

Marulda (*Lactuca sativa* var. *Longifolia* L.) Gen Havuzu Oluşturma Kapsamında Yerel Genetik Kaynakların Toplanması ve Morfolojik Karakterizasyon Çalışmaları

Şule SARIÇAM KÖKPİNAR^{1*}, Kenan SÖNMEZ², Şeküre Şebnem ELLİALTIOĞLU³, Gülay BEŞİRLİ⁴, İbrahim SÖNMEZ⁵

¹Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir; ORCID: 0000-0002-6481-5618

²Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Eskişehir; ORCID: 0000-0003-4040-4555

³Doqutech Academy Ltd. Şti., Ankara Üniversitesi, Teknokent, Ankara; ORCID: 0000-0002-3851-466X

⁴Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova; ORCID:0000-0001-5084-6889

⁵Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova; ORCID: 0000-0003-4640-0694

ÖZ

Marul ve salatalar, sağlıklı beslenmede önemli bir yere sahiptir. Serin iklim sebze grubuna giren ve taze yaprakları tüketilen bu türler açıkta veya örtü altında yetiştirilmekte, besin değerinin zengin olması önemini artırmaktadır. Türkiye’de marul ve salata üretiminde tohumluk ihtiyacının %80’inden fazlası yurtdışından ithal edilen çeşitlerle karşılandığından nitelikli yerel çeşitlerin geliştirilmesi için, bu ürün grubunda ıslah çalışmalarının hızlandırılması gerekmektedir. Yüksek nitelikli çeşitlerin geliştirilebilmesi için en önemli kaynak, genetik çeşitliliğin var olmasıdır. Marul ve salatalarda Ar-Ge ve ıslah projelerinin kamu-özel sektör işbirliğiyle başlatılması ve ivme kazandırılması kapsamında Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü’nde nitelikli gen havuzu oluşturmak amacıyla çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda; Ulusal Tohum Gen Bankası’ndan temin edilen ve ülkemizin farklı yörelerinden toplanan 23 adet marul genotipinin muhafaza altına alınması, yetiştirilmesi, gruplandırılması ve birbirlerinden farklılıklarının ortaya konulması hedeflenmiştir. Çalışmada, UPOV tarafından belirlenen kriterler ile TTSM’nin Marul-Salata çeşit özellik belgesi dikkate alınarak, fide, yaprak, bitki ve baş yapısı ile ilgili morfolojik karakterizasyon çalışmaları yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, 23 genotipten 194 bitkinin her biri bir birey olarak incelenmiş, 97 bitkide yaprak ayası kenar dalgalanma durumunun olmadığı, 74 bitkinin sıkı, 22 bitkinin çok sıkı baş yapısına sahip olduğu, 55 bitkinin uzun gün şartlarında geç sapa kalkmaya eğilimi olduğu, hiçbir bitkide mildiyö (*Bremia lactuca*) hastalığının görülmediği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Marul, ıslah, genetik kaynaklar, koruma, varyasyon

In lettuce (*Lactuca sativa* var. *Longifolia* L.) Collection of Local Genetic Resources and Morphological Characterization Studies Within the Scope of Gene Pooling

ABSTRACT

Lettuce and salads have an important place in a healthy diet. Since more than 80% of the seed requirement in lettuce and salad production in Turkey is met by varieties imported from abroad, breeding studies need to be accelerated in this product group in order to develop qualified local varieties.

The most important resource for the development of high-quality varieties is the existence of genetic diversity. Within the scope of initiating and accelerating R&D and breeding projects in lettuce and salads with public-private sector cooperation, studies have been conducted at Eskişehir Transitional Zone Agricultural Research Institute in order to create a qualified gene pool. In the study, morphological characterization studies were carried out by considering the criteria determined by UPOV and TTSM’s Lettuce-Salad variety feature certificate. As a result of the research, each of 194 plants from 23 genotypes was examined as an individual, 97 plants did not have leaf blade edge waviness, 74 plants had a tight head structure, 22 plants had a very tight head structure, 55 plants had a tendency to stem late in long day conditions, and none of the plants had downy mildew. (*Bremia lactuca*) disease was determined to be seen.

Keywords: Lettuce, breeding, genetic resources, protection, variation

GİRİŞ

Marul ve salatalar, Asterales takımına ait, Asteraceae (Compositae) familyası, *Lactuca* cinsi,

L. sativa türüne ait yaprağı veya türüne göre gövde ve sürgünleri yenen tek yıllık bir bitkidir. Lifli yapısının yanı sıra A, C vitaminleri ve antioksidanlar bakımından zengin olması nedeniyle insan sağlığı

*Sorumlu yazar / Corresponding author: sule.saricam@tarimorman.gov.tr

açısından oldukça önemlidir [16]. Ülkemizin bütün bölgelerinde genellikle ev bahçelerinde yetiştirilebilen marul ve salataların ticari boyutta üretimi Ege, Marmara ve Akdeniz bölgelerinde Haziran-Ağustos arasındaki ayları hariç yılın her mevsiminde yapılabilmektedir. Önceleri açık tarla koşullarında yapılan üretim, özellikle kış mevsimindeki yüksek fiyatlardan yararlanmak amacıyla, sera ve alçak plastik tünellerde de yapılmaya başlanmıştır. Üretim dönemi oldukça kısa olan (2-3 ay) marul ve salataların yetiştiriciliği ülkemizde genellikle ikinci veya üçüncü ürün olarak ana sebze üretiminin ön veya arkasından yapılmaktadır. Ancak en fazla gelir sağladığı Aralık-Şubat aylarında, üretimi Ege ve Güney bölgelerinde açık tarla koşullarında, diğer bölgelerde ise sera veya tünel altında yapılmaktadır. Son dönemlerde iç Anadolu bölgesinde kış döneminde örtü altında salata ve marul yetiştirilebileceği rapor edilmiştir [4, 5]. Türkiye, 2022 yılında marul ve salata üretim değerlerine göre; 100 170 dekar alanda 252.583 ton yaprak salata (kıvırcık) üretimi, 80 148 dekar alanda 204.422 ton marul üretimi, 35.783 dekar alanda 104.985 ton baş salata (atom) ürün elde edilmiştir. İlk üç sırada yer alan iller, üretim miktarına göre; yaprak salata (kıvırcık) üretiminde Sakarya (43.296 ton), Antalya (33.651 ton), Tokat (32.492 ton), marul üretiminde Adana (53.335 ton), Antalya (24.917 ton) ve İzmir (16.779 ton), baş salata (atom) üretiminde Ankara (52.360 ton), Mersin (25.445 ton) ve Adana (8.600 ton) olarak sıralanmaktadır [23]. Yoğun olarak üretilen başlıca varyeteleri; *Lactuca sativa* var. *crispa* (kıvırcık yaprak salata), *Lactuca sativa* var. *capitata* (baş salata), *Lactuca sativa* var. *longifolia* (marul)'dır. Ancak *Lactuca* cinsi yaklaşık 100'e yakın tür içermektedir.

Marul ve salatanın tarihsel gelişimine bakıldığı zaman, ilk olarak M.Ö. 4500 yılında Mısır'da yetiştiriciliğinin yapıldığı tespit edilmiştir. Ana vatanının Asya, Avrupa ve Kuzey Afrika ülkelerini kapsayan bir alan olduğu düşünülmektedir [31]. Tarihi kayıtlar Anadolu'daki *Lactuca* türlerinin gen merkezi sınırları içinde bulunduğunu göstermektedir. Ülkemiz, marulun orijin sınırları içinde bulunduğu uzun yıllardır yetiştiriciliğinin yapıldığı tahmin edilmektedir. Ancak ülkemizde yetiştirilen sebze türlerinin tarihçesi ile ilgili sınırlı sayıda yayında marullara ait özel bir bilgiye rastlanamamıştır. Bununla birlikte Osmanlı döneminde özellikle İstanbul ve Bursa'daki bahçelerde marulun da yetiştirildiği ve özellikle İstanbul'daki Yedikule semtinde bahçelerde Yedikule Marulu adıyla anılan marulların yetiştirildiği bilinmektedir [6]. Türkiye, zengin bitki genetik kaynakları/bitki çeşitliliği ile önemli

