

Araştırma Makalesi/Research Article (Original Paper)

Van Gölü Havzasında Soğuklara Dayanıklı Ceviz (*Juglans regia* L.) Genotiplerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Serpil BAŞER, Ahmet KAZANKAYA, Adnan DOĞAN*, Adnan YAVIÇ, Ferit ÇELİK

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van
*e-posta: adnandogan@hotmail.com

Özet: Ceviz yetiştiriciliğini olumsuz etkileyen en önemli iklim faktörlerinden biri ilkbahar geç donlarıdır. Cevizin vejetasyona başlamasından sonra, hava sıcaklığının en az -2-3°C 'ye düşmesi sonucu, yeşil aksam özellikle sürgün uçları soğuktan zarar görmektedir. Türkiye'de 2013 yılında gerçekleşen ilkbahar geç donları nedeniyle ceviz üretiminde ve veriminde ciddi anlamda kayıplar söz konusu olmuştur. Van Gölü havzasında don zararından etkilenmeyen ve o yıl verim veren 83 genotip belirlenerek işaretlenmiştir. 2014-2015 yılları arasında yürütülen bu çalışmada; yörenin tohumdan yetişmiş, geç vejetasyona başlayan ceviz popülasyonları incelenmiştir. Meyve özellikleri dikkate alınarak iç ağırlığı yüksek olan ilk 25 genotip seçilmiştir. Meyve ağırlığı 11.46-16.25 g, kabuk ağırlığı 4.46-8.27 g, iç ağırlığı 6.61-8.25 g, iç oranı %45.79-61.08, protein oranı %12.55-21.34, toplam yağ oranı %63.99-69.34, nem oranı %2.09-3.87 ve kül oranı %1.33-2.50 arasında belirlenmiştir. Genotiplerde 100 g iç meyvede makro ve mikro element içerikleri de analiz edilmiştir. Genotiplerin meyvelerinde ortalama %2.44 N, 297.5 mg P, 442.6 mg K, 331.9 mg Mg, 186.8 mg Ca, 169.1 mg S, 1.88 mg Na, 2.58 mg Fe, 2.86 mg Mn, 2.29 mg Zn ve 1.34 mg Cu içerdikleri saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Ceviz, Genotip, Makro-mikro element, Seleksiyon, Van Gölü Havzası

Some Physical and Chemical Properties of Cold-Resistant Walnut Genotypes (*Juglans regia* L.) From Van Lake Basin

Abstract: One of the most important climatic factors is spring late frost that adversely affects walnut growing. Particularly the green shoot heads damaged from cold weather, when the temperature decrease -2-3°C, after starting of walnut vegetation. Turkey's walnut production and yield were dramatically decreased during the late spring frost in 2013. 83 genotypes were marked in Van Lake zone during 2013. The present study carried out during 2014-2015 and the late vegetates walnut populations were investigated. 25 genotypes were selected based on the seed weights of the walnuts. The seed weights were 11.46-16.25 g, the shell weights were 4.46-8.27 g, the inner ratios were 45.79-61.08 %, the protein ratios were 12.55-21.34 %, total oil ratios were 63.99-69.34 %, humidity ratios were 2.09-3.87% and the ash ratios were 1.33-2.50 %. Additionally, The macro and micro elemental analysis of the seeds were carried out and % 2.44 N, 297.5 mg P, 442.6 mg K, 331.9 mg Mg, 186.8 mg Ca, 169.1 mg S, 1.88 mg Na, 2.58 mg Fe, 2.86 mg Mn, 2.29 mg Zn ve 1.34 mg Cu values were observed.

Keywords: Walnut, Genotype, Macro-micro element, Selection, Van Lake Basin

Giriş

Cevizin de anavatanları arasında bulunan Türkiye; dünyanın en eski ceviz yetiştiren ve köklü meyvecilik kültürüne sahip ülkeleri arasındadır. Dünyada şimdiye kadar *Juglans* cinsi içerisinde yer alan 21 ceviz türü bilinmektedir. Dünyanın pek çok bölgesine yayılmış olan bu türler arasında, en yüksek ticari değere sahip olan ve popüler çeşitleri içine alan tür, *Juglans regia* L. dir. Anadolu'da yetiştirilen cevizler de bu türe dâhildir (Şen 1986; Özbek 1987). Aynı ağaçtan, hatta aynı daldan ve salkımdan alınan tohumların ekilmesiyle oluşan yeni ceviz ağaçların birbirinden farklı özellikler göstermiş olmaları, tohumların genetik yapılarının farklı oluşundan kaynaklanmaktadır (Şen 1986; Şen 1988; Şen ve Tekintaş 1992; Şen ve ark 2006).

Türkiye değişik iklim koşullarına sahip olması ve generatif çoğaltma alışkanlığı nedeniyle büyük bir ceviz gen kaynağına sahiptir. Soğuklara dayanıklı ceviz genotiplerinin Kuzeydoğu-Doğu Anadolu Bölgelerinin kışları çok soğuk geçen yerlerinde, hastalıklara dayanıklı genotiplerin Karadeniz Bölgesinin bol yağış alan kısımlarında (Serr 1964); kuraklığa dayanıklı genotiplerin Güneydoğu Anadolu Bölgesinin arid iklime sahip olan yerlerinde (Sykes 1975); düşük soğuklama gereksinimine sahip olan genotiplerin de Akdeniz Bölgesinin kıyı şeridinde (Kaşka ve ark. 1996) bulunması olasıdır. Ayrıca, her bir ekolojideki ceviz popülasyonu tohumla çoğaltma nedeniyle meyve iriliği, kabuk kalınlığı, verim, çiçeklenme tarihleri gibi çeşitli özellikler bakımından büyük varyasyon göstermektedir (Gülşen ve Ulubelde 1988).

Bu genetik zenginlikten yararlanmak amacıyla, 1970'li yıllarda başlatılan ceviz seleksiyon çalışmaları sonucu Yalova serisi, Bilecik ve Şebın gibi ceviz çeşitleri ortaya çıkarılmıştır (Çelebioğlu ve ark. 1988). Bu başarı, ülkemizin değişik bölgelerindeki tarımsal araştırma kuruluşları ile üniversitelerin doğal popülasyondan seleksiyon yoluyla ceviz çeşitleri geliştirme çalışmalarını başlatmalarına yol açmıştır. Böylece, ceviz Türkiye'de üzerinde en çok seleksiyon çalışması yapılan bir meyve türü haline gelmiştir (Kaşka 2001). Seleksiyon çalışmaları sırasında yüz binlerce tohumdan yetişmiş (çöğür) ceviz ağacı yakından incelenmiş ve iyi özelliklere sahip olan tipler belirlenmiştir. 1980'li yıllardan itibaren kaliteli cevizlerden aşılı fidana olan büyük talep, kamu ve özel fidanlıkları ceviz tip ve çeşitlerini hızlı bir şekilde çoğaltmaya yöneltmiştir. Ancak, aşılı fidanlarla değişik ekolojilerde kurulmuş olan bahçelerde verim düşüklüğü başta olmak üzere çeşitli sorunlarla karşılaşmaktadır. Bunun en önemli nedeni, ülkemizdeki ceviz çeşitlerinin değişik ekolojik koşullara adaptasyon yeteneklerinin tam anlamıyla araştırılmamasıdır (Akça 2001).

Bu çalışmada, ceviz kültürünün yaygın ve ekonomik olarak yapıldığı Van Gölü havzasında tohumdan yetişen ceviz popülasyonları içerisinde üstün vasıflı, soğuklardan etkilenmeyen genotiplerin nokta seleksiyonu ile tespit edilerek, bazı pomolojik özellikleri, kimyasal bileşimleri ve mineral element içeriklerinin saptanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Bu çalışma, Van Gölü havzasında tohumdan yetişen ceviz popülasyonları içerisinde üstün vasıflı, soğuklardan etkilenmeyen cevizlerin belirlenmesi ve özelliklerinin saptanması amacıyla yapılmıştır. 2014-2015 yıllarında yürütülen çalışmada, Van Gölü havzası dolaşmış ve mevcut ceviz varlığı incelenmiştir. İnceleme sonucunda mevcut ceviz popülasyonlarından seleksiyon kriterleri göz önünde tutularak, 83 ceviz ağacı işaretlenmiştir. İncelemeye alınan genotiplerden iç ağırlığı en yüksek olan ilk 25'e giren ceviz meyvelerinin alındığı genotipler üzerinde bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

Metot

Pomolojik Özellikler

Üç yıllık değerlendirmeler sonucunda, ceviz popülasyonları içerisinde 25 genotip ümitvar olarak belirlenmiştir. Ümitvar olarak seçilen genotiplerde pomolojik özelliklerden; meyve ağırlığı (g), iç ağırlığı (g), iç oranı (%), kabuk kalınlığı (mm), meyve eni (mm), meyve boyu (mm), meyve yüksekliği (mm), şekil indeksi, kabuk rengi, kabuk pürüzlülüğü, kırılma durumu, iç dolgunluğu, içte büzüşme, iç rengi, iç çürüklüğü, damarlılık ve bütün çıkma durumu tespit edilmiştir (Akça 1993; Beyhan 1993; Özkan 1993; Aşkın ve Gün (1995) 1995; Yarılgaç 1997; Yaviç 2000).

Kimyasal Analizler

İç ağırlığına göre seçilen ceviz genotiplerini temsil eden meyve örneklerinde kimyasal analizlerden; nem tayini için (TSE 1991), protein analizi için Kjeldahl (Nx6.25) metodu kullanılmıştır (AOAC 1990). Örneklerin toplam yağ içerikleri ise Soxhlet aletinde çözücü petrol eteri kullanılarak solvent ekstraksiyon yöntemi ile saptanmıştır (AOACS 1989).

Mineral İçerikler

İç ağırlığına göre seçilen ceviz genotiplerinin mineral elementi içeriklerini belirlemek amacıyla, aynı dönemde toplanan meyve örnekleri 68 °C'de 48 saat boyunca kurutulmuş ve 1 mml'lik eleğe sahip değirmende öğütülmüştür. Toplam azot Kjeldahl yöntemine göre Vapodest 10 kjeldahl destilasyon ünitesinde (Gerhardt, Königswinter, Germany) belirlenmiştir (Bremner 1996).

Makro (P, S, K, Ca Mg ve Na) ve mikro element (Fe, Mn, Zn ve Cu) analizleri HNO₃-H₂O₂ (nitrik asit + hidrojen peroksit) (2:3 v/v) karışımı ile yaş yakma (first step; 145°C, 75%RF, 5 min; second step; 180°C, 90%RF, 10 min and third step; 100°C, 40%RF, 10 min) yöntemi ile mikrodalga aletinde hazırlanmıştır (Mertens 2005a). Bitki örneklerinde P, K, S, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, ve Cu elementleri ISP (Inductively Couple Plasma Spectrophotometer, Perkin-Elmer, Optima 2100 DV, ICP/OES, Shelton, CT 06484-4794, USA) aletinde belirlenmiştir (Mertens 2005b).

Bulgular ve Tartışma

Van Gölü Havzasında tohumdan yetişen ceviz popülasyonları içerisinde üstün vasıflı, soğuklardan etkilenmeyen cevizlerin belirlenmesi için üç yıl (2013-2015) boyunca incelenen ceviz (*Juglans regia* L.) genotipleri içerisinde iç ağırlığına göre seçilen 25 ceviz genotiplerine ait meyvelerde kaydedilen bazı fiziksel ve kimyasal içerikler Çizelge 1'de, mineral element içerikleri ise Çizelge 2 ve 3'te, protein, yağ, kül ve nem oranları Çizelge 4'te sunulmuştur.

Çalışma kapsamında, Van Gölü Havzasında farklı lokasyonlardan seçilen ceviz genotiplerinin kabuklu meyve ağırlığı ortalama 13,41 g, en düşük 11,46 g (VGH-42) ve en yüksek 16,25 g (VGH-26), iç ağırlıkları ortalama 7,18 g, en düşük 6,61 g (VGH-80), en yüksek 8,25 g (VGH-49) olarak kaydedilmiştir. Genotiplerde iç oranı ortalama % 53,73 olarak belirlenirken; en düşük iç oranı % 45,79 (VGH-35) nolu genotipte, en yüksek iç oranı ise % 61,08 (VGH-42) nolu genotipte saptanmıştır (Çizelge 1, Şekil 1). Bu parametrelerle ilgili Akça (1993), Güründe yürüttüğü bir seleksiyon çalışmasında ümitvar olarak belirlediği genotiplerde meyve ağırlıklarını 10.36-19.61 g, iç ağırlıklarını 5.77-9.41 g, iç oranlarını % 46.12-64.19; Yarılgaç (1997), Gevaş yöresi ceviz genotiplerinde meyve ağırlıklarını 11.2-16.8 g, iç ağırlıklarını 5.8-7.5 g, iç oranlarını % 41.1-53.1; Özkan ve Koyuncu (2005), İnceledikleri ceviz genotiplerinde meyve ağırlıklarını 8.43-11.09 g, iç ağırlıklarını 4.35-6.2 g; Muradoğlu ve Balta (2010), Ahlat yöresi cevizlerinde meyve ağırlığını 9.91-15.22 g, iç ağırlığını 5.00-6.24 g, iç oranını % 40.9-52.3 ve Özcan (2009), yürüttüğü bir çalışmada ceviz genotipinde meyve ağırlığını 10.5 g, iç ağırlığını 5.09 g ve iç oranını % 48.45 olarak rapor etmişlerdir.

Ceviz seleksiyon çalışmalarında kabuk kalınlığı, meyve kalitesi ve kırılma kolaylığı üzerine etki eden, önemli parametre olarak dikkate alınmaktadır. Bu amaçla araştırma kapsamına alınan Van Gölü Havzasında soğuklara dayanıklı ceviz genotiplerinde kabuk kalınlığı, ortalama 1,94 mm olarak kaydedilirken; en yüksek kabuk kalınlığı 2.85 mm (VGH-26) ve en düşük kabuk kalınlığı ise 1.28 mm (VGH-60) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Ceviz genotiplerinde kabuk kalınlıklarını Gumanyuk ve Komaniche (1985), 0.9-2.0 mm; Akça (1993), 0.59-1.4 mm; Yarılgaç ve ark. (2003), 0.94-1.96mm; Oğuz ve ark. (2003), 0.69-1.75mm; Oğuz ve Aşkın (2007), 1.23-1.80 mm, ve Muradoğlu ve Balta (2010), 1.22-2.05 mm olarak belirlemiştir.

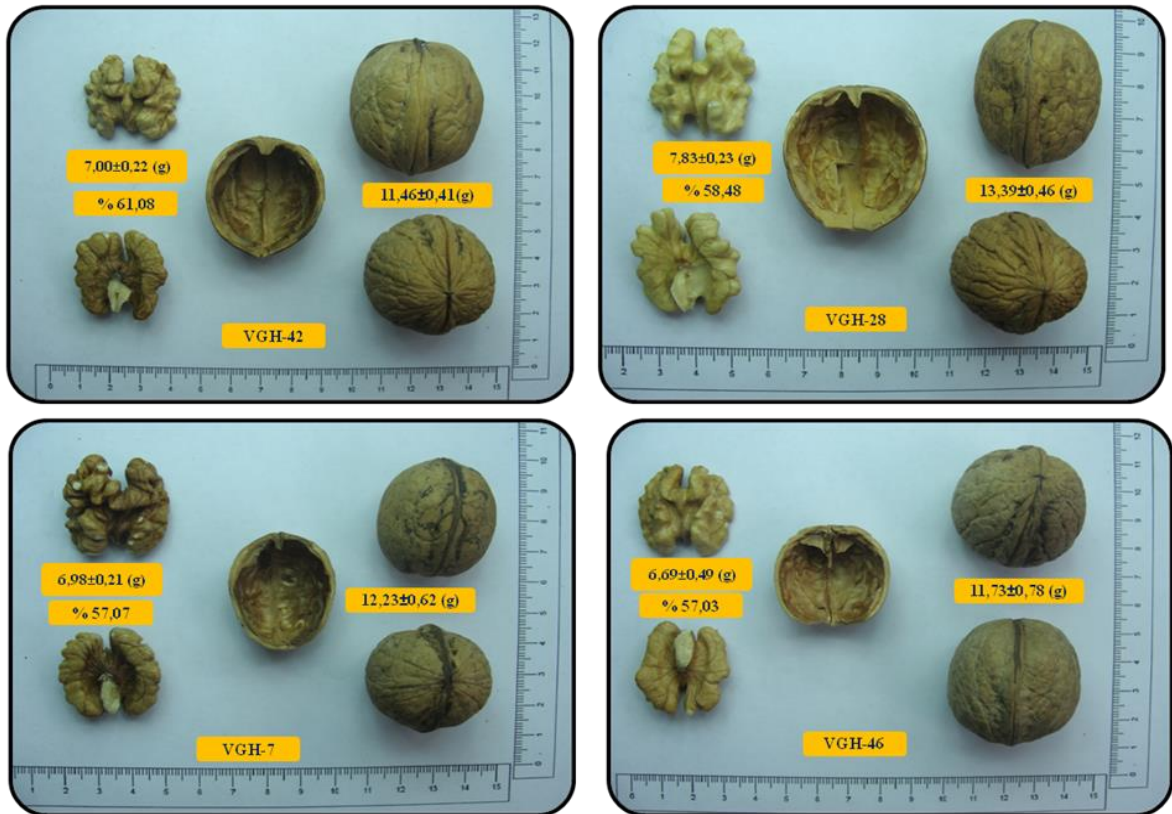
Havzada yetiştirilen ceviz popülasyonu içerisinde selekte edilen ve ümitvar olarak görülen iç ağırlığına göre seçilen 25 genotipin kimyasal bileşenlerinden; toplam yağ içeriği %58,64 (VGH-49) ile %69,34 (VGH-25) ve protein içeriği %12,55 (VGH-49) ile %21,34 (VGH-68) arasında değişim gösterdiği kaydedilmiştir (Çizelge 2).

Adrienko ve ark. (1990), Ukrayna'da inceledikleri ceviz genotiplerinin toplam yağ oranını % 68.1-71.3, protein oranını % 17.8-19.2; Ameral ve ark. (2003), Portekiz'de kültürü yapılan 6 ceviz genotipinde yağ oranını % 62.3-66.5 ve protein oranını ise ortalama % 13.7 olarak rapor etmişlerdir. Portekiz'de yapılan bir diğer çalışmada, kültürü yapılan 'Franquette', 'Lara', 'Marbot', 'Mayette', 'Mellanaise' ve 'Parisienne' ceviz çeşitlerinde toplam yağ oranı %68.83-72.14 ve ham protein % 14.38-18.03 arasında saptanmıştır (Pereira ve ark. 2008).

Ülkemizin farklı ekolojilerinde yetişen cevizlerin kimyasal özelliklerinin belirlenmesi üzerinde de birçok araştırma sonuçları mevcuttur. Nitekim, Koyuncu ve ark. (2002), Bahçesaray (Van) ilçesi ceviz seleksiyonlarında yağ oranlarını % 62.0-70.1, protein oranlarını % 12.8-18.9; Çağlarımak (2003), incelediği ceviz çeşitlerinde ortalama yağ oranını % 62.84, protein içeriğini 13.77; Özcan (2009), yürüttüğü bir diğer çalışmada cevizde ortalama yağ oranını % 64.2, protein oranını % 14.6 ve Muradoğlu ve Balta (2010), Ahlat yöresinden selekte ettikleri ceviz genotiplerinde yağ oranını %51.5-62.8, protein oranını ise %15.4-23.3 olarak belirlemişlerdir. Çelik ve arkadaşları (2011) Tavas (Denizli) yöresinde yetiştirilen ceviz popülasyonu içerisinde selekte edilen ve ümitvar olarak görülen 9 genotipi kimyasal bileşenlerinden; toplam yağ içeriği % 62.02 (D-2) ile % 71.56 (D-3) ve protein içeriği % 11.25 (D-1) ile % 17.50 (D-9) arasında değişim gösterdiği rapor etmektedirler.

Polat ve arkadaşları (2015) Bitlis Merkez İlçesi'nde 2009-2012 yıllarında yürütmüş oldukları bir çalışmada 120 ceviz genotipi incelemeye alınmış bu genotiplerden 17 ceviz genotipi meyve özellikleri açısından ümitvar olarak belirlenerek meyve örnekleri incelenmiştir. Meyve ağırlığı, iç ağırlığı ve iç oranları 10,42-14,25 g, 4,52-7,44 g, %42,38-54,07 aralıklarında değişim göstermiştir. Bu ümitvar genotiplerde yağ (%20.04-12.45), protein içeriği (%58,44-67,14) ve kül (%1.44-2.14) değerleri arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Seçilen genotiplerde K, Ca, Mg, Cu, Zn miktarı analiz etmişlerdir. K içeriği 408.37-569.48 mg/100g, Ca içeriği 194.79-267.85 mg/100g, Mg içeriği 241-426 mg/100g, Cu içeriği 0.72-1.43 mg/100g ve Zn içeriğini 1.93-3.47 mg/100g olarak rapor etmektedirler.

Çalışmada, değerlendirmeye aldığımız ceviz genotiplerinde tespit ettiğimiz bazı meyve özellikleri ile toplam yağ ve protein içeriklerine ait sonuçların, yukarıda belirttiğimiz araştırmacıların elde ettikleri bulgularla paralellik gösterdiği görülmektedir.



Şekil 1. Performans açısından öne çıkan VGH-26, VGH-49, VGH-42, VGH-80 ceviz genotiplerinin fotoğrafları

Çizelge 1. Van Gölü havzasında soğuklara dayanıklı ceviz popülasyonlarından selekte edilen ceviz genotiplerinin bazı meyve özellikleri

T.N.	M.A. (g)	İ.A. (g)	İ.O. (%)	M.Y. (mm)	M.G. (mm)	M.U. (mm)	K.H. (mm)	KK (mm)
VGH-4	14,94±0,58	7,45±0,11	49,87±1,22	38,40 ±0,64	35,05±0,42	35,58±0,46	6,33±0,22	1,79±0,09
VGH-7	12,23±0,62	6,98±0,21	57,07±0,80	35,43 ±0,45	31,38±0,58	33,55±0,63	5,33±0,34	2,23±0,14
VGH-10	13,04±0,47	6,82±0,18	52,30±0,64	32,56 ±0,58	31,86±0,56	35,67±0,50	5,00±0,40	1,95±0,10
VGH-23	13,28±0,74	6,73±0,26	50,68±0,77	37,00±0,33	34,11±0,61	36,39±0,71	8,66±0,38	1,93±0,12
VGH-24	13,21±0,69	7,09±0,33	53,67±0,96	37,02±0,29	34,13±0,72	35,19±0,62	9,66±0,33	2,04±0,16
VGH-25	11,86±0,42	6,63±0,24	55,90±1,18	35,62±0,37	29,46±0,73	31,69±0,85	5,00±0,29	1,96±0,11
VGH-26	16,25±0,84	7,98±0,34	49,11±0,87	45,07±0,61	33,49±0,45	34,44±0,46	4,66±0,16	2,85±0,09
VGH-28	13,39±0,46	7,83±0,23	58,48±0,92	33,61±0,38	35,45±0,82	34,22±0,49	7,66±0,32	2,22±0,12
VGH-35	14,50±0,53	6,64±0,20	45,79±0,63	35,25±0,34	35,75±0,64	36,99±0,52	9,33±0,14	2,31±0,14
VGH-38	12,38±0,94	6,69±0,31	54,04±0,36	36,48±0,37	34,15±1,10	32,20±0,47	6,33±0,17	2,35±0,16
VGH-42	11,46±0,41	7,00±0,22	61,08±0,45	31,93±0,22	32,26±0,92	33,19±0,69	5,66±0,20	1,56±0,08
VGH-46	11,73±0,28	6,69±0,49	57,03±0,41	34,43±0,49	33,35±0,60	32,94±0,55	5,33±0,32	1,72±0,12
VGH-49	15,44±0,65	8,25±0,35	53,43±0,48	39,96±0,37	33,44±0,58	34,22±0,43	4,66±0,39	1,82±0,09
VGH-52	13,05±0,43	6,79±0,18	52,03±0,55	34,73±0,64	30,79±0,85	32,35±0,92	6,0±0,30	2,34±0,14
VGH-55	13,03±0,86	7,21±0,24	55,33±0,64	36,92±0,40	32,57±0,43	31,79±0,65	7,66±0,24	2,08±0,13
VGH-58	15,23±0,49	7,76±0,30	50,95±0,58	41,80±0,28	38,11±0,34	39,35±1,02	8,66±0,29	1,70±0,19
VGH-60	13,89±0,54	7,85±0,36	56,52±0,30	37,80±0,19	32,47±0,57	33,10±0,54	4,25±0,26	1,28±0,16
VGH-61	14,11±0,88	8,03±0,40	56,91±0,46	34,52±0,15	36,23±0,36	34,60±0,48	6,00±0,42	1,98±0,12
VGH-68	12,84±0,79	7,12±0,27	55,45±0,52	33,82±0,56	33,16±0,49	35,83±0,52	10,00±0,33	1,92±0,11
VGH-69	13,64±0,60	7,76±0,34	56,89±1,03	34,59±0,43	33,27±0,47	33,36±0,40	9,66±0,39	1,95±0,15
VGH-70	13,35±0,52	6,78±0,23	50,79±0,67	35,17±0,30	32,33±0,55	32,41±0,38	10,66±0,46	1,77±0,17
VGH-71	12,27±0,36	6,89±0,32	56,15±0,34	38,13±0,27	31,62±0,60	32,77±0,56	10,33±0,55	1,61±0,14
VGH-72	12,57±0,45	6,88±0,14	54,73±0,47	33,08±0,29	30,88±0,41	34,24±0,44	11,66±0,30	1,53±0,10
VGH-80	13,53±0,82	6,61±0,19	48,85±0,60	40,69±0,34	35,06±0,77	35,70±0,67	7,66±0,41	1,87±0,12
VGH-81	14,09±0,73	7,09±0,38	50,32±1,16	33,95±0,36	33,44±0,62	36,07±0,49	5,00±0,25	1,81±0,15
Ortalama	13,41	7,18	53,73	36,32	33,35	34,30	7,23	1,94
Max	16,25	8,25	61,08	45,07	38,11	39,35	11,66	2,85
Min	11,46	6,61	45,79	31,93	29,46	31,69	4,25	1,28

GN: Genotip Numarası, MA: Meyve Ağırlığı, KA: Kabuk ağırlığı, İA: İç ağırlık, İO: İç oranı, MY: Meyve yüksekliği, MG: Meyve genişliği, MU: Meyve uzunluğu, K.H.: Kabuk Hacmi, K.K.:Kabuk Kalınlığı.

Van Gölü havzasında soğuklara dayanıklı cevizlerin iç meyvesinde saptadığımız makro ve mikro besin elementi değerleri Çizelge 3 ve 4'te sunulmuştur. Çizelge 3 ve 4 incelendiğinde, selekte ettiğimiz ceviz genotiplerinin 100g iç meyvesinde, makro elementlerden N %1,79-2,90, P 208,4-462,5 mg/100g, K 294,7-682,7 mg/100g, Mg 197,5-485,9 mg/100g, Ca 197,5-485,9 mg/100g, ve S 107,3-237,0 mg/100g arasında değişim gösterirken, mikro elementlerden Na 0,92-2,79 mg/100g, Fe 1,32-3,78 mg/100g, Mn 1,66-5,24 mg/100g, Zn 1,10-2,96 mg/100g ve Cu 0,55-1,93 mg/100g arasında değişim gösterdiği ve örneklerdeki ortalama makro ve mikro elementleri seviyesinin; K>Mg>P>Ca>S>Mn>Fe>Zn>Na>N>Cu şeklinde sıralandığı görülmektedir.

Çizelge 2. Van Gölü havzasında soğuklara dayanıklı ceviz popülasyonlarından selekte edilen ceviz genotiplerinin bazı meyve özellikleri

GN	KD	İB	MŞ	İR	İÇ	İBÇD
VGH-4	zor	iyi	oval	açık	yok	yarım
VGH-7	kolay	iyi	oval	koyu	yok	yarım
VGH-10	orta	fena	yuvarlak	açık	yok	çeyrek
VGH-23	orta	iyi	oval	koyu	yok	bütün
VGH-24	orta	iyi	oval	koyu	yok	bütün
VGH-25	kolay	iyi	oval	açık	yok	çeyrek
VGH-26	zor	iyi	oval	açık	yok	yarım
VGH-28	kolay	iyi	oval	koyu	yok	bütün
VGH-35	zor	iyi	oval	açık	yok	bütün
VGH-38	kolay	iyi	oval	açık	yok	bütün
VGH-42	zor	iyi	oval	açık	yok	çeyrek
VGH-46	orta	iyi	oval	koyu	yok	çeyrek
VGH-49	kolay	iyi	oval	açık	yok	yarım
VGH-52	zor	iyi	oval	açık	yok	bütün
VGH-55	orta	iyi	oval	açık	yok	bütün
VGH-58	orta	iyi	oval	açık	yok	yarım
VGH-60	kolay	iyi	oval	açık	yok	bütün
VGH-61	orta	iyi	oval	koyu	yok	çeyrek
VGH-68	kolay	iyi	oval	açık	yok	bütün
VGH-69	kolay	iyi	yuvarlak	açık	yok	yarım
VGH-70	kolay	iyi	oval	koyu	yok	bütün
VGH-71	kolay	iyi	oval	koyu	yok	yarım
VGH-72	kolay	iyi	oval	koyu	yok	bütün
VGH-80	kolay	iyi	oval	koyu	yok	yarım
VGH-81	orta	iyi	oval	açık	yok	yarım

GN: Genotip Numarası, **KD**: Kırılma durumu, **İB**: İçte büzüşme, **MŞ**: Meyve şekli, **İR**: İç rengi, **İÇ**: İç çürüklüğü, **İBÇD**: İçin bütün çıkma durumu

Gerek ülkemizde gerekse Dünyada, iç ceviz meyvesinin içerdiği makro ve mikro element içerikleri ile ilgili yapılan bazı araştırma sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir. Literatürlere göre iç ceviz meyvesi, potasyum (240-857 mg/100g), fosfor (280-516 mg/100g), magnezyum (81-48 mg/100g) ve kalsiyum (37-369 mg/100g) elementlerini yüksek düzeylerde, sodyum (0.3-25.85 mg/1100g), mangan (0.75-18.37 mg/100g), demir (1.82-5.92 mg/10g), çinko (1.1-3.61 mg/100g) ve bakır (0.30-3.22 mg/100g) elementlerini ise düşük düzeylerde içermektedir (Çizelge 6). Çalışmada elde ettiğimiz verilerin (Çizelge 5), çizelge 6'da belirtilen ilgili araştırmacıların elde ettikleri bulgularla büyük çoğunlukla benzerlikler gösterdiği belirlenmiştir. Ancak potasyum ve sodyum içeriklerinin Souci ve ark.(1994), Muradoğlu ve Balta (2010) ya göre daha düşük, buna karşın, kalsiyum içeriklerinin Lavedrine ve ark.(2000), Çağlarırnak ve ark.(2003), Cosmulescu ve ark. (2009), Polat ve ark. (2015)' a göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu farklılıklar üzerine, çeşit ve genotiplerin genetik özellikleri ve yetiştiği ekolojilerin iklim ve toprak özellikleri ile birlikte, kültürel işlemler, hasat tarihleri ve kimyasal içeriklerin belirlenmesinde kullanılan farklı metotlar gibi birçok faktör etki etmektedir.

Çizelge 3. Van Gölü havzasında soğuklara dayanıklı ceviz popülasyonlarından seçiltilen ceviz genotiplerinin protein, yağ, kül ve nem oranları

Genotipler	Protein (%)	Yağ (%)	Nem (%)	Kül (%)
VGH-4	13,40	60,45	3,27	1,88
VGH-7	15,29	64,68	3,25	1,33
VGH-10	16,83	65,46	2,45	1,54
VGH-23	17,43	64,45	2,67	1,58
VGH-24	16,85	60,54	2,94	1,64
VGH-25	18,47	69,34	3,49	1,63
VGH-26	13,82	61,42	2,98	1,75
VGH-28	13,54	65,49	2,52	1,78
VGH-35	17,29	63,79	3,47	1,61
VGH-38	15,94	59,61	2,30	1,53
VGH-42	12,57	62,57	2,82	1,47
VGH-46	14,56	67,79	3,25	1,49
VGH-49	12,55	58,64	2,69	2,10
VGH-52	13,58	68,12	2,59	1,72
VGH-55	18,66	68,14	2,81	1,44
VGH-58	17,22	63,10	2,47	1,60
VGH-60	16,42	68,12	2,84	2,37
VGH-61	14,23	64,26	3,17	2,46
VGH-68	21,34	63,79	2,09	1,81
VGH-69	20,76	64,96	3,66	1,55
VGH-70	19,24	65,88	2,82	1,65
VGH-71	15,58	62,13	3,87	2,50
VGH-72	18,79	60,91	2,57	1,94
VGH-80	12,66	66,17	2,38	1,69
VGH-81	14,31	59,85	2,66	1,38
Ortalama	16,05	63,99	2,88	1,74
Max	21,34	69,34	3,87	2,50
Min	12,55	58,64	2,09	1,33

Çizelge 4. Van Gölü havzasında soğuklara dayanıklı ceviz popülasyonlarından seçiltilen ceviz genotiplerinin ceviz genotiplerinin makro element içerikleri (100 g iç meyvede)

Genotipler	N (%)	P (mg)	K (mg)	Mg (mg)	Ca (mg)	S (mg)
VGH-4	2,64	286,2	324	386,0	212,1	107,3
VGH-7	2,10	267,4	452,4	359,2	149,7	184,8
VGH-10	2,77	314,1	402	371,2	102,5	138,4
VGH-23	2,38	345,7	467,3	325,4	286,3	151,4
VGH-24	2,55	208,4	396,5	310,7	197,3	203,4
VGH-25	2,66	307,5	612,7	357,3	262,5	212,9
VGH-26	2,80	316,8	401,5	197,5	215,2	132,1
VGH-28	2,19	364,4	367,3	329,9	196,7	193,8
VGH-35	2,31	278,4	468,2	268,3	149,2	209,4
VGH-38	2,64	219,0	415,6	316,2	255,7	169,2
VGH-42	2,60	275,7	467,6	425,8	157,8	170,6
VGH-46	2,82	244,6	512,9	375,8	187,2	190,8
VGH-49	2,14	287,0	479,2	275,5	165,4	155,3
VGH-52	2,81	262,1	339,4	376,4	219,6	161,8
VGH-55	2,90	244,4	294,7	395,4	97,7	172,9
VGH-58	2,72	462,5	385,2	355,4	267,5	230,9
VGH-60	2,51	255,6	549,2	280,7	98,4	177,4
VGH-61	2,56	249,7	467,6	282,1	146,3	146,6
VGH-68	1,79	236,1	381,0	485,9	289,7	138,9
VGH-69	1,92	325,7	505,2	372,0	138,4	169,7
VGH-70	1,96	385,0	432,5	307,4	310,5	145,2
VGH-71	2,47	419,5	682,7	234,6	112,9	237,0
VGH-72	1,97	375,9	452,1	412,4	116,7	149,8
VGH-80	1,89	294,1	387,5	239,2	210,3	125,8
VGH-81	2,84	212,3	422,8	257,1	126	153,2
Ortalama	2,44	297,5	442,6	331,9	186,8	169,1
Max	2,90	462,5	682,7	485,9	310,5	237,0
Min	1,79	208,4	294,7	197,5	97,7	107,3

Çizelge 5. Van Gölü havzasında soğuklara dayanıklı ceviz popülasyonlarından selekte edilen ceviz genotiplerinin ceviz genotiplerinin mikro element içerikleri (100 g iç meyvede)

Genotipler	Na (mg)	Fe(mg)	Mn (mg)	Zn (mg)	Cu (mg)
VGH-4	2,40	2,91	1,97	1,65	1,35
VGH-7	1,25	1,91	2,82	2,74	1,67
VGH-10	1,40	1,55	1,79	1,69	1,41
VGH-23	1,86	2,87	4,9	2,66	1,49
VGH-24	1,87	2,83	4,57	1,90	0,94
VGH-25	1,29	2,67	2,47	1,39	1,12
VGH-26	2,79	1,49	5,24	2,41	1,64
VGH-28	1,85	1,82	2,32	1,10	1,88
VGH-35	1,74	2,4	2,43	2,96	1,41
VGH-38	2,37	1,49	1,84	2,41	1,40
VGH-42	1,68	2,49	2,4	2,46	1,36
VGH-46	1,91	2,88	2,33	2,67	1,91
VGH-49	2,11	2,24	3,12	2,92	1,12
VGH-52	2,64	3,10	3,85	2,37	1,60
VGH-55	2,72	3,78	2,85	2,47	1,68
VGH-58	1,21	2,98	2,94	1,78	1,93
VGH-60	1,47	2,44	2,68	2,34	1,39
VGH-61	1,56	2,87	4,56	2,85	0,85
VGH-68	2,56	2,97	1,66	2,93	0,55
VGH-69	0,92	3,60	2,42	2,36	0,74
VGH-70	2,57	1,32	2,74	2,10	1,23
VGH-71	1,29	3,66	2,70	2,33	0,83
VGH-72	1,96	3,08	1,82	2,15	1,87
VGH-80	1,87	3,66	3,15	2,36	0,84
VGH-81	1,73	1,56	1,92	2,30	1,27
Ortalama	1,88	2,58	2,86	2,29	1,34
Max	2,79	3,78	5,24	2,96	1,93
Min	0,92	1,32	1,66	1,10	0,55

Çizelge 6. Ceviz meyvesinin makro ve mikro element içeriklerine ait bazı literatürler (100 g iç meyvede)

Mineral Element	Souci ve ark. (1994)	Lavedri ne ve ark. (2000)	Çağlanır mak ve ark (2003)	Özcan (2009)	Cosmules cu ve ark. (2009)	Muradoğlu ve Balta (2010)	Çelik ve ark. (2011)	Polat ve ark. (2015)
P (mg)	310-510	308-385	280-380	362	-	332-516	206-401	-
K (mg)	440-700	358-487	240-340	463	357-499	460-857	285-482	408.4-569.5
Mg(mg)	92-144	129-202	81-99	109	189-278	212-4S1	85-124	241-426
Ca (mg)	60-100	58-91	67-105	111	37-90	98-369	85-184	194.8-267.9
Na (mg)	1-4	0.3-6.7	-	4.47	0.13-2.38	15.56-25.85	0,84-2,67	-
Fe (mg)	2-3.1	1.8-2.9	2.46-3.33	3.24	3.81-5.92	1.04-3.82	1,2-3,9	-
Mn(mg)	0.75-3.21	1.1-4.3	1.51-3.85	4.63	3.13-18.37	0.95-3.68	1,52-5,03	-
Zn (mg)	2-3.2	1.2-1.9	1.1-2.45	2.64	1.94-3.61	1.93-3.55	1,42-2,79	1.93-3.47
Cu (mg)	0.3-1.4	1.1-1.5	0.5-1.34	0.38	1.41-3.22	0.35-1.43	0,48-1,81	0.72-1.43

Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar dikkate alındığında, Selekte ettiğimiz ceviz genotiplerinin doğal şartlarda ve tohumdan yetişmiş olmalarına rağmen, gerek fiziksel özellikleri, gerekse kimyasal içerikleri bakımından, yukarıda belirtilen birçok araştırmacıların inceledikleri standart çeşitler ve seleksiyonlarla belirlenen genotiplerle yarışabilecek özelliklere sahip oldukları, hatta birçoğundan daha iyi özellikler gösterdikleri gözlenmiştir. Ayrıca selekte ettiğimiz genotiplerin daha iyi bir bakım ve kültürel uygulamaların yapılmasıyla daha iyi özelliklere sahip olacağı kanaatine varılmıştır.

Sonuç

Van Gölü Havzasında tohumdan yetişen ceviz popülasyonları içerisinde üstün vasıflı, soğuklardan etkilenmeyen cevizlerin belirlenmesi için üç yıl (2013-2015) boyunca incelenen ceviz (*Juglans regia* L.) genotipleri içerisinde iç ağırlığına göre seçilen 25 ceviz genotipine ait meyvelerde kaydedilen bazı fiziksel ve kimyasal içerikler, mineral element içerikleri, protein, yağ, kül ve nem oranları analiz edilmiştir.

Farklı lokasyonlardan seçilen ceviz genotiplerinin kabuklu meyve ağırlığı ortalama 13,41 g, en düşük 11,46 g (VGH-42) ve en yüksek 16,25 g (VGH-26), iç ağırlıkları ortalama 7,18 g, en düşük 6,61 g (VGH-80), en yüksek 8,25 g (VGH-49) olarak kaydedilmiştir. Genotiplerde iç oranı ortalama % 53,73 olarak belirlenirken; en düşük iç oranı % 45,79 (VGH-35) nolu genotipte, en yüksek iç oranı ise % 61,08 (VGH-42) nolu genotipte saptanmıştır. Kabuk kalınlığı, ortalama 1,94 mm olarak kaydedilirken; en yüksek kabuk kalınlığı 2,85 mm (VGH-26) ve en düşük kabuk kalınlığı ise 1,28 mm (VGH-60) olarak tespit edilmiştir. Toplam yağ içeriği %58,64 (VGH-49) ile %69,34 (VGH-25) ve protein içeriği %12,55 (VGH-49) ile %21,34 (VGH-68) arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Ceviz genotiplerinin 100g iç meyvesinde, makro elementlerden N %1,79-2,90, P 208,4-462,5 mg/100g, K 294,7-682,7 mg/100g, Mg 197,5-485,9 mg/100g, Ca 197,5-485,9 mg/100g, ve S 107,3-237,0 mg/100g arasında değişim gösterirken, mikro elementlerden Na 0,92-2,79 mg/100g, Fe 1,32-3,78 mg/100g, Mn 1,66-5,24 mg/100g, Zn 1,10-2,96 mg/100g ve Cu 0,55-1,93 mg/100g arasında değişim gösterdiği ve örneklerdeki ortalama makro ve mikro elementleri seviyesinin; K>Mg>P>Ca>S>Mn>Fe>Zn>Na>N>Cu şeklinde sıralandığı görülmektedir.

Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar dikkate alındığında, Selekte ettiğimiz ceviz genotiplerinin doğal şartlarda ve tohumdan yetişmiş olmalarına rağmen, gerek fiziksel özellikleri, gerekse kimyasal içerikleri bakımından, yukarıda belirtilen birçok araştırmacıların inceledikleri standart çeşitlerle ve seleksiyonlarla belirlenen genotiplerle yarışabilecek özelliklere sahip oldukları gözlenmiştir. Ayrıca selekte ettiğimiz genotiplerin daha iyi bir bakım ve kültürel uygulamaların yapılmasıyla değerlendirme kriterleri açısından performanslarının yükselebileceği kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

- Adrienko MV, Zatokovay F, Satina LF (1990). Walnut in the Ukraine. Acta Hort., 284, 339 p, Hungary.
- Akça Y (1993). Gürün Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yolu İle Islahı Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi Basılmamış). Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Akça Y (2001). Türkiye Ceviz Yetiştiriciliğine Genel Bakış. Türkiye 1. Ulusal Ceviz Sempozyumu. 5-8 Eylül 2001 Tokat, 298-307.
- Ameral JS, Casal S, Pereira J, Seabra R, Oliveira B (2003). Determination of sterol and fatty acid compositions, oxidative stability, and nutritional value of six walnut (*Juglans regia* L.) cultivars grown in Portugal. Journal of Agricultural Food Chemistry. 51: 7698–7702.
- Anonim (1991). Türk Standartları Enstitüsü. TS 1276, Ankara.
- AOAC (1990). Official Methods of Analysis. 15th AOAC International. Washington, DC.
- AOACS (1989). Official Methods and Recommended Practices of The American Oil Chemists Society.
- Aşkın MA, Gün A (1995). Çameli ve Bozkurt cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyon yoluyla ıslahı. II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 3-6 Ekim 1995, Cilt I (Meyve), 461-463. Adana.
- Beyhan O (1993). Darende Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerine Araştırmalar (Basılmamış Doktora Tezi), Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Bremner JM (1996). Nitrogen-total. Methods of soil analysis. Part III. Chemical Methods (Bartels J. M. and Bigham, J. M. eds). 3rd Ed, ASA SSSA Publisher, Agronomy. No: 5 Madison, WI, USA pp1085–1121.
- Cosmulescu S, Baciu A, Achim G, Botu M, Trandafir I (2009). Mineral composition of fruits in different walnut (*Juglans regia* L.) cultivars. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj 37 (2), 156-160.
- Çağlarırnak N (2003). Biochemical and physical properties of some walnut genotypes (*Juglans regia* L.). Nahrung/food. 47(1):28-32.
- Gumenyuk YA, Komaniche J G (1985). Breeding Value of Early Walnut Varieties Plant Breeding Abstract. 85 (11): 985.
- Çelebioğlu G, Ferhatoğlu Y, Burak M (1988). Population, Selection and Plantations of Walnuts in Turkey. Proc. International Con. on Walnut. September 19-23, 1988, Yalova-Turkey, 83-87.

- Çelik F, Cimrin KM,, Kazankaya A (2011). Tavas (Denizli) yöresinden selekte edilen ceviz (*Juglans regia* L.) genotiplerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri." Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi (YYU J Agric. Sci.) 21(1) : 42-48.
- Gumenyuk YA, Komaniche JG, (1985). Breeding Value of Early Walnut Varieties. Plant Breeding Abstract.85 (11):985.
- Gülşen, N, Ulubelde M (1988). Temperate Tree Fruit Germplasm in Turkey. Proc. International Conference on Walnut. September 19-23, 1988, Yalova-Turkey, 125-136.
- Kaşka N (2001). Türkiyede Cevizle İlgili Araştırmaların Değerlendirilmesi Ve Geleceğe Bakış.Türkiye 1. Ulusal Ceviz Sempozyumu. 5-8 Eylül 2001 Tokat, 1-11.
- Kaşka N, Türemiş N, Derin, K, Karaalp Y (1996). Low Chilling Requirement of Walnut Selections at the Eastern Mediterranean Coastal Region of Turkey. NUCIS Newsletter. No.5: 13-15.
- Koyuncu F, Koyuncu MA, Erdal İ, Yaviç A (2002). Chemical Composition of Fruits of Some Walnut (*Juglans regia* L.) Selection. Gıda. 27 (4): 247-251.
- Lavedrine F, Ravel A, Villet A, Ducros V, Alary J (2000). Mineral composition of two walnut cultivars originating in France and California. Food Chemistry. 68, 347-351.
- Mertens D (2005a). AOAC Official Method 922.02. Plants Preparation of Laboratory Sample. Official Methods of Analysis, 18th edn. Horwitz, W, and G.W. Latimer, (Eds). Chapter 3, pp1-2, AOAC Inter. Suite 500, 481. North Frederick Avenue, Gaithersburg, Maryland 20877-2417, USA.
- Mertens D, (2005b). AOAC Official Method 975.03. Metal in Plants and Pet Foods. Official Methods of Analysis, 18th edn. Horwitz, W, and G.W. Latimer, (Eds). Chapter 3, pp 3-4, AOAC-Int. Suite 500, 481. North Frederick Ave., Gaithersburg, Maryland 20877-2417, USA.
- Muradoğlu F, Balta F, (2010). Ahlat (Bitlis) Yöresinden Selekte Edilen Cevizlerin (*Juglans regia* L.) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi (YYU J Agr. Sci.). 20(1): 41-45.
- Oğuz Hİ, Aşkın A, (2007). Ermenek Yöresi Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Bir Araştırma. YYÜ, Tarım Bilimleri Dergisi (YYU J. Agric. Sci.). 17(1): 21-28
- Oğuz Hİ, Muradoğlu F, Yıldız K, (2003). Bitlis İli Hizan İlçesi Cevizlerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı. IV.Ulusal Bahçe Bitkileri Sempozyumu Bildirileri, 8-12 Eylül 2003, Antalya, 232-233
- Özbek S (1987). Genel Meyvecilik. Ç.Ü. Ziraat fakültesi yayımları No: 1, Adana. 386s
- Özcan MM (2009). Some Nutritional Characteristics of Fruit and Oil of Walnut (*Juglans regia* L.) Growing in Turkey. Iran. J. Chem. Chem. Eng. 28(1): 57-62.
- Özkan G, Koyuncu MA (2005). Physical and Chemical Comparison of Some Walnut (*Juglans regia* L.) Genotypes Grown in Turkey. Grasas y Aceites. 56(2): 142.
- Özkan Y (1993). Tokat Merkez İlçe Cevizlerinin Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerine Araştırmalar (Doktora Tezi, Basılmamış), Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Pereira JA, Oliveira I, Sousa A, Ferreira IC, Bento A, Estevinho L (2008). Bioactive properties and chemical composition of six walnut (*Juglans regia* L.) cultivars. Food Chem Toxicol. 46(6):2103-11.
- Polat, M., Okatan, V., Güçlü, S.F (2015). Determination of some physical and chemical properties of walnut (*Juglans regia* L.) genotypes grown in the central district of Bitlis/Turkey. Scientific Papers-Series B, Horticulture, (59), 81-85.
- Ravai M (1992). Quality characteristics of California walnuts. Cereal Foods World, 37, 362-366.
- Serr EF (1964). The Nut Crops of Turkey. Proc. Nut Growers Soc. of Oregon and Washington, 50:11-12.
- Souci SW, Fachmann W, Kraut H (1994). Food composition and nutrition tables. Medpharm, 955-956.
- Sykes JT (1975). Tree Crops. In: Crop Genetic Resources of Today and Tomorrow. (Ed: O.H. Frankel ve J.G. Hawkes, Cambridge University Press, London. 123-137.
- Şen SM (1986). Ceviz Yetiştiriciliği. Eser Matbaası, 229, Samsun.
- Şen SM (1988). Anatolia as a walnut garden. International Conference on Walnuts, 19-23 September 1988, Atatürk Cent. Hort. Res. Inst. Yalova. 21-32.
- Şen SM, Tekintaş FE (1992). A study on the selection of Adilcevaz walnuts. Acta Hort. 317: 171- 174.
- Şen SM, Kazankaya A, Yarılgaç T, Doğan A (2006). Bahçeden Mutfağa Ceviz. Maji Yayınları, 233s, Ankara.
- Yarılgaç T (1997). Gevaş Yöresi Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi Basılmamış). Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Yarılgaç T, Özrenk K, Muradoğlu F, Tüfenkçi Ş (2003). Gevaş Yöresinde Selekte Edilenmiş Bazı Cevizlerin (*Juglans regia* L.) Pomolojik özellikleri ve Makro-Mikro Element Düzeyleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi (YYU J. Agric. Sci.). 13(1): 33-37.
- Yaviç A (2000). Bahçe Saray Yöresi Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerine Araştırmalar (Doktora Tezi Basılmamış). Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van