadır. Bu çalışmada doğadan toplanan *Vaccinium* türleri ile kültürü yapılan yüksek boylu maviyemiş türüne ait en küçük taneli ‘Bluejay’ çeşidine ilaveten yüksek boylu maviyemiş türüne giren 8 çeşidin meyve ve çekirdek özellikleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. İncelemelerde 500 g kaptaki meyve sayısı ve meyve ağırlığı, meyve eni ve boyu, çekirdek ağırlığı, büyük, küçük ve toplam çekirdek sayıları belirlenirken çekirdek sayısı ile diğer özellikler arasındaki ilişkiler “Pearson Correlation” analizi ile ortaya konulmuştur. Sonuçta *Vaccinium* türleri arasında en küçük meyveli maviyemiş çeşidinin meyve ağırlığı çayüzümü ve çobanüzümü meyvelerinden daha yüksek olmuştur (sırasıyla 1.73, 0.38 ve 0.31 g). Çekirdek ağırlıkları ise maviyemiş (0.21 mg), çayüzümü (0.11 mg) ve çobanüzümü (0.09 mg) şeklinde sıralanırken çekirdek sayıları maviyemiş (92.63 adet), çobanüzümü (60.33 adet) ve çayüzümü (49.00 adet) şeklinde sıralanmıştır. *Vaccinium* türleri arasında toplam çekirdek sayısı ile tüm özellikler arasında pozitif ilişki olduğu saptanmıştır. Yüksek boylu maviyemiş çeşitleri arasında 500 g kaptaki meyve ağırlığı dışındaki tüm özellikler bakımından önemli farklılıklar olduğu, çekirdek sayısı ile meyve ağırlığı arasında pozitif ilişki olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Vaccinium* spp., *Vaccinium corymbosum*, meyve, çekirdek, interaksiyon

CORRELATION BETWEEN SEED NUMBER AND BERRY PROPERTIES IN *Vaccinium* SPECIES AND Highbush BLUEBERRY VARIETIES

ABSTRACT

The importance of blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) are getting increase day by day in the world as functional foods. Wild *Vacciniums* (Caucasian whortleberry–*Vaccinium arctostaphylos* L. and Bilberry–*Vaccinium myrtillus* L.) naturally grown in Eastern Black Sea Region of Turkey. In this study, the relationships between the fruit and seed characteristics of wild *Vaccinium* species and ‘Bluejay’ and the fruit and seed characteristics of the 8 highbush blueberry cultivars were investigated. The number of fruit in 500 g sale container and fruit weight, fruit width and length, seed weight, number of big, small and total seed were determined. Seed number and other characteristics was determined by Pearson Correlation analysis. As a result, the berry weight of the smallest blueberry cultivar among *Vaccinium* species was higher than the fruit of Caucasian whortleberry and bilberry berry weight (1.73, 0.38 and 0.31 g respectively). The seed weight were listed as blueberry (0.21 mg), Caucasian whortleberry (0.11 mg) and bilberry (0.09 mg) while seed count ranked as blueberry (92.63), bilberry (60.33) and Caucasian whortleberry (49.00). It was found that there were significant differences in terms of all properties except the fruit weight in 500 g sale container and there was a positive correlation between the number of seeds and fruit weight.

Keywords: *Vaccinium* spp., *Vaccinium corymbosum*, berry, seed, interaction

*Sorumlu yazar / Corresponding author: besimkarabulut87@gmail.com

GİRİŞ

Türkiye'nin Kuzeydoğu kesiminde yer alan bazı yabancı orman meyveleri ile aynı familyada bulunan maviyemiş, ılıman iklim kuşağında yetişebilen üzüksü meyvedir. Maviyemiş ormangülü, açelya, funda, turnayemişi ve kekreyemiş gibi türleri de içeren fundagiller (*Ericaceae*) familyasında yer almaktadır. Maviyemiş olarak Türkçemize ve Karadeniz Bölgesindeki asitli topraklara kazandırılan bu meyve dünyada “blueberry” olarak bilinmektedir. Temel olarak kuvvetli asitli (pH: 4.0–5.2) ve organik maddece zengin toprakları tercih eden maviyemişlerde kültürü yapılan 3 tür olup bunlar yüksek boylu maviyemiş (*Vaccinium corymbosum*), alçak boylu maviyemiş (*Vaccinium angustifolium*) ve tavşan gözü maviyemişidir (*Vaccinium ashei*) [5]. 1906 yılında Amerika’da başlayan maviyemiş yetiştiriciliği günümüzde birçok çeşitle sürdürülmektedir. Karadeniz Bölgesi başta olmak üzere (Artvin, Rize, Trabzon, Ordu, Giresun, Gümüşhane, Samsun, Sinop, Kastamonu, Zonguldak, Bolu, Bartın ve Düzce), Marmara Bölgesi (Kocaeli, Sakarya, İstanbul, Kırklareli, Bursa ve Balıkesir) ve Doğu Anadolu Bölgesi (Erzurum–Şenkaya ve Ardahan) florasında bazı *Vaccinium* türleri (*V. vitis-idea*, *V. myrtilus*, *V. uliginosum* ve *V. arctostaphylos*) kendiliğinden yetişmektedir. Adı geçen bölgelerdeki bu meyve türlerinden özellikle çayüzümü (dal likapası, orman likapası) ve çobanüzümü (yer likapası) bölge insanları tarafından çok farklı isimlerle tanınmaktadır.