ülkelerden biridir. Vavilov'un Orijin (Köken) Merkezlerinden ikisi (Yakın Doğu ve Akdeniz Merkezleri) Türkiye'yi de kapsamaktadır. Bu durum, Türkiye'nin yabancı, geçit ve kültür formlarıyla birçok bitki türü için Orijin Merkezlerinden ve/veya Çeşitlilik Merkezlerinden biri olduğunu göstermektedir [22].

Bitki genetik kaynakları, yerel çeşitler olarak nitelendirilen köy popülasyonları; bunların yabancı akrabaları, artık kullanılmayan eski çeşitler ve kalıtsal özellikleri net olarak belirlenmiş hatlardan oluşmaktadır. Türkiye florasında yayılış gösteren doğal bitki türleri ve tarımı yapılan kültür formlarının zenginliği, bitkisel çeşitlilik yönünden büyük bir potansiyele sahiptir. Bitki genetik kaynakları olarak adlandırılan bu çeşitlilik, Anadolu'nun Akdeniz ve Yakın Doğu Gen Merkezlerini içermesi ve tarımın ilk başladığı yörelerden biri olmasının bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır [21].

Modern ıslah çalışmalarında yeni marul ve salata çeşitleri, kültüre alınan türlerin oluşturduğu gen havuzundan belirli bir direnç gibi çok değerli bir özelliği olan, yüksek düzeyde genetik benzerlik oluşturan varyasyonlar arasından elde edilebilmektedir [24].

Türkiye florasında 163 familyaya ait 1225 cins ve 9000 tür bulunmaktadır. 3000 tanesi endemik tür olup tüm Avrupa ülkeleri ile karşılaştırıldığında, bitkisel gen kaynakları bakımından oldukça zengin olması nedeniyle, materyalin korunması ve kullanımına ilişkin çalışmalar oldukça önem arz etmektedir [1].

Uluslararası *Lactuca* veritabanı (ILDB) ilk olarak 2000 yılında Hollanda'da (Wageningen) kurulmuştur. *Lactuca* veritabanı, öncelikle dünya gen bankalarında korunan tüm *Lactuca* türlerinin pasaport verisine odaklanmış olup, 27 yabancı türün olduğunu bildirilmiştir [12]. *L.serriola*'nın oluşturmuş olduğu gen havuzundan seleksiyon yoluyla yapılan çalışmalar neticesinde *Lactuca* türleri ortaya çıkmıştır [9]. Kayıt altında bulunan 98 yabancı *Lactuca* türü dünya genelinde dağılım göstermektedir. Bunlardan 17'si Avrupa'da, 51'i Asya'da, 43'ü Afrika'da ve 12 tanesi de Amerika'dadır [12]. Ayrıca bazı taksonları (*L.serriola*, *L.saligna*) Avusturya ve Tazmanya'da bulunmaktadır. Kayıt altında bulunan 98 *Lactuca* çeşidinin sadece dörtte biri dünya gen bankaları koleksiyonlarında bulunmaktadır. 20 ve daha fazla yabancı *Lactuca* türlerinin morfolojik, anatomik, karyolojik ve biyokimyasal özellikleri "Olomouc Gen Bankası"nda saklanmaktadır. Bu çalışmalar tamamen *Lactuca* genetik kaynaklarını korumaya ve yabancı *Lactuca* türleri için morfolojik tanımlama yapabilmeye yöneliktir [11].

Gen bankaları, çeşit geliştirme çalışmalarında kullanılacak zengin bir çeşitlilik kaynağı olarak

görev aldıkları için oldukça önem arz etmektedir. Bitki ıslahçıları tarafından, istenilen özelliklere sahip tiplerin bulunabilmesi için çok sayıda aksesyona farklı karakterler bakımından değerlendirilmesi gerekmektedir. Yapılan bir çalışmada gen bankasından elde edilen 1.223 marul (*Lactuca sativa* L.) aksesyonu ile 14 yabancı tür arasından marul mildiyösünün 28 ırkına dayanıklı genotipler elde edilmiştir. Modern bitki ıslahına bağlı olarak, önceki dönem çeşitleri ile karşılaştırıldığında mildiyöye karşı dayanıklılık 1950 yıllarından sonra 2-3 kat artmıştır [23]. Avrupa genelinde 129 genetik koleksiyondan 17.530 aksesyona toplanmış, bitkilerin gen havuzu yapısının bir analizi gerçekleştirilmiş ve ilgili türün dağılım alanlarından bir envanter yapılmıştır. Hollanda, aksesyona %13'ünü oluşturmaktadır. Gelecekteki germplazmaların oluşturulmasında, *ex-situ* koleksiyonlar şeklindeki gen havuzlarının geliştirilmesi öncelik taşıyabilecektir [24]. Ulusal Tohum Gen Bankasında 1964-2004 yılları arasında toplam 295 adet marul-salata genetik materyalinin bulunduğu bilinmektedir. Bunlardan 2 adedi ticari çeşit, 181 adedi aksesyona, 112 adet materyal ise yabancı türlere ait olan genotiplerdir [3].

Bu çalışma, TÜBİTAK-KAAMAG 1007-117G002 no.lu proje kapsamında, Ulusal Tohum Gen Bankası'ndan temin edilen ve Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün değişik yörelerden toplamış olduğu marul genotiplerinden gen havuzu oluşturmayı, bu genotiplerin birbirine benzerlik ve farklılık durumlarını ortaya koymayı amaçlamıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışma, 2019-2022 yılları arasında Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü (GKTAEM) deneme alanlarında yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan marul genotipleri, GKTAEM gen havuzu ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (ETAEM) Ulusal Tohum Gen Bankası'ndan temin edilmiştir. Çizelge 1'de görüldüğü üzere kullanılan genotiplere 1-23 arası numara verilmiş olup ilk on bir materyal GKTAEM'in farklı yörelerden toplamış olduğu, diğerleri ise ETAEM'den temin edilen materyallere aittir.

Bitkisel materyalin tohumlarının ekimi Nisan ayında GKTAEM serasında 1:1 (torf:perlit) oranında hazırlanan 103'lük viyollere yapılmış, fidelerin 2 yapraklı olduğu dönemde seyreltme işlemi yapılmış, fideler teklenerek gelişmeye bırakılmıştır. Sulama, ilaçlama ve gübreleme uygulamaları düzenli bir şekilde yapılmış, fidelere hastalık ve zararlıların bulaşması önlenmiştir. Çalışma süresi boyunca

deneme alanı her yıl rutin olarak o yılın sonbaharında traktör ile derin sürülmüş (30-35 cm), ilkbaharda daha yüzeysel olarak (20 cm) işlenmiş ve dikim için hazır hale getirilmiştir.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan marul genotipleri

Genotip Numarası	Bitki Sayısı	Toplandığı Yer
18	10	Denizli
22 B	2	Denizli
11 S	5	Afyon
11 B	10	Afyon
14 B	18	Afyon
9	2	Denizli
1-2022	1	Kilis
4-2022	1	Artvin
8	8	Denizli
15	9	Denizli
19	13	Denizli
20	3	Kütahya
23	1	Samsun
24	1	Afyon
26	30	Kastamonu
30	35	Bilecik
31	8	Bilecik
32	9	Zonguldak
33	1	Kütahya
35	4	Kütahya
36	5	Bursa
37	4	Bilecik
49	14	Uşak

Fideler Mayıs ayının ilk haftası 33×75 cm aralıklarla araziye dikilmiş ve can suyu verilmiştir. Fide dikiminden yaklaşık 30 gün sonra, her bir parseldeki yabancı otlar el çapası ve ilerleyen zamanlarda parsel aralarındaki yabancı otlar zaman ve işgücünden tasarruf sağlamak amacıyla el rotavatörü ile çapalanmıştır. Deneme alanının çevresi ise traktöre takılan rotavatör ile düzenli olarak temizlenmiştir. İlaçlama yapılırken marul mildiyösüne karşı ilaç kullanılmamasına dikkat edilmiş, böcek ve külleme ilacı kullanılmıştır. Bütün bu işlemler tüm genotiplerde eşdeğer uygulanmıştır [2].

Gübreleme programı, yapılan toprak analizi sonucunda önerilen şekilde yapılmıştır. Deneme alanına ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir. Yapılan gübreleme önerisine göre ortalama miktarda tabana 20 kg amonyum sülfat %21, 10 kg DAP, 10 kg potasyum sülfat, üst gübre olarak 13 kg üre 4 sulamada, 50 ml hümik asit her sulamada, 50 ml sıvı kükürt her sulamada verilmiştir.

Materyallerde özellikler incelenirken UPOV (International Union for The Protection of New Varieties of Plant: Uluslararası Yeni Bitki Çeşitleri Koruma Birliği) tarafından belirlenen karakterizasyon kriterleri ile Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Müdürlüğü'nün marul-salata çeşit özellik belgesi dikkate alınarak [27, 28]. Çeşit

tanımlama formlarından yararlanılmış olup, incelenen özelliklerin listesi aşağıda verilmiştir (Çizelge 3).

Marul kendine dölenen bir türdür. Çalışmamızda 23 adet marul genotipine ait bitkiler gelişim aşamasında incelendiğinde, her bir genotip içinde farklı marul-salata bitkilerinin olduğu görülmüş ve her bir bitki bir birey olarak değerlendirilmiştir. Çiçekler tomurcuk döneminde olduğunda, don-kırağı örtüsü ile kapatılmış ve izole edilmiştir. Böylece dışarıdan toz almaları engellenmiştir. Morfolojik

gözlemleri yapılan ve özellikleri uygun bulunarak seçilen bitkilerin tohumları her yılın Eylül ayında hasat edilmiştir. Hasat edilen bitkiler, kese kâğıtlarına alınarak Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü ambarlarına taşınmıştır. Kuru bitki kısımları uzaklaştırıldıktan sonra, tohumlar elenerek temizlenmiştir. Temizlenen tohumlar, küçük kese kâğıtlarına konulmuş, üzerlerine bitki numarası ve tarih yazılarak, +4°C sıcaklıkta buzdolabında muhafaza edilmiştir (Şekil 1).

Çizelge 2. 2019-2022 yılları arasında deneme alanının toprak özellikleri

Yıl	pH	EC (dS/m)	K ₂ O (kg/da)	P ₂ O (kg/da)	Na (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Kum (%)	Silt (%)	Kireç (%)	Org. madde (%)	Kil (%)	Bünye sınıfı	TK rutubet	SN rutubet
2019	7.98	0.646	129.6	5.07	46.49	6886.5	2.10	3.36	30.59	0.66	1366.5	21.98	26.69	12.19	0.71	51.33	C	34.58	28.10
2020	7.97	0.637	206.0	6.15	84.94	5536.0	2.05	3.78	13.30	0.34	1747.0	17.00	22.38	10.24	0.99	60.62	C	43.80	36.70
2021	8.01	0.701	197.5	14.38	83.55	4784.5	1.86	3.29	15.19	0.38	1853.5	22.15	22.42	12.19	1.54	55.43	C	44.14	35.55

Çizelge 3. Marul genotiplerinde incelenen özellikler

Özellikler	Açıklamalar
1. Fide: Mor rengin varlığı	Yok-var
2. Fide: Kotiledon büyüklüğü	Küçük-orta-büyük
3. Fide: Kotiledon şekli	Dar eliptik-eliptik-geniş eliptik
4. Yaprak: Duruşu (10-12 yapraklı dönemde)	Dik-yarı dik-yatık
5. Yaprak: Ayasında dilimlilik (5 yapraklı dönemde)	Bütün-loblu
6. Yaprak: Şekil	Dar oval-oval-geniş oval-yuvarlak-geniş-ovalimsi-ovalimsi-ters yumurtamsı-geniş yumurtamsı-üçgen
7. Yaprak: Renk	Sarımsı-yeşil-grimsi yeşil-mavimsi yeşil-kırmızısı
8. Yaprak: Renk yoğunluğu	Çok açık-açık-orta-koyu-çok koyu
9. Yaprak: Mor renk oluşumu	Yok-var
10. Yaprak: Mor renk yoğunluğu	Çok zayıf-zayıf-orta-kuvvetli-çok kuvvetli
11. Yaprak: Üst yüzeyin parlaklığı	Yok veya çok az-az-orta-kuvvetli-çok kuvvetli
12. Yaprak: Alt yüzde kabarcıklılık	Yok veya çok az-az-orta-fazla-çok fazla
13. Yaprak: Kenarlarda dalgalanma derecesi	Yok veya çok az-az-orta-fazla-çok fazla
14. Yaprak: Tepe yapraklarda yarımalar oluşumu	Yok-var
15. Yaprak: Damar şekli	Yelpaze şeklinde değil-yelpaze şeklinde
16. Yaprak kalınlığı	İnce-orta-kalın
17. Yaprak: Hasat olumunda görünüşü	Dik-yarı dik-yataya yakın
18. Bitki: Baş oluşumu	Baş yapmıyor-açık baş-kapalı baş
19. Baş: Sıklık	Çok gevşek-gevşek-orta-sıkı-çok sıkı
20. Baş: İrilik (Çapa göre)	Çok küçük-küçük-orta-büyük-çok büyük
21. Baş: Hasat olgunluk zamanı	Erken-orta-geç
22. Bitki: Çapı	Çok küçük-küçük-orta-büyük-çok büyük
23. Bitki: Boyu (Çiçeklenme dönemi)	Kısa-orta-uzun
24. Bitki: Yan dal oluşumu	Yok veya çok hafif-hafif-orta-kuvvetli-çok kuvvetli
25. Uzun gün şartlarında sapa kalkmaya başlama zamanı	Çok erken-erken-orta-geç-çok geç
26. Mildiyöye dayanıklılık	Var-yok



Şekil 1. Proje süresince yürütülen arazi çalışmalarına ait görünüm

BULGULAR VE TARTIŞMA

2019 yılında 6 genotip (18, 22 B, 11 S, 11 B, 14 B, 9)’te 47 bitki, 2020 yılında 14 genotip (8, 15, 19, 20, 23, 24, 26, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 49)’te 79 bitki, 2021 yılında 4 genotip (26, 37, 30, 19)’te 58 bitki, 2022 yılında ise 5 genotip (26, 30, 19, 1-2022, 4-2022)’te 10 bitki olacak şekilde toplam 194 bitkide morfolojik farklılıkları ortaya koymak amacıyla fide, yaprak, baş ile ilgili gözlem ve incelemeler yapılarak değerler elde edilmiş, sonuçlar Çizelge 4’te özetlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, bitkiler arasında farklılıkların olduğunu göstermiştