

Çaltı Sarımsağının Agromorfolojik Karakterizasyonu ve Uçucu Yağ İçeriği

Gülşay BEŞİRLİ^{1*} Faika YARALI KARAKAN² Bekir Bülent ARPACI³

¹Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-Yalova
^{2,3}Kilis 7 Aralık Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Bahçe Bitkileri Bölümü- Kilis

¹<https://orcid.org/0000-0001-5084-6889>

²<https://orcid.org/0000-0002-2176-8663>

³<https://orcid.org/0000-0001-7505-3658>

*Corresponding author (Sorumlu yazar): gul662000@gmail.com

Received (Geliş tarihi): 30.11.2023

Accepted (Kabul tarihi): 03.01.2024

ÖZ: Bu çalışma, yöresel olarak üretimi yapılan Çaltı sarımsağı genotipinin agromorfolojik özelliklerini belirlemek amacı ile Yalova koşullarında 2019-2021 yılları arasında yürütülmüştür. Çalışmada "Taşköprü 56" sarımsak çeşidi şahit olarak kullanılmıştır. Çaltı sarımsağının agromorfolojik özellikleri değerlendirildiğinde; söz konusu genotipe ait bitkilerin yeşil aksamının oldukça yoğun olduğu ve dik gelişim gösterdiği belirlenmiştir. Orta derecede mumluluğa sahip olan bitkilerin ortalama yaprak uzunluğu 37,80 cm olup, toprak seviyesinden itibaren bitki boyu uzunluğu 63,30 cm olarak saptanmıştır. Hafif konkav yapıda olan yaprakların genişliği 19,70 mm'dir. Yalancı gövdede antosiyanin yoğunluğu fazla olan bitkilerin bu bölgedeki kalınlığı 10,35 mm'dir. Bu genotipin en belirgin özelliği, çiçek sapı oluşturmaması ve yalancı gövdede çiçek sapında oluşan dişçiklerin iriliğidir. Çiçek sapı uzunluğu ortalama 10,35 cm olup, dişçik ağırlığı ortalama 0,80 g'dır. Elips oval yapıda olan başların ortalama ağırlığı 39,90 g, baş çapı 50,28 ve baş yüksekliği 41,14 cm'dir. Sıkı başlara sahip olan Çaltı sarımsağı başlarında ortalama diş sayısı 9,80 adet olup diş ağırlığı 3,41 g'dır. Çaltı sarımsağının uçucu yağında başta diallyl disulphide (%37,99), disulphide methyl 2-propenyl (17,62) ve sulfide allyl methyl (%17,22) olmak üzere 8 farklı kükürtlü bileşik tespit edilmiştir. Çalışma sonunda elde edilen veriler ile Çaltı sarımsağı coğrafi işaret almıştır.

Anahtar Kelimeler: Sarımsak, *Allium sativum* L., agromorfolojik karakterizasyon.

Agromorphological Characterization and Essential Oil Content of Çaltı Garlic

ABSTRACT: This study was conducted in Yalova to determine the agromorphological characteristics of the locally grown Çaltı garlic genotype between 2019-2021. "Taşköprü 56" garlic variety was used as control. In the study, it was determined that the foliage of çaltı garlic was dense and erect. The leaves had medium waxiness and were 37.80 cm long with plant length if 63.30 cm. The width of the slightly concave leaves was 19.70 mm. The anthocyanin density was strong in the pseudostem which had a thickness of 10.35 mm. The most clear characteristic of this genotype was a flower stalk and the large size of the bulbils formed on the flower stalk on the pseudostem. The average flower stem length was 10.35 cm and the bulbils' weight was 0.80 g. The average weight of the ellipse-oval bulbs was 39.90 g, the bulb diameter was 50.28 and the bulb length was 41.14 cm. The average number of cloves in the bulbs of Çaltı garlic, which has compact bulbs, was 9.80 and the clove weight was 3.41 g. Eight different sulfur compounds, including diallyl disulphide (37.99%), disulphide methyl 2-propenyl (17.62%) and sulfide allyl methyl (17.22%), were detected in the essential oil of Çaltı garlic. With the data obtained at the end of the study, Çaltı garlic received a geographical indication.

Keywords: Garlic, *Allium sativum* L., agromorphological characterization.

GİRİŞ

Alliaceae familyası *Allium* cinsinde yer alan sarımsak (*Allium sativum* L.), antik çağlardan beri yetiştirilen en eski kültür bitkileri arasında yer alır. İçermiş olduğu tat, koku ve aroma maddeleri ile yemeklerde baharat olarak kullanılmasının yanı sıra hastalıkların tedavisinde de kullanılan tıbbi bir bitkidir (Petropoulos ve ark., 2018; Beşirli ve ark., 2022). Anavatanı Orta Asya'nın kuzey batısı olan sarımsak,

dünyada ılıman iklim kuşağında yoğun olarak üretilmektedir. Türkiye'yi de içine alan ve büyük bir popülasyon zenginliğine sahip olan Akdeniz Havzasından Kafkaslara kadar olan bölge, sarımsağın ikinci gen merkezi olarak tanımlanmaktadır (Etoh ve Simon 2002; Yaralı Karakan ve ark., 2024).

Sarımsağın dünya genelinde taze iken yeşil aksamını oluşturan bitkinin tamamı, kuru iken ise başı oluşturan dişleri tüketilmektedir. Taze sarımsağa göre daha uzun süre depolanabilen kuru sarımsağın besin ve aromatik bileşik içeriği daha yoğun olduğundan gıda, ilaç ve kozmetik sektörlerinde daha fazla işlenme potansiyeline sahiptir (Etoh,1985; Akan, 2022; Beşirli ve ark., 2022).