Meyvelerde bulunan çekirdekler meyve iriliği, büyüklük, kalite ve olgunlaşma üzerine çok kritik roller oynayabilmektedir. Maviyemişlerde diğer sert çekirdekli meyvelerde olduğu gibi çift sigmoid büyüme eğrisi göstermektedir. Meyve tutumundan hemen sonra başlayan 1. safhada maviyemişlerde hızlı bir büyüme meydana gelirken bunu yavaş bir meyve büyümesinin gerçekleştiği 2. aşama takip etmektedir. 3. aşamada ise meyve yeniden hızlı büyüme devresine girerek olgunlaşmaya doğru ilerler [8]. Maviyemiş meyvelerinde genelde 50’nin üzerinde olan ve sert kabukları olmayan birçok çekirdek bulunmaktadır. Yapılan çalışmalara göre olgunlaşma periyodu süresi her bir tanedeki çekirdek sayısından

etkilenebilmektedir [6, 27]. Araştırmalara göre erken çiçek açan maviyemiş çeşitlerinde meyvelerin erken olgunlaşma eğiliminde olduğu ve aynı çiçek salkımında olsa bile geç açan çiçeklerin de geç olgunlaşan meyveler bağladığı ortaya konulmuştur [37, 38]. Iwasaki ve ark. [21]’a göre karşılıklı tozlanmanın olduğu maviyemiş meyvelerinde kendi kendisine tozlanan veya açık tozlanan çeşitlerin meyvelerine göre çok daha fazla çekirdek olduğu ve canlı çekirdek sayısının da karşılıklı tozlanma sonrası oluşan meyvelerde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar ayrıca çiçeklenme ile olgunlaşma arasındaki sürenin de karşılıklı tozlanma ile oluşan meyvelerde kendi kendine tozlananlara göre daha kısa olduğunu da tespit etmişlerdir. Dolayısıyla maviyemişlerde polen kaynağı tane iriliği ve çekirdek sayısını etkilemektedir [8]. Miller ve ark. [31] iri meyveli bir çeşitten gelen polenler ile tozlanan ‘Hortblue Petite’ maviyemiş çeşidinde daha iri meyvelerin oluşmasını sağlamış ve bunun maviyemişlerdeki metaksenin bir sonucu olduğunu kanıtlamışlardır. Doi ve ark. [8] tarafından yapılan çalışmada ise yüksek boylu maviyemişlerde meyvedeki çekirdek sayısı, meyve ağırlığı, çiçeklenme ile olgunlaşma arasındaki sürenin polen kaynağına göre değiştiği saptanmıştır. Tanedeki çekirdek sayısı arttıkça meyvenin yavaş geliştiği 2. fazın kısaldığını da belirten araştırmacılar çiçeklenme ile olgunlaşma arasındaki sürenin de kısalma eğilimine girdiğini ortaya koymuşlardır. Kendi kendine tozlanmaya göre karşılıklı tozlanmada iri çekirdek sayısının da arttığını belirten araştırmacılar ‘Bluejay’ × ‘Herbert’ kombinasyonundaki meyvelerde 21.2 adet büyük çekirdek elde etmişlerdir. Maviyemişlerde karşılıklı tozlanma meyve ağırlığı, meyve iriliği ve meyvedeki çekirdek sayısını artırmaktadır [34]. Maviyemişlerde çeşit karışımı yapılarak tesis edilecek bir bahçede çeşitler arasında bal arıları ile taşınacak polenler hem verimi, hem meyve iriliğini hem de meyve içindeki çekirdek sayısının artmasını sağlayabilmektedir [2, 7, 17, 35]. Bluecrop çeşidine ait meyvelerdeki çekirdekleri büyük, küçük ve yassı olmak üzere üç grupta toplayan araştırmacılar büyük çekirdeklerin 5–10 arsında olduğunu saptamışlardır. McKenzie [29]’ye göre meyve

ağırlığı ve verim maviyemiş çeşitleri, yıllar ile polen kaynağına göre değişebilmektedir. Araştırmacı karşılıklı tozlanmada Bluecrop çeşidinde 64.4 adet olan toplam çekirdek sayısının Northland çeşidinde 53.6 adet ve Patriot çeşidinde 24.1 adet olduğunu saptamıştır. Ayrıca kendilemede 42.8 adet olan çekirdek sayısının çeşitler arası karşılıklı tozlanmada 63.2 adede çıktığını da ortaya koymuştur. Bu durum Ehlenfeldt [11] tarafından da saptanmış ve kendilenen 'Bluecrop' çeşidinde meyve ağırlığı 1.69 g iken karşılıklı tozlanmada 2.04 g'a yükseldiğini ve çekirdek sayısının da 5.5 adetten 36.0'a arttığını ortaya koymuştur. Araştırmacı bu durumun yıllar itibarıyla da değişebileceğini belirterek karşılıklı tozlanmada verim ve kalitenin arttığını ve olgunluğun da geciktiğini ifade etmektedir. Arrington [1] ise meyve tutma oranının birim alandaki arı kovası sayısının artmasından etkilenmediğini ancak tane ağırlığı ile tanedeki çekirdek sayısının arı kovası sayısının artmasından etkilendiğini ve tane sertliği üzerine herhangi bir etki etmediğini de ortaya koymuştur. Tozlanma iyi ise tanedeki çekirdek sayısı da artar diyen araştırmacı büyük ve çok olan çekirdeklerin tane iriliğini artırdığı çünkü çekirdeklerin taneyi irileşmeye zorladığını saptamıştır.

Tozlanma ve dölleme şartlarının en ideal olduğu durumda maviyemiş çeşitlerinin çoğunda 65 adet çekirdek oluşabileceğini belirten Gough [14], tanedeki çekirdeklerin çok iyi besin maddesi tükettiğini ve karbonhidratların meyveye çekilmesini sağlayarak maviyemiş meyvelerini irileştirdiği Yarborough [39] tarafından da ifade edilmektedir. Çalışmalara göre, yüksek boylu maviyemişler ile bunların melezzelerini içeren çeşitler arasında olası karşılıklı tozlanma ile meyve iriliği, meyve gelişim periyodu, meyve tutumu, çekirdek sayısı, şeker birikimi ve meyve kalitesi üzerine etki edilebildiği saptanmıştır [2, 15, 17, 16, 20, 25, 26, 27, 28, 35]. Çok çekirdek içeren maviyemişlerde olgunluk daha erken olabilmektedir [28]. Özellikle serada yetişen 'Sharpblue' çeşidinde kendi kendine tozlanma ile meyvelerin küçük kaldığı, geç olgunlaştığı ve çok az ve küçük çekirdekler oluşturduğunu saptayan araştırmacı, çeşit karışımı yaparak maviyemiş bahçesinin tesis edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Öte

yandan çekirdek oluşumu ile çekirdek büyüklüğü ve tane iriliğinin hormonlar tarafından kontrol edildiğini belirten Huang ve ark. [20], fazla olan çekirdeklerden dolayı tanedeki hormon konsantrasyonunun arttığını ve tanenin irileşmesini sağladığını belirtmektedir. Brewer ve Dobson [4] maviyemişlerde ortalama tane büyüklüğünün doğrudan ortalama çekirdek sayısı ile ilişkili olduğunu bulmuştur. Her iki değişken de doğrudan tozlayıcı seviyesi ve hasat zamanı ile ilgilidir. Çekirdek sayısındaki farklılıklar, bireysel olarak meyveler tek tek değerlendirildiğinde toplam meyve iriliğini değiştirdiği ortaya koyulmuştur. Erken dönem hasatta yüksek tozlayıcı seviyesinin tohum sayısında %10 gibi düşük bir etki yapmasına rağmen geç hasatta ise bu etki düşük tozlayıcı şartlarında bile meyve iriliğini %59 artırdığı belirlenmiştir. Büyük olasılıkla meyve iriliği çekirdek sayısının fazla oluşunun sağladığı bileşenlerden kaynaklanmadır. Öte yandan meyve iriliğini oluşturan unsurların %50'si de tohum dışındaki faktörlerden kaynaklanmaktadır. Maviyemişlerde yapılan çalışmalar göre kendi kendine tozlaşma, tohum sayısının, meyve ağırlığının ve çimlenme sonrası oluşan çöğür canlılığını azalttığını göstermiştir. Hellman ve Moore [19], beş yüksek boylu maviyemiş çeşidinde kendi kendine tozlaşmanın meyve iriliğini azalttığı ve çekirdek sayısının da azalmasına sebep olduğunu saptamıştır. El-Agamy ve ark. [13] ise karşılıklı tozlaşmaya göre kendilemede meyve tutumunun %82'den %67'ye, çekirdek sayısının da 11.2'den 3.9'a düştüğünü tespit etmiştir. Yarı-yüksek boylu maviyemişler ile tavşangözü maviyemişlerde de kendi kendine tozlaşma ile çekirdek sayısının azaldığı saptanmıştır [13, 19, 33].

Bu çalışmada açık tozlanmaya bırakılan ve doğadan toplanan *Vaccinium* türleri ile kültürü yapılan yüksek boylu maviyemiş türüne ait en küçük taneli 'Bluejay' çeşidinin meyve ve çekirdek özelliklerinin yanı sıra yüksek boylu maviyemiş türüne giren 8 çeşidin meyve özellikleri ile çekirdek sayısı arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada Karadeniz Bölgesindeki ormanlarda doğal olarak yetişen, açık tozlanan çayüzümü (*Vaccinium arctostaphlos* L.) ve bölgenin yüksek yaylalarında kendiliğinden yetişen ve açık tozlanan çobanüzümü (*Vaccinium myrtillus* L.) ile bölgede yaygınlaşmaya başlayan yüksek boylu maviyemiş (*Vaccinium corymbosum* L.) çeşitlerinin çekirdek sayıları ile meyve özellikleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Çalışmada materyal olarak Artvin ili Arhavi ilçesindeki ormanlık alanlardan toplanan çayüzümü tiplerine, Artvin ili Kafkasör üzerindeki Genya Dağı yaylasında doğal olarak yetişmekte olan çobanüzümü tiplerine ve Trabzon ili Hayrat ilçesinde Nuhoğlu Vakfı tarafından 2006 yılında tesis edilmiş olan organik maviyemiş bahçesindeki Toro, Brigitta, Darrow, Patriot, Bluecrop, Bluegold, Chandler ve Bluejay kuzey orijinli yüksek boylu maviyemiş çeşitlerine ait meyveler materyal olarak kullanılmıştır. Yabani *Vaccinium* türlerine ait meyveler Ağustos ayı sonunda hasat edilmişken yüksek boylu maviyemişler Temmuz ayının ilk haftasında hasat edilerek soğuk zincirinde laboratuvara taşınmış, meyve özellikleri belirlendikten sonra bireysel olarak çekirdekleri çıkarılmıştır. Meyveler ilk hasat döneminde yukarıda verilen türlere ait tipler ve yüksek boylu maviyemiş çeşitlerden hasat edilerek 500 gram şale kaptaki meyve sayısı ve meyve ağırlığı alındıktan sonra küçük, orta ve iri olarak ayrılan meyvelerden her grubu temsilen tesadüfen 30'ar adet meyve seçilmiştir. Seçilen meyve örneklerinde meyve eni, boyu ve meyve ağırlığı saptanmıştır. Ayrıca meyvelerden elek ve el yardımı ile çıkarılan çekirdekler serin ve havalı bir ortamda kurutulduktan sonra 0.57 mm elek yardımı ile büyük ve küçük çekirdek olarak ayrılarak ağırlıkları tespit edilmiştir. *Vaccinium* türleri ve maviyemiş çeşitlerine ait meyvelerde saptanan parametreler, çekirdek sayısı ile ilişkilendirilerek aralarındaki korelatif değişimler (pearson correlation) SPSS V20 Paket programı ile tespit edilmiştir. Denemede 3 farklı *Vaccinium* türü (çayüzümü, çobanüzümü ve maviyemiş- 'Bluejay') kendi arasında karşılaştırılırken maviyemişler arasında en küçük meyveli çeşit

olan 'Bluejay' çeşidi ele alınmıştır. *Vaccinium* türleri ile yüksek boylu maviyemiş çeşitlerinin meyve özellikleri arasındaki farklılık ANOVA ile incelenmiş, ortalamalar arasındaki farklılıklar ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile test edilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Karadeniz Bölgesinde doğal olarak yetişen *Vaccinium* türleri ile kültürü yapılan maviyemiş çeşidine ait meyve özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çekirdek ağırlığı dışındaki tüm özellikler bakımından türler arasında farklılıklar saptanmıştır. 500 gramlık şale kaplardaki meyve sayısı çobanüzümünde en fazla iken (1597 adet) maviyemiş 349.33 meyve ile en az sayıyı vermiştir. Türler arasında gerek meyve ağırlığı gerekse meyve en ve boyunda ise sıralama maviyemiş>çayüzümü>çobanüzümü şeklinde gerçekleşmiştir. Çekirdek ağırlığı bakımından türler arasında fark olmamasına rağmen maviyemiş türüne ait çekirdekler 0.21 mg ile en ağır olmuştur. Türler arasında meyve ağırlığı bakımından önemli fark saptanmış olup maviyemiş türünde en ince meyvelere sahip olan 'Bluejay' çeşidinin bile 1.73 g ile çayüzümü (0.38 g) ve çobanüzümünden (0.31 g) daha büyük meyvelere sahiptir (Çizelge 1).

Vaccinium türlerinde tespit edilen ve büyük çekirdekler ile küçük çekirdeklerin sayısı toplanarak belirlenen toplam çekirdek sayısının 500 gram kaptaki toplam meyve sayısından dışarıda incelenen tüm özelliklere pozitif etki ettiği de tespit edilmiştir (Çizelge 2). Dolayısıyla çekirdek sayısı arttıkça meyve ağırlığı, meyve en-boyu ve çekirdek ağırlığı da lineer olarak artmaktadır. Nitekim küçük ve bol meyve veren yabani maviyemişlerde iri meyvelerin (0.3 g) genelde daha fazla canlı çekirdek içerdiği Jesson ve ark. [23] tarafından da saptanmıştır. *Vaccinium* türlerine ait meyvelerde canlı büyük ve küçük çekirdeklere ilaveten aborsiyona uğramış cansız çekirdekler olduğunu belirten Drummond [9], tozlanma ve dölleme kendileme veya yabancı (karşılıklı) tozlanmadaki polen kaynağının çekirdek sayısı üzerin etki ederek meyve ağırlığını belirlediğini saptamıştır. *Vaccinium*'larda meyve verimi üzerine birçok faktör etki

ettiğini belirten Brewer ve ark. [3], tozlanma oranının düşmesi verimin düşmesine sebep olabilmektedir. Verim ise sürgün sayısı, salkım sayısı, tane sayısı ve tane iriliği ile ortaya çıkmaktadır [34]. Karşılıklı tozlanmada ise tane tutumu ve meyve verimi artarken tane iriliği de artmaktadır [18].

Karadeniz Bölgesinde yaygınlaşmakta olan ve bölgenin doğal asitli topraklarında yetişen çay ve fındık gibi asıl ürünlerden biri olma yolunda çok önemli ilerlemeler sağlayan maviyemişler çok yıllık bitkiler olup

verimlilik durumları çeşit, rakım, yer-yöney, teknik ve kültürel işler gibi birçok faktör tarafından etkilenebilmektedir [5]. Ayrıca yüksek boylu maviyemişlerde çeşit karışımı yapmak ve karşılıklı tozlanmaya imkân tanımak verimi artırdığı gibi meyve iriliği ile kalitesini de olumlu yönde etkileyebilmektedir [34]. İki binli yılların başında Rize’de ilk kez tarımı başlatılan kuzeyli yüksek boylu maviyemiş çeşitlerinden 8 tanesine ait bazı meyve özellikleri Çizelge 3’te verilmiştir.

Çizelge 1. Karadeniz Bölgesinde yetişen *Vaccinium* türlerinin meyve özellikleri

Table 1. Berry characteristics of *Vaccinium* species grown in Black Sea Region of Turkey

Özellik Specification	Vaccinium türleri			Sig.
	Maviyemiş Blueberry (<i>V. corymbosum</i>)	Çayüzümü Caucasian whortleberry (<i>V. arctostaphylos</i>)	Çobanüzümü Bilberry (<i>V. myrtillus</i>)	
Kaptaki meyve ağırlığı (g/500 g) <i>Berry weight (g/500 g)</i>	602.60 a	553.40 b	496.07 c	0.004
Kaptaki meyve sayısı (adet/500 g) <i>Berry number (number/500 g)</i>	349.33 b	1459.67 a	1597.00 a	0.000
Meyve ağırlığı (g) <i>Berry weight (g)</i>	1.73 a	0.38 b	0.31 b	0.000
Meyve eni (mm) <i>Berry length (mm)</i>	14.90 a	8.53 b	8.52 b	0.000
Meyve boyu (mm) <i>Berry width (mm)</i>	12.64 a	9.29 b	7.49 c	0.000
Çekirdek ağırlığı (mg) <i>D-Seed weight (mg)</i>	0.21 a	0.11 b	0.09 c	0.002
Büyük çekirdek sayısı (adet) <i>Big seed number</i>	54.17 a	26.83 b	31.63 b	0.003
Toplam çekirdek sayısı (adet) <i>Total seed number</i>	92.63 a	49.00 b	60.33 b	0.001

*Aynı satırda verilen ortalamalar arasında %5 önemlilik derecesine göre istatistiki fark vardır.

*There are statistical differences (5%) between the data has the same letter in the column.

Çizelge 2. Karadeniz Bölgesinde yetişen *Vaccinium* türlerinin meyve özellikleri ile toplam çekirdek sayısı arasındaki ilişkiler

Table 2. Correlation between berry characteristics and total seed number of *Vaccinium* species grown in Black Sea Region of Turkey

Özellik Specification	Toplam çekirdek sayısı (adet) Total seed number (Pearson correlation)	Sig.
Kaptaki meyve ağırlığı (g/500 g) <i>Berry weight (g/500 g)</i>	0.584	Ö.D. N.S.
Kaptaki meyve sayısı (adet/500 g) <i>Berry number (number/500 g)</i>	-0.873**	0.002
Meyve ağırlığı (g) <i>Berry weight (g)</i>	0.917**	0.001
Meyve eni (mm) <i>Berry length (mm)</i>	0.931**	0.000
Meyve boyu (mm) <i>Berry width (mm)</i>	0.798**	0.010
Çekirdek ağırlığı (mg) <i>Seed weight (mg)</i>	0.787*	0.012
Büyük çekirdek sayısı (adet) <i>Big seed number</i>	0.983**	0.000
Küçük çekirdek sayısı (adet) <i>Small seed number</i>	0.943**	0.000

*Korelasyon %5 düzeyinde önemlidir, **Korelasyon %1 düzeyinde önemlidir. ÖD: Önemli değil.

*Correlation is important with the 5% level, **Correlation is important with the 1% level. NS: Non-significant.

Çizelge 3. Karadeniz Bölgesinde yetişen yüksek boylu maviyemiş çeşitlerinin meyve özellikleri
 Table 3. Berry characteristics of highbush blueberry cultivars grown in Black Sea Region of Turkey

Maviyemiş çeşitleri Blueberry cultivar (<i>V. corymbosum</i>)	Kaptaki meyve ağırlığı (g/500 g) Berry weight (g/500 g)	Kaptaki meyve sayısı (adet/500 g) Berry number (g/500 g)	Meyve ağırlığı (g) Berry weight (g)	Meyve eni (mm) Berry length (mm)	Meyve boyu (mm) Berry width (mm)	Çekirdek ağırlığı (mg) Seed weight (mg)	Büyük çekirdek sayısı (adet) Big seed number	Toplam çekirdek sayısı (adet) Total seed number
'Toro'	612.10	305.67 abc	2.00 cd	15.83 cd	13.36 a	0.27 ab	49.63 ab	89.97 a
'Brigitta'	602.73	254.00 cde	2.37 bc	16.98 b	12.19 bc	0.32 a	15.30 ef	20.90 d
'Darrow'	650.07	234.33 de	2.77 ab	18.19 a	12.46 bc	0.21 bcd	23.80 cd	47.23 c
'Patriot'	644.57	315.00 ab	2.05 cd	16.48 bc	11.84 c	0.21 bcd	13.60 f	47.83 c
'Bluecrop'	609.80	324.33 ab	1.88 d	15.98 bcd	11.90 c	0.25 bc	46.20 b	80.57 b
'Bluegold'	627.70	273.33 bcd	2.36 bc	16.24 bc	12.45 bc	0.18 d	28.00 c	53.23 c
'Chandler'	602.07	213.00 e	2.85 a	18.37 a	12.61 b	0.20 bcd	20.50 de	51.07 c
'Bluejay'	602.60	349.33 a	1.73 d	14.90 d	12.64 b	0.21 bc	54.17 a	92.63 a
Sig.	Ö.D.	0,001	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,000

*Aynı sütunda verilen ortalamalar arasında %5 seviyesinde fark vardır. Ö.D.: Önemli değil

*There are statistical differences (5%) between the data has the same letter in the column. Ö.D. Non significant

Çizelge 4. Karadeniz Bölgesinde yetişen yüksek boylu maviyemiş çeşitlerinin meyve özellikleri ile büyük çekirdek sayısı arasındaki ilişkiler

Table 4. Correlation between berry characteristics and big seed number of northern highbush blueberry cultivars grown in Black Sea Region of Turkey

Özellik	Büyük çekirdek sayısı (adet) Big seed number (Pearson correlation)	Sig.
Kaptaki meyve ağırlığı (g/500g) Berry weight (g/500 g)	-0.175	Ö.D. N.S.
Kaptaki meyve sayısı (adet/500g) Berry number (number/500 g)	0.545**	0.006
Meyve ağırlığı (g) Berry weight (g)	0.543**	0.006
Meyve eni (mm) Berry length (mm)	-0.574**	0.003
Meyve boyu (mm) Berry width (mm)	0.424*	0.039
Çekirdek ağırlığı (mg) Seed weight (mg)	-0.207	0.331
Büyük çekirdek sayısı (adet) Big seed number	0.913**	0.000
Küçük çekirdek sayısı (adet) Small seed number	0.837**	0.000

*Korelasyon %5 düzeyinde önemlidir, **Korelasyon %1 düzeyinde önemlidir. ÖD: Önemli değil

*Correlation is important with the 5% level, ** Correlation is important with the 1% level, NS: Non-significant

Çizelge 3'ten de görülebileceği gibi maviyemiş çeşitleri arasında meyve ağırlığı, meyve en-boyları, çekirdek ağırlıkları le çekirdek sayıları bakımından önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. 'Darrow' en verimli çeşit iken 'Chandler' en iri meyvelere sahip olmuştur. 'Brigitta' çeşidinin çekirdek ağırlığı (0.32 mg) en yüksek olup 'Bluejay' çeşidinde toplam çekirdek sayısının en fazla olduğu saptanmıştır. Maviyemiş çeşitleri arasında meyve ağırlığı ile büyük çekirdek sayısı bakımından da pozitif ve lineer ilişki olduğu da saptanmıştır (Çizelge 4). Ancak 500 gramlık şale kaptaki meyve ağırlığı, meyve eni ve çekirdek ağırlığı ile büyük çekirdek sayısı arasında ise negatif bir ilişki olduğu saptanmıştır. Nitekim Ehlenfeldt

ve Martin [12], Bluecrop çeşidinde tane ağırlığının azalmasını tozlanmanın zayıflığına bağlarken Jovasek ve ark. [24] alçak boylu maviyemiş çeşitlerinde stigma üzerine polen yüklemesi yapıldığında meyve tutumu, çekirdek sayısı ve meyve ağırlığı bakımından olumlu ilişkiler saptamışlardır. Brewer ve Dabson [4] ise ortalama tane ağırlığının ortalama çekirdek sayısına bağlı olduğunu saptamıştır. Bu iki özelliğin ise tozlanma düzeyi ile hasat tarihlerinden doğrudan etkilendiğini ortaya koymuştur. Öte yandan meyve ağırlığı ile çekirdek sayısı artasında elde ettiğimiz 0.574'lük korelasyon Eaton'un [10] ile Jacson ve ark. [22]'nin yüksek boylu maviyemişlerde aynı özellikler için elde ettikleri 0.59'luk pozitif korelasyona

benzemektedir. Tavşangözü maviyemiş çeşitlerinde ise bu korelasyon katsayısının 0.38–0.80 arasında olduğu tespit edilmiştir [32]. Maviyemişlerdeki çekirdek sayısının olgunluk zamanı üzerine de etki ettiğini belirten Ehlenfeldt ve Martin [12] kendi kendine tozlanan ve az çekirdek ihtiva eden maviyemiş çeşitlerinin genel olarak geç olgunlaştıklarını saptamışlardır. Strik ve ark. [36] ise Draper çeşidi dışındaki tüm yüksek boylu maviyemişlerde canlı çekirdek sayısı ile tane ağırlığı arasında lineer ve pozitif bir ilişki olduğunu saptamıştır. Öte yandan ilk hasat edilen meyvelerdeki çekirdek sayısı da sonraki hasatlara göre daha fazla olabilmektedir. Bluejay ve Bluecrop çeşitlerinde çekirdek sayısının 34’ün altına düşmediğini ve ‘Bluecrop’ çeşidinde 65 adete kadar çıktığını saptamışlardır. Denememizde ise aynı çeşitte 80.57 adet toplam çekirdek tespit edilmiştir. Bu durum arı popülasyonu, nem ve rakımın yanında güneşlenme ile ilgilidir. Öte yandan çekirdek sayısı maviyemiş çeşitlerine göre değişebilmektedir [30]. Moore ve ark. [30] ise çok geç hasat edilen yüksek boylu maviyemişler ile tavşangözü maviyemiş meyvelerindeki çekirdek sayılarının azalabileceğini ortaya koymuştur.

Sonuç olarak gerek *Vaccinium* türleri gerekse yüksek boylu maviyemiş çeşitleri arasında meyve ağırlığı, büyüklüğü ve verim ile çekirdek sayısı arasında pozitif ilişkinin olduğu ancak hasadın erken veya geç yapılmasına göre bu oranın nasıl değiştiğinin araştırılmasına ihtiyaç olduğu söylenebilir. Öte yandan yabani *Vaccinium* tipleri ile kültürü yapılmakta olan maviyemiş çeşitlerinde iklim, beslenme, sulama, nem, rakım, ışıktanma vb. faktörlerin de tane ağırlığı, tane içindeki çekirdek sayısı ve diğer meyve parametrelerine olan etkileri de araştırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Arrington, M., DeVetter, L.S., 2018. Increasing honey bee hive densities promotes pollination and yield components of highbush blueberry in western Washington by. *HortScience* 53(2):191-194.
- Austin, M.E., Bondari, K., 1993. Fruit quality characteristics of five rabbiteye blueberry cultivars and clones. *Acta Hort.* 345:133-140.
- Brewer, J.W., Dobson, R.C., 1969. Seed count and berry size in relation to pollinator level and harvest date for the highbush blueberry *Vaccinium corymbosum* L. 1. *J. of Economic Entomology* 62(6):1353-1356.
- Brewer, J.W., Dobson R.C., Nelson J.W., 1969. Effects of increased pollinator levels on production of the highbush blueberry, *Vaccinium corymbosum*. *J. Econ. Entom.* 62:815-818.
- Çelik, H., 2012. Yüksek boylu maviyemiş (highbush blueberry) yetiştiriciliği. *Gifimey Mesleki Yayınlar Serisi-3*, ISBN: 978-605-88510-9-2, 152p.
- Darrow, G.M., 1958. Seed number in blueberry fruits. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 72:212-215.
- Dogterom, H.M., Winston, M.L., Mukai, A., 2000. Effect of pollen load size and source (self, outcross) on seed and fruit production in highbush blueberry cv. ‘Bluecrop’ (*Vaccinium corymbosum*; Ericaceae). *American Journal of Botany* 87(11):1584-1591.
- Doi, K., Nozaki, R., Takahashi, K., Iwasaki, N., 2018. Effects of number of seeds per berry on fruit growth characteristics, especially on duration of stage II in blueberry. *Plants* 7(96):1-9. doi:10.3390/plants7040096.
- Drummond, F., 2019. Reproductive biology of wild blueberry (*Vaccinium angustifolium* Aiton). *Agriculture* 9(69):1-19.
- Eaton, G.W., 1967. The relationship between seed number and berry weight in open-pollinated highbush blueberries. *HortScience* 2:14-15.
- Ehlemfeldt, M.K., 2001. Self and cross-fertility in recently released highbush blueberry cultivars. *HortScience* 36(1):133-135.
- Ehlemfeldt, M.K., Martin, R.B., 2010. Seed set, berry weight and yield interactions in the highbush blueberry cultivars (*Vaccinium corymbosum* L) ‘Bluecrop’ and ‘Duke’. *J. of Amer. Pom. Soc.* 64(3):162-172.

13. El-Agamy, S.Z.A., Serman, W.B., Lyrene, P.M., 1981. Fruit set and seed number from self-and cross-pollinated highbush (4×) and rabbiteye (6×) blueberries. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 106:443-445.
14. Gough, R.E., 1994. Pruning. In: Gough, R.E. (ed.), *The highbush blueberry and its management*. p.137-150. The Haworth Press, Inc. Worwood. Australia.
15. Gupton, C.L., 1984. Effect of pollen source on fruit characteristics of low-chilling highbush type blueberries. *HortScience* 19(4):531-532.
16. Gupton, C.L., Spiers, J.M., 1994. Interspecific and intraspecific pollination effects in rabbiteye and southern highbush blueberries. *HortScience* 29:324-326.
17. Hall, M.R., Draper A.D., 1997. 'Austin' rabbiteye blueberry. *HortScience* 32:1295-1296.
18. Harrison, R.E., Luby, J.J., Ascher P.D., 1993. Pollen source affects yield components and reproductive fertility of four half-high blueberry cultivars. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 119:84-89.
19. Hellman, E.W., Moore, J.N., 1983. Effect of genetic relationship to pollinizer on fruit, seed, and seedling parameters in highbush and rabbiteye blueberries. *Journal of the American Society of Horticultural Science* 108:401-405.
20. Huang, Y.H., C.E., Johnson, G.A., Lang, M.D., Sundberg, 1997. Pollen sources influence early fruit growth of southern highbush blueberry. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 122(5):625-629.
21. Iwasaki, N., Ono, T., Sasame, K., 2006. Effects of self or cross pollination and seed number per berry on berry maturation in highbush blueberry. *Hortic. Res.* 5:153-156.
22. Jackson, L.P., Aalders, L.E., Hall, I.V., 1972. Berry size and seed number in commercial lowbush blueberry fields of Nova Scotia. *Naturaliste Can.* 99:615-619.
23. Jesson, L., Schoen, D., Cutler, C., Bates, S., 2014. Pollination in lowbush blueberry. *A Summary of Research Findings from the Canadian Pollination Initiative. NSERC-CANPOLIN School of Environmental Sciences University of Guelph.* 42p.
24. Jovasek, S.K., McKenzie, K.E., Vander Kloet, S.P., 2002. Comparative pollination effectiveness among bees (Hymenoptera: Apoidea) on lowbush blueberry (Ericaceae: *Vaccinium angustifolium*). *Annal Entomol Soc. Amer.* 95(3):345-350.
25. Lang, G.A., Parrie, E.J., 1992. Pollen viability and vigor in hybrid southern highbush blueberries (*Vaccinium corymbosum* L. × spp.). *HortScience* 27:425-427.
26. Lang, G.A., Danka, R.G., 1991. Honey bee mediated cross-versus self-pollination of 'Sharpblue' blueberry increases fruit size and hastens ripening. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 116:770-773.
27. Lang, G.A., Danka R.G., 1991. Honey bee mediated cross versus self-pollination of 'Sharpblue' blueberry increases fruit size and hastens ripening. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 116:770-773.
28. Lyrene, P.M., 1989. Pollen source influences fruiting of 'Sharpblue' blueberry. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 114:995-999.
29. McKenzie, K.E., 1997. Polination requirements of three highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) cultivar. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 122(6):891-896.
30. Makus, D.J., Morris, J.R., 1993. A comparison of fruit of highbush and rabbiteye blueberry cultivars. *J. of Food Quality* 16:417-428.
31. Miller, S., Alspach, P., Scalzo, J., Meekings, J., 2011. Pollination of 'hortblue petite' blueberry: evidence of metaxenia in a new ornamental home-garden cultivar. *HortScience* 46:1468-1471.
32. Moore, J.N., B.D. Reynolds, Brown, G.R., 1972. Effects of seed number, size and development on fruit size of cultivated blueberries. *HortScience* 7:268-269.
33. Rabaey, A., Luby, J., 1988. Fruit set in half-high blueberry genotypes following self and cross pollination. *Fruit Varieties Journal.* 42:126-129.
34. Ratemales, J.B., Hancock, J.F., 2018. Blueberries. 2. Ed. CABI Publ. 323p.
35. Siefker, J.H., Hancock J.F., 1986. Yield component interactions in cultivars of the highbush blueberry. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111:606-608.

36. Strik, B.C., Finn C., Vollmer E., 2012. Seed set and berry development in commercially-grown blueberry cultivars. *Poster Board #288. 2012 ASHS Annual Conference.*
37. Suzuki, A., Kawata, N., 2001. Relationship between anthesis and harvest date in highbush blueberry. *J. Jpn. Soc. Hortic. Sci.* 70:60-62.
38. Suzuki, A., Shimizu, T., Aoba, K., 1998. Effects of leaf/fruit ratio and pollen density on highbush blueberry fruit quality and maturation. *J. Jpn. Soc. Hortic. Sci.* 67:739-743.
39. Yarborough, D.E., 2006. Blueberry pruning and pollination. p.75-83. In: N.F. Childers (ed.), *Blueberries for growers, gardeners, promoters. Horticultural Publications. Gainesville. Florida.*