Türkiye’de sarımsak üretimi iklim ve pazarlama koşullarına bağlı olarak yıllara göre değişiklik göstermektedir. TÜİK verilerine göre 116 840 ton kuru, 28 552 ton taze sarımsak olmak üzere toplam 145 392 ton sarımsak üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretimde ilk sırada 33 973 tonluk üretim miktarı ile Gaziantep ili yer alırken bu ili Kastamonu (22 995 ton) ve Kahramanmaraş (7 259 ton) illeri takip etmektedir. Kişi başı tüketim miktarı ise son yıllarda yaklaşık 1 kg’a ulaşmıştır (TÜİK, 2022).

Çoğunlukla çiğ ya da pişmiş olarak tüketilen sarımsaktan gıda takviyeleri, kapsüller ve ekstraktlar da üretilmektedir (Haque ve Hattori, 2017). Son yıllarda yapılan klinik araştırmalarda sarımsağın antioksidan aktivitesi nedeniyle kansere karşı koruyucu ve baskılayıcı, kan basıncını, kan şekerini ve kolesterolü düşürücü etkisinin olduğu ve bağışıklık sistemini güçlendirdiği bildirilmiştir (Turan ve ark., 2017; Şehitoğlu ve ark., 2018; Beşirli ve ark., 2022). Günümüze kadar yapılan klinik araştırmalara ek olarak, Dünya genelinde mücadele edilen ‘COVID-19’ pandemisi ile ilgili yapılan araştırmalarda da düzenli sarımsak tüketiminin COVID-19’a karşı hem koruma hem de baskılama sağlayabileceği ileri sürülmektedir (Donma ve Donma, 2020; Khubber ve ark., 2020). Sarımsağın sağlık açısından başvuru bir kaynak olmasının en önemli nedenleri içeriğinde bulunan kükürtlü uçucu yağ bileşikleriyle fenolik bileşiklerdir. Sarımsağın insan sağlığı üzerine olan bu yararlı etkilerinin kimyasal bileşiminden kaynaklandığı, bu bileşimi oluşturan kimyasal maddelerin miktar ve çeşitliliğinin ise; genotipe bağlı olarak değişim gösterdiği bildirilmiştir (Dziri ve ark., 2014; Petropoulos ve ark., 2018; Akan, 2022).

Sarımsak üretiminde başı oluşturan dişler çoğaltım materyali olarak kullanılmaktadır. Tohumluk olarak kullanılan dişlerin iriliği ve kalitesi verimi etkileyen faktörlerin başında gelmektedir (Beşirli, 2005). Yerel genotiplerden olan Çaltı sarımsağı; Isparta’nın

Gelendost Çaltı Köyü’nde uzun yıllardır yetiştirilmektedir. Üretim için dikim sonbaharda 1 Ekim-30 Kasım tarihleri arasında; üreticinin ticari olarak ürettiği ürün içerisinden seçtiği başlardan elde edilen dişler ile yapılmaktadır. Çaltı sarımsağının önemli özelliklerinden biri kuru tarım koşullarında yetiştiriciliğinin yapılabilmesidir. Sarımsak üretimi Çaltı Köyü’nde bir yaşam biçimi haline gelmiştir. Üretim sadece ekonomik bir kazanç kapısı olmaktan öte kültürel bir aktivite olarak görülmekte, üretim bilgisi ve bilgeliği kuşaktan kuşağa aktarılmaktadır. Üretim sezonunda, bitkilerin çapası, hasadı ve temizlenmesi aşamalarında köylülerin imece usulü birbirlerine yardım etmesi sosyolojik olarak köydeki birlik ve beraberlik ruhunun korunmasına büyük katkı sağlamaktadır. Çaltı Köyü’nde toplam sarımsak üretim alanı arz-talep dengesine bağlı olarak yıldan yıla 900-2000 da arasında değişim göstermektedir. Birim alandan elde edilen ürün miktarı, iklim ve bakım koşullarına bağlı olarak 750-1250 kg da⁻¹ arasında değişmektedir. Üretim alanlarında tahıllar ve hayvan yemi olarak değerlendirilen baklagil türleri yetiştirilmekte, aynı arazide sarımsak yetiştiriciliği ise 2-3 yılda bir yapılmaktadır (Anonim, 2020).

Bu çalışma; Çaltı sarımsağının morfolojik özellikleri ile uçucu yağ içeriğini belirlemek amacı ile yürütülmüştür. Araştırmada şahit çeşit olarak Taşköprü 56 isimli sarımsak çeşidi kullanılmıştır. Elde edilen veriler değerlendirilerek Türk Patent Enstitüsü’ne başvuruda bulunan Isparta Valiliği, Çaltı sarımsağı için, 2022 yılında 1179 tescil numarası ile coğrafi işaret almıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çaltı sarımsağı genotipi, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü sarımsak gen kaynakları arasına 2019 yılında ilave edilmiştir. Bu çalışmada yer alan verilere ulaşmak için; “Taşköprü 56” sarımsak çeşidi ve Çaltı sarımsağına ait bitkiler, Yalova koşullarında 2020-2021 yılları arasında yetiştirilmiştir. Morfolojik özelliklerin belirlenmesi; her iki genotipe ait 20’şer bitkide gerçekleştirilmiştir. Morfolojik özellikleri belirlenen başların, uçucu yağ içeriği analizleri Kilis 7 Aralık Üniversitesi İleri Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi laboratuvarlarında yapılmıştır.

Metot

Sarımsak genotiplerinin Agromorfolojik Karakterizasyonu

Sarımsak genotiplerinin agromorfolojik karakterizasyonu Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği (UPOV, 2001)'e göre yapılmıştır. Bu kapsamda; yeşil aksam yoğunluğu, yeşil aksam duruşu, bitki uzunluğu, yaprak rengi, yaprak yüzeyinde mumluluk, yaprak uzunluğu (cm), yaprak genişliği (mm), yaprağın enine göre şekli, yalancı gövdede antosiyanin yoğunluğu, bitkinin toprak seviyesinde yalancı gövdede dip kısmının genişliği (mm), yalancı gövdede çiçek sapı varlığı, çiçek sapında kıvrılma, çiçek sapı uzunluğu (cm), çiçek sapında dişcik oluşturma özellikleri tespit edilmiştir. Hasat sonrası bazı baş ve diş özellikleri saptanmıştır. Baş ile ilgili olarak irilik (g), başın enine ve boyuna kesit şekli, baş çapı ve yüksekliği (mm), başın boyun kısmında dişlerin diziliş şekli, diş sayısı, kök diskinin pozisyonu ve şekli, kuru dış kabukta zemin rengi, kuru dış kabuğun kalınlığı, kuru dış kabukta antosiyanin çizgilerinin varlığı, kuru dış kabuğun ayrılabilirliği ve kalınlığı (mm), baş üzerinde dişlerin diziliş şekli ve

baş etrafında dış diş oluşumu ve hasat olgunluk zamanıdır. Baş oluşturan dişlerde ise; irilik (g), yükseklik (mm), genişlik (mm), kalınlık (mm), diş kabuk rengi, diş kabuk renginin yoğunluğu, kabukta antosiyanin rengi ve et rengi özellikleri tespit edilmiştir. Sarımsak bitkilerinde, yeşil aksam özellikleri bitkiler 8-10 yapraklı döneme ulaşıncaya yapılmış, ölçüm yapılan yaprak ve baş özellikleri için sınıf aralıkları oluşturulmuştur.

Vejetasyon dönemi boyunca tüm kültürel işlemler genotipler arasında fark olmayacak şekilde yürütülmüştür. Toprak analizi sonuçları dikkate alınarak vejetasyon döneminde, 120 kg ha⁻¹ N, 80 kg ha⁻¹ K ve 60 kg da⁻¹ S gübreleri uygulanmıştır. Bitkilerin baş bağlama başlangıcında Zn bazlı mikro element damla sulama sistemi ile bir hafta arayla üç kez uygulanmıştır. Ancak toprak analiz sonuçlarına göre bitkilere fosfor (P) uygulaması yapılmamıştır (Çizelge 1). Mayıs ayı başından Temmuz ayı ortasına kadar haftada iki kez sulama yapılmış, deneme alanının tamamında yabancı ot kontrolü elle gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanı toprağının bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri (0-30 cm).

Table 1. Some chemical and physical characteristics of the soil of experimental area.

İşba (%) (Structure)	EC25 (ds m-1)	pH	Kireç (%) (Lime)	Organik madde (%) (Organic matter)	Alınabilir(mg kg ⁻¹) (Available)	
					P (Phosphorus)	Zn (Zinc)
61	0,26	7,2	0,20	2,78	25,0	
Değişebilir (mg kg ⁻¹) (Exchangeable)					Alınabilir (mg kg ⁻¹) (Available)	
K (Potassium)	Ca (Calcium)	Mg (Magnesium)	F (Iron)	Cu (Copper)	Mn (Manganese)	Zn (Zinc)
189	7550	286	10,086	2,20	8,12	0,87

Sarımsak genotiplerinin uçucu yağ içeriğinin belirlenmesi

Sarımsak genotiplerinin uçucu yağ analizi Calvo-Gomez ve ark., (2004)'e göre yapılmıştır. Bu amaçla, sarımsak dişleri kabukları soyularak parçalandıktan sonra 5'er g örnek alınarak 10 mL'lik GC viallerine konmuş ve ekstraksiyon işlemi, Head-space ünitesi kullanılarak 80 °C sıcaklık altındaki fırında 45 dakika boyunca bekletilerek gerçekleştirilmiştir. Ekstraksiyon işleminin ardından bileşenler Agilent marka 7890B GC-5977 MSD model Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi (GC-MS) ile analiz edilmiştir. Kapiler kolon olarak HP-5 MS

(30 mx0.25 mm i.d., film kalınlığı 0,25 m; Hewlett-Packard) ve kütle dedektörü kullanılmıştır. Analiz şartları; 3 dakika 40 °C'de bekletme ve ardından 5 °C/dk artış hızı ile 240 °C'ye yükseltme ve bu sıcaklıkta 20 dakika bekletme şeklinde uygulanmıştır. Taşıyıcı gaz olarak helyum 2 mL dk⁻¹'lık bir lineer akışta kullanılmıştır. Kütle spektrumları 70 eV değerinde elde edilmiş ve iyon kaynağı sıcaklığı 230 °C olarak ayarlanmıştır. Parçalanmış iyonların kütle dedektörüne geliş zamanlarına göre NIST ve WILEY kütüphanelerinden faydalanılarak uçucu yağ bileşenlerinin yüzde miktarları hesaplanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Agromorfolojik karakterizasyon

Morfolojik karakterizasyonda kullanılan UPOV kriterlerinden kalitatif olanlara ait bulgular Çizelge 2, kantitatif olanlar ise Çizelge 3’te sunulmuştur. Çizelge 2 incelendiğinde; genotiplerin; yeşil aksam yoğunluğu, yeşil renk derecesi, mumluluk, enine göre yaprak şekli, yalancı gövdede antosiyanin varlığı, yalancı gövdede çiçek sapı mevcudiyeti, çiçek sapında kıvrılma, çiçek sapında dişcik oluşumu, çiçek tablasında dişcik oluşumu, başın boyun kısmında dişlerin diziliş şekli, başın boyuna kesit şekli, başın enine kesit şekli, başın boyun kısmında dişlerin diziliş şekli, kök diskinin pozisyonu, başın kök kısmının şekli, diş sıklığı, kuru dış kabukta zemin rengi, kuru dış kabuğun ayrılabilirliği, kuru dış kabukta antosiyanin çizgilerin varlığı, dişlerin dizilişi, dış diş oluşumu, dişlerde kabuk rengi, dış kabuk renginin yoğunluğu, dış kabuğunda antosiyanin rengi, dış et rengi ve hasat olum zamanı özellikleri yönüyle farklı yapıda oldukları belirlenmiştir. Çalışmada ele alınan genotiplerin; diğer kantitatif morfolojik özellikler bakımından ise benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Çaltı sarımsağının yeşil aksam gelişiminin Taşköprü 56 sarımsak çeşidinde göre daha güçlü olduğu, yeşil aksam duruşu özelliği bakımından her iki genotipin de dik gelişim gösterdiği belirlenmiştir. Yeşil renk özelliğinin Çaltı sarımsağı genotipinde yeşil, Taşköprü 56 çeşidinde ise mavimsi koyu yeşil renkte olduğu görülmüştür. Yapraklarda mumluluk özelliğinin seviyesi, sarımsak genotiplerinin morfolojik karakterizasyonunda önemli bir özellik olup Çaltı sarımsak genotipinde şahit çeşide göre daha az yoğunlukta olduğu belirlenmiştir. Her iki genotipin enine yaprak şekli hafif konkav olur iken yalancı gövdede antosiyanin yoğunluğunun şahit çeşide göre Çaltı sarımsak genotipinde daha yoğun olduğu tespit edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Yalancı gövdede antosiyanin varlığı (A: Taşköprü 56, B: Çaltı sarımsağı bitkileri).
Figure 1. Pseudostem: Intensity of anthocyanin coloration at base (A: Taşköprü 56 and B: Çaltı sarımsağı genotypes plants).

Yalancı gövdede çiçek sapı varlığı Çaltı sarımsak genotipinde görülürken, şahit çeşitte görülmemiştir. Bitkilerde baş oluşumunun başlangıç aşamasında, yalancı gövdede şişkinlik oluşumu ile görülmeye başlayan çiçek tablasında, tohum yerine 0,30-0,80 g ağırlığında vejetatif dişciklerin oluştuğu tespit edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Yalancı gövdede çiçek sapı (A: Çaltı sarımsağı-Bitki çiçek tablasında dişcik oluşumu (B: Taşköprü 56).
Figure 2. Flowering stem on pseudostem: (A: Çaltı sarımsağı genotype)-Flowering stem bulblets on plant (B: Taşköprü 56).

Tohumluk olarak kullanılan başların depolama aşamasında olumsuz koşullarda saklanması, dikimde küçük diş kullanımı, üretim aşamasında yüksek sıcaklık ve kuraklık vb. abiyotik stres koşullarına bağlı olarak Taşköprü 56 sarımsak çeşidinde çiçek sapı ve çiçek tablasında 0,10-0,55 g ağırlığında vejetatif dişlerin oluştuğu gözlemlenmiştir.

Hasat sonrası incelenen kalitatif morfolojik özelliklerden olan başın enine ve boyuna kesit şekli bakımından benzerlik gösteren genotiplerin dişlerin boyun seviyesinde diziliş özelliği bakımından farklılık gösterdiği, Taşköprü 56 şahit çeşidinde dişler yalancı gövdeye doğru çıkıntı oluştururken bu özelliğin Çaltı sarımsak genotipinde boyun ile aynı seviyede olduğu belirlenmiştir. İki genotip arasında farklılık görülen özelliklerden birisi de diş kabuk rengi olup şahit çeşitte kabuk rengi beyaz iken, Çaltı sarımsak genotipinde krem (sarımsı-beyaz) rengine olduğu görülmüştür. Diş kabuğun ayrılabilme özelliğinin, Çaltı sarımsak genotipinde şahit çeşide göre daha kolay olduğu tespit edilmiştir. İki genotip için ayrıt edici en bariz özellik ise; hasat olum zamanı olmuş, Çaltı sarımsak genotipinin şahit çeşide göre 25-30 gün daha erken olgunlaşarak hasat olumuna geldiği görülmüştür. Çizelge 3 incelendiğinde; sarımsak genotiplerinin bitki uzunluğu, çiçek sapı uzunluğu, diş sayısı ve diş genişliği özellikleri bakımından farklı, diğer kantitatif özellikler bakımından ise aynı sınıf aralığında yer aldıkları görülmektedir. Çizelge 2'den de görüldüğü üzere çaltı sarımsağının yeşil aksamı Taşköprü 56 genotipine göre daha fazladır.

Yeşil aksamdaki bu fazlalığın yaprak uzunluğu (Taşköprü 56: 31,00 cm, Çaltı sarımsağı: 37,80 cm) ve bitki uzunluğu (sırası ile 52,14 cm ve 63,30 cm), yaprak genişliği (13,21 mm ve 20,71 mm) ve yalancı gövde genişliği 12,86 mm ve 13,81 mm), baş iriliği (37,43 g ve 41,05 g) ve diş iriliği (3,05 g ve 3,63 g) özelliklerine yansıdığı görülmektedir (Şekil 3).

Türkiye'nin ve dünyanın farklı coğrafi bölgelerinde yetiştiriciliği yapılan sarımsak genotiplerinin morfolojik özelliklerinin incelendiği çalışmalarda genotiplerin incelenen özellikler bakımından geniş bir varyasyona sahip olduğu ortaya çıkartılmıştır. Tokat sarımsağının bitki boyunun 64,00-76,33 cm, yaprak sayısının 10,33-17,33 adet/bitki arasında değerlere sahip olduğu (Gebeloğlu ve ark., 2017); Kilis sarımsak genotiplerinin yaprak genişliğinin 6,06 ile 8,69 mm, bitki boyunun ise 26,20 cm ile 33,96 cm arasında değiştiği (Yaralı Karakan, 2022) tespit edilmiştir. Hatay Altınözü ilçesinde yetiştirilen sarımsak genotiplerinin morfolojik karakterizasyonunun yapıldığı bir çalışmada da bitki boyunun 53,74-68,75 cm, yaprak sayısının 8,00-10,66 adet/bitki, yaprak uzunluğunun 37,86- 53,08 cm, yaprak genişliğinin 13,03-26,42 mm arasında değiştiği bildirilmiştir (Yaralı Karakan ve ark., 2024). Benzer şekilde, Çin orijinli sarımsak genotiplerinin bitki boyunun 27,50-90,50 cm, yaprak uzunluğunun 1,84-74,00 cm, yaprak sayısının 4,67-10,30 adet/bitki (Wang ve ark., 2014); Nepal orijinli sarımsak genotiplerinin baş ağırlığının 2,1-36,5 g, baş genişliğinin 1,7-7,3 cm, diş sayısının 4-55 adet/baş, diş çapının 0,5-1,4 cm ve baş veriminin 0,8-60,7 ton ha⁻¹ arasında değiştiği bildirilmiştir (Panthee ve ark., 2006).



Şekil 3. Sarımsak genotiplerinin baş ve diş özellikleri
Figure 3. Bulb and clove characteristics of garlic genotypes

Çizelge 2. Çaltı ve Taşköprü 56 sarımsak genotiplerinin kalitatif özellikleri
Table 2. Qualitative characteristics of garlic genotypes Çaltı and Taşköprü

Özellik Characteristic	Özellik Sınıfları ve Sınıf Aralıkları Characteristic Classes and Ranges	Taşköprü 56	Çaltı Sarımsağı
Bitki: Yeşil aksam yoğunluğu Foliage: Density	Seyrek (3), orta (5), yoğun (7)	5	7
Bitki: Yeşil aksam duruş Foliage: Attitude	Dik (1), dik-yarı dik (2), yarı dik (3)	1	1
Yaprak: Yeşil renk Leaf: Green color	Açık yeşil (3), yeşil (5), koyu yeşil (7)	7	5
Yaprak: Mumluluk Leaf: Waxiness	Yok ya da çok az (1), az (3), orta (5), fazla mumlu (7), çok fazla mumlu (9)	7	5
Yaprak: Enine göre yaprak şekli Leaf: Shape in cross section	Çok konkav (1), hafif konkav (2), düz (3)	2	2
Yalancı gövdede antosiyanin varlığı Pseudostem: Intensity of anthocyanin coloration at base	Yok ya da çok az (1), az (3), orta (5), çok (7), çok fazla (9)	5	7
Yalancı gövdede çiçek sapı Pseudostem: Flowering stem	Var (1), yok (9)	9	1
Bitki: Çiçek sapı kıvrılma Plant: Flowering stem curvature	Yok (1), var (9)	1	1
Bitki: Çiçek sapında dışık oluşumu Plant: Flowering stem bulblets	Yok (1), var (9)	1	9
Bitki çiçek tablasında dışık oluşumu Plant: Flowering stem bulblets	Yok (1), var (9)	9	1
Baş: Boyuna kesitin şekli Bulb: Shape in longitudinal section	Eni; dar elips (1), geniş elips (2), yuvarlak (3)	2	2
Baş: Enine kesit şekli Bulb: shape in cross section	Elips oval (1), yuvarlak (2)	1	1
Baş: Başın boyun kısmında dişlerin diziliş şekli Bulb: Position of cloves at tip of bulb	Boyun seviyesinde içe çökük (1), boyun ile aynı seviyede (2), yalancı gövdeye doğru dışa çıkık (3)	3	2
Baş: Kök diskinin pozisyonu Bulb: Position of root disc	İçe doğru basık (1), düz (2), dışa doğru çıkıntılı (3)	1	1
Baş: Başın kök kısmının şekli Bulb: Shape of base	Girintili (1), düz (2), yuvarlak (3)	1	1
Baş: Diş sıklığı Bulb: Compactness of cloves	Gevşek (3), orta (5), sıkı (7)	7	7
Baş: Kuru dış kabukta zemin rengi Bulb: Ground color of dry external scales	Beyaz (1), sarımsı beyaz (2), kırmızımsı beyaz (3)	1	2
Baş: Kuru dış kabukta antosiyanin çizgileri varlığı Bulb: Anthocyanin stripes on dry external scales	Var (1), yok (9)	1	1
Baş: Kuru dış kabuğun ayrılabilirliği Bulb: Skin adherence of dry external scales	Kolay (3), orta (5), zor (7)	7	5
Baş: Dişlerin dizilişi Bulb: Distribution of cloves	Düzenli sıralı (1), düzensiz sıralı değil (2)	2	2
Baş: Dış diş oluşumu Bulb: External cloves	Var (1), yok (9)	1	1
Diş: Kabuk rengi Clove: Color of scale	Beyaz (1), krem (2), pembe (3), mor (4), kahverengi (5)	2, 3, 4	2, 3, 4
Diş: Diş kabuk renginin yoğunluğu Clove: Intensity of color of scale	Az (3), orta (5), çok (7)	7	7
Diş: Kabukta antosiyanin rengi Clove: Anthocyanin stripes on scale	Yok (1), var (9)	9	9
Diş: Et rengi Clove: Color of flesh	Beyaz (1), sarımsı (2)	2	2
Hasat olgunluğu zamanı Time of harvest maturity	Çok erken (1), erken (3), orta (5), geç (7), çok geç (9)	7	5

Çizelge 3. Çaltı ve Taşköprü 56 sarımsak genotiplerinin kantitatif özellikleri.
Table 3. Quantitative characteristics of garlic genotypes Çaltı and Taşköprü.

Özellik Characteristic	Özellik Sınıfları ve Sınıf Aralıkları Characteristic Classes and Ranges	Taşköprü 56	Çaltı Sarımsağı
Yaprak: Uzunluk (cm) Leaf: Length (cm)	Kısa (20,00-30,00)		
	Orta (30,01-40,00)	31,00	37,80
	Uzun (40,01 <)		
Bitki: Uzunluk (cm) Plant: Length (cm)	Kısa (20,00-40,00)		
	Orta (40,01-60,00)	52,14	
	Uzun (60,01 <)		63,30
Yaprak: Genişlik (mm) Leaf: Width (mm)	Dar (05,00-10,00)		
	Orta (10,01-20,00)	13,21	20,71
	Geniş (20,01 <)		
Bitki: Yalancı gövdede dip kısmın genişliği (mm) Plant: Pseudostem width of the base (mm)	Dar (05,00-10,00)		
	Orta (10,01-15,00)	12,86	13,81
	Geniş (15,01 <)		
Çiçek sapı: Uzunluk (cm) Flowering stem: Length (cm)	Kısa (1,00-30,00)		11,09
	Orta (30,01-60,00)	43,59	
	Uzun (60,01 <)		
Baş: İrilik (g) Bulb: Size (g)	Küçük (01,00-20,00)		
	Orta (20,01-40,00)	37,43	41,05
	İri (40,01 <)		
Baş: Çap (mm) Bulb: Diameter (mm)	Küçük (0,10-30,00)		
	Orta (30,01-60,00)	52,95	49,41
	Büyük (60,01 <)		
Baş: Yükseklik (mm) Bulb: Length (mm)	Kısa (10,00-30,00)		
	Orta (30,01-60,00)	42,95	40,01
	Uzun (60,01 <)		
Baş: Kuru dış kabuğun kalınlığı (mm) Bulb: thickness of dry external scales (mm)	İnce (0,01-0,07)		
	Orta (0,071-0,14)	0,10	0,14
	Kalın (0,141 mm<)		
Baş: Diş sayısı (adet/baş) Bulb: Clove number (number/bulb)	Az (2,00-10,00)		10,00
	Orta (10,01-20,00)	11,05	
	Çok (20,1 <)		
Diş: İrilik (g) Clove: Size (g)	Küçük (05,00-1,50)		
	Orta (1,51-3,00)		
	İri (3,1 <)	3,05	3,63
Diş: Yükseklik (mm) Clove: Length (mm)	Kısa (01,00-20,00)		
	Orta (20,01-40,00)	31,38	34,21
	Uzun (40,01 <)		
Diş: Genişlik (mm) Clove: Diameter (mm)	Dar (01,00-10,00)		
	Orta (10,01-20,00)	17,07	
	Geniş (20,01 <)		21,79
Diş: Kalınlık (mm) Clove: Thickness (mm)	İnce (01,00-7,00)		
	Orta (7,01-14,00)	10,68	11,59
	Kalın (14,01 <)		

Yapılan çalışmalarda, sarımsakta baş ve diş özelliklerinin sadece farklı orijinlerden gelen genotipler arasında değil, yerel genotipler veya ticari çeşitler arasında da farklılık gösterdiği ortaya çıkartılmıştır (Volk ve Stern 2009; Wang ve ark., 2014; Petropoulos ve ark., 2018). Akan (2019), Fransa, İspanya, Çin ve Türkiye orijinli sarımsak genotiplerinin baş ve diş ağırlığı, diş boyu ve sayısı gibi morfolojik özellikler bakımından varyasyon gösterdiğini; Geboloğlu ve ark., (2017) Tokat sarımsağının baş ağırlığının 17,04-41,97 g, diş ağırlığının 1,30-4,09 g, diş sayısının 10,30-17,33 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Türkiye’de 38 farklı lokasyondan toplanan sarımsak genotiplerinin morfolojik olarak çok geniş bir varyasyona sahip olduklarını tespit eden Kıraç (2019), baş çapı bakımından Kahramanmaraş4, baş yüksekliği bakımından Kastamonu9, diş sayısı bakımından ise Birecik36 genotiplerinin ön plana çıktığını tespit etmiştir. Benzer şekilde, Kilis sarımsak genotiplerinin baş ağırlığının 18,05-31,51 g, diş ağırlığının 2,17-3,45 g, diş sayısının 10,50-12,90 adet/baş, baş yüksekliğinin 34,23-37,44 mm, baş çapının 36,97-43,76 mm arasında değiştiği (Yaralı Karakan 2022), buna karşın Altınözü sarımsak genotiplerinin baş ağırlığının 15,89-50,22 g, baş yüksekliğinin 25,79- 42,74 mm, baş genişliğinin 36,35-49,33 mm, diş sayısının 10,18-13,53 adet/baş, diş ağırlığının ise 1,48-5,12 g arasında değerlere sahip olduğu, genotipler arasında diş ve baş özellikleri bakımından Mayadalı genotipinin ön plana çıktığı bildirilmiştir (Yaralı Karakan ve ark., 2024).

Sarımsak genotiplerinin uçucu yağ içeriği

Yalova koşullarında yetiştirilen Çaltı ve Taşköprü sarımsağının uçucu yağında belirlenen kükürtlü bileşenler Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4 incelendiğinde her iki sarımsak genotipinin ana bileşenlerinin diallyl disulphide, disulfide methyl 2-propenyl, sulfide allyl methyl ve diallyl sulfide olduğu görülmektedir.

Çaltı sarımsağının uçucu yağında en fazla bulunan bileşenler sırasıyla diallyl disulphide (%37,99),

disulfide methyl 2-propenyl (17,62) ve sulfide allyl methyl (%17,22) olarak tespit edilirken, Taşköprü sarımsağında ise ana bileşenlerin diallyl disulphide (%57,83), disulfide methyl 2-propenyl (%14,46) ve diallyl sulfide (%13,02) olduğu tespit edilmiştir.

Sarımsak yağının ana bileşenini oluşturan en yüksek diallyl disulphide değeri (%57,83) Taşköprü sarımsağında tespit edilmiş ve bu değer Çaltı sarımsağında %37,99 olarak belirlenmiştir. Bu sonucun aksine sarımsak yağının diğer ana bileşenleri olan disulfide methyl 2-propenyl ve sulfide allyl methyl değerleri Çaltı sarımsağında daha yüksek (sırasıyla %17,62 ve %17,22) olmuştur. Disülfidler ve tri-sülfidler, sarımsak ve sarımsaktan elde edilen ürünlerin karakteristik aroma bileşikleri olarak bilinmektedir (Molina-Calle ve ark., 2016; Satyal ve ark., 2017). Nitekim, yapılan farklı araştırmalarda da sarımsak uçucu yağının ana bileşeninin diallyl disulphid olduğu bildirilmiştir (Molina-Calle ve ark.,2016; Satyal ve ark., 2017; Özcan Sinir ve Barringer, 2020; Beşirli ve ark., 2022). Bulgularımızın aksine, sarımsak uçucu yağının ana bileşeninin diallyl trisulfide (Dziri ve ark., 2014; Hassaan ve Soltan, 2016); allyl trisulfide (Kozan, 2012; Sufer ve Bozok, 2019) ve 3-vinyl-4H-1,2-dithiin (%31,89) olduğu (Dery ve ark., 2010) ifade edilmiştir.

Çizelge 4. Sarımsak genotiplerinin kükürtlü bileşik içeriği.
Table 4. Sulfide volatiles in garlic genotypes.

Kükürtlü bileşik Sulfide volatiles	Taşköprü 56		Çaltı Sarımsağı	
	RT	% Area	RT	% Area
Sulfide allyl methyl	5,725	5,45	5,722	17,22
Disulfide dimethyl	7,429	0,65	7,439	3,02
Diallyl sulfide	8,580	13,02	8,589	10,58
1,2-diacetylhydrazine	9,882	5,74	9,880	0,45
Disulfide methyl 2-propenyl	10,669	14,46	10,682	17,62
Diallyl disulphide	13,490	57,83	13,495	37,99
(Z)-1-Allyl-2-(prop-1-en-1-yl) disulfane	13,546	0,99	13,549	4,38
Trisulfide methyl 2-propenyl	15,018	0,08	15,008	1,93

Farklı araştırmalarda bulunan bu sonuçlar coğrafi konum (toprak içeriği, iklim farkı vb.), genetik çeşitlilik ve ekstraksiyon teknikleri gibi faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir (Sufer ve Bozok, 2019). Örneğin Kastamonu ve Çin sarımsağının uçucu yağının temel bileşeninin diallyl sulfide olduğunu bildiren Keles ve ark. (2014); bu bileşenin oranının Kastamonu sarımsağında %41,87; Çin sarımsağının ise %34,95 seviyelerinde olduğunu tespit etmişlerdir.

SONUÇ

Bu çalışma, kuru tarım koşullarında üretilebilen, Çaltı sarımsak genotipinin, morfolojik özelliklerini ve uçucu yağ içeriğini belirlemek amacı ile yürütölmüştür. Kurak koşullarda üretilebilen bu tip genotipler, iklim değişikliğine bağlı olarak artan sıcaklık ve azalış gösteren yağışlı ortam koşullarında bile yetiştirilebilmeleri nedeniyle gıda güvenliğinin sürdürölmesinde önem arz etmektedir.

İncelenen özellikler ile ilgili literatür bilgileri ve bu çalışmadan elde edilen sonuçlar sarımsak genotiplerinin tanımlanmasında agromorfolojik özelliklerin kullanılabileceğini göstermiştir. Özellikle; baş ağırlığı, baş çapı, baş uzunluğu, diş

sayısı ve diş ağırlığının sarımsak veriminin birincil bileşenleri olduğu ve verimi doğrudan etkilediği tespit edilmiştir.

Çalışma sonunda; elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, besin maddesi olma özelliğinin yanında önemli bir tıbbı bitki olan sarımsakta disülfidler ve tri-sülfidler önemli bileşenler olduğu ve genotiplere göre değiştiği tespit edilmiştir.

Çalışma sonunda; sarımsak (*Allium sativum* L.) genotiplerini tanımlamada agromorfolojik özellikler ile birlikte moleküller özellikleri de kapsayan çalışmalar desteğinde, ölkemizde mevcut olan yerel genotiplerin tanımlanmasının önemli olduğu kanaatine varılmıştır.

TEŐEKKÜR

Bu çalışma; TAGEM/TBAD/ Ü/18/A7/P9/766 nolu proje kapsamında TAGEM ve T.C. Isparta Valiliği Özel İdare Müdürlüğu tarafından desteklenmiştir.

Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüđu ve Kilis 7 Aralık Üniversitesi İleri Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi laboratuvarları çalışanlarına teőkükür ederiz.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Akan, S. 2019. Evaluation and comparison of some parameters in four garlic varieties. *Journal of the Institute of Science and Technology* 9 (4): 1866-1875.
- Akan, S. 2022. Morphological characterisation and volatile analysis of Turkish garlic genotypes. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 46: 424-440.
- Anonim. 2020. T.C. Isparta Valiliği Gelendost Kaymakamlığı Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğu istatistik verileri, Isparta.
- Besirli, G., F. Yarali Karakan, I. Sonmez, B. Ergun Çetin, U. H. Erol, Y. T. Kantoglu and B. Kunter. 2022. Characterization of mutant garlic genotypes based on volatile sulfur compounds and mineral content. *Journal of Elementology* 27(3).
- Besirli, G. 2005. Kastamonu sarımsağının (*Allium sativum* L.) seleksiyon yoluyla ıslahı ve seçilen klonda ışınlama yoluyla mutasyon yaratma. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Calvo-Gómez, O., J. Morales-López, and M. G. López. 2004. Solid-phase microextraction-gas chromatographic-mass spectrometric analysis of garlic oil obtained by hydrodistillation. *Journal of Chromatography A*. 1036(1): 91-93. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2004.02.072>
- Dery, B., V. Lanzotti, and M. Maffei. 2010. Extraction of essential oils from garlic (*Allium sativum*) using ligarine as solvent and its immunity activity. *Med Chem Res*. 19: 1092-1105. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00044-009-9255->
- Donma, M. M., and O. Donma. 2020. The effects of *Allium sativum* on immunity within the scope of COVID-19 infection. *Med Hypotheses*. 144:109934. doi: 10.1016/j.mehy.2020.109934. Epub 2020 Jun 2. PMID: 32512493; PMCID: PMC7265825.
- Dziri, S., H. Casabianca, B. Hanchi, and K. Hosni. 2014. Composition of garlic essential oil (*Allium sativum* L.) as influenced by drying method. *Journal of Essential Oil Research* 26 (2): 91-96. doi: 10.1080/10412905.2013.868329.

- Etoh, T. 1985. Studies on the sterility in garlic (*Allium sativum* L.). Memoirs of the Faculty of Agriculture, Kagoshima University. XXI (Whole Number 30). ISSN 0453-0853, MAKUA6: 77-132.
- Etoh, T., and P.W. Simon. 2002. Diversity, fertility and seed production of garlic. pp.101–117. In: H. D. Rabinowitch, and L.Currah (Eds). *Allium Crop Science Recent Advances*. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Geboloğlu, N., D. S. Karabekiroğlu ve S. Doksöz. 2017. Tokat sarımsağının morfolojik ve moleküler karakterizasyonu. Akademik Ziraat Dergisi 6: 131-136. <https://app.trdizin.gov.tr/makale/TWpVMk16SXINZz09>.
- Haque, M. S., and K. Hattori. 2017. Detection of viruses of Bangladeshi and Japanese garlic and their elimination through root meristem culture. *Progressive Agriculture* 28: (2): 55-63. <https://doi.org/10.3329/pa.v28i2.33465>.
- Hassaan, M. S., and M. A. Soltan. 2016. Evaluation of essential oil of fennel and garlic separately or combined with *Bacillus licheniformis* on the growth, feeding behaviour, hemato-biochemical indices of *Oreochromis niloticus* L. Fry. *J. Aquac. Res. Dev.* 7: 422-429. <http://dx.doi.org/10.4172/2155-9546.1000422>.
- Keles, D., H. Taskin, G. Baktemur, E. Kafkas, and S. Buyukalaca. 2014. Comparative study on volatile aroma compounds of two different garlic types (Kastamonu and Chinese). Using Gas Chromatography Mass. doi: 10.4314/ajtcam.v11i3.30.
- Khubber, S., R. Hashemifesharaki, M. Mohammadi, and S. M. T. Gharibzahedi. 2020. Garlic (*Allium sativum* L.): a potential unique therapeutic food rich in organosulfur and flavonoid compounds to fight with COVID-19. *Nutr J.* 19(1):124.
- Kıraç, H. 2019. Türkiye'de yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan farklı sarımsak genotiplerinin morfolojik ve moleküler karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Kayseri.
- Kozan, G. 2012. *Allium Sativum* L.(Kastamonu ve Denizli Yerel) bitkisinin uçucu yağlarının kimyasal bileşimi, antibakteriyel ve antioksidan aktivitesinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Denizli.
- Molina-Calle, M., F. Priego-Capote, and M. D. L. De Castro. 2016. HS–GC/MS volatile profile of different varieties of garlic and their behavior under heating. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 408(14): 3843-3852.
- Özcan Sinir, G., and S. A. Barringer. 2020. Variety differences in garlic volatile sulfur compounds, by application of selected ion flow tube mass spectrometry (sift-ms) with chemometrics. *Turkish Journal Of Agriculture and Forestry* 44(4): 408-416. doi:10.3906/tar-1910-26.
- Panthee, D. R., K. C. Regmi, H.N. Subedi, P.P. Bhattarai, and J. Dhakal. 2006. Diversity analysis of garlic (*Allium sativum* L.) germplasms available in Nepal based on morphological characters. *Genetic Resources and Crop Evolution* 53(1): 205-212. <https://doi.org/10.1007/s10722-004-6690-z>.
- Petropoulos, S. A., A. Fernandes, G. Ntatsi, K. Petrotos, L. Barros, and C. F. R. Ferreira. 2018. Nutritional value, chemical characterization and bulb morphology of Greek garlic landraces. *Molecules* 23(319): 1-14.
- Satyral, P., J. D. Craft, N. S. Dosoky, and W. N. Setzer. 2017. The chemical compositions of the volatile oils of garlic (*Allium sativum*) and wild garlic (*Allium vineale*). *Foods* 6: 63.
- Sufer, O., and F. Bozok. 2019. Determination of volatile components and antioxidant activity of essential oil obtained from Kastamonu garlic by microwave-assisted levenger system. *Gıda* 44: 22-30. doi: 10.15237/gida.GD18103.
- Şehitoğlu, M. H., F. Yaralı Karakan, B. Kızılkaya, and R. Ö. Öztöpez. 2018. Investigation of antioxidant properties and bioactive composition of *Allium tuncelianum* ((Kollman) Ozhatay, Matthew & Siraneci) and *Allium sativum* L. *Journal of the Institute of Science and Technology* 8(4): 213-221. <https://doi.org/10.21597/jist.427293>.
- Turan, M. A., S. Taban, N. Taban, and L. Y. Ersan. 2017. Characterization of garlic (*Allium Sativum* L.) according the geographical origin by analysis of minerals. *Fresenius Environ. Bull.* 27(6): 4292-4298.
- TÜİK. 2022. Bitkisel Üretim İstatistikleri, Sarımsak Üretim Verileri. <https://Biruni.Tuik.Gov.Tr/Medas/?Kn=92&ndlocale=Tr> (accessed 17.02.2022)
- UPOV. 2001. Union for the protection of new varieties of plants. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. Garlic (*Allium sativum* L.). Geneva. (accessed 30.08.2020)
- Volk, G. M., and D. Stern. 2009. Phenotypic characteristics of ten garlic cultivars grown at different North American locations. *HortScience.* 44(5): 1238- 1247. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.44.5.1238>.
- Wang, H., X. Li, D. Shen, Y. Oiu, and J. Song. 2014. Diversity evaluation of morphological traits and allicin content in garlic (*Allium sativum* L.) from China. *Euphytica* 198(2): 243-254. <https://doi.org/10.1007/s10681-014-1097>.
- Yaralı Karakan, F., A. Kılıç ve B. Ergun Çetin. 2024. Altınözü ilçesinde yetiştirilen sarımsak (*Allium sativum* L.) genotiplerinin morfolojik ve moleküler karakterizasyonu. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi* 27(2): 333-343. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1324022>.
- Yaralı Karakan, F. 2022. Relationship between volatile sulfur compounds, mineral content, morphological and molecular characterization of local garlic genotypes. *Bangladesh. J. Bot.* 51(1): 147-155. <https://doi.org/10.3329/bjb.v51i1.5883.1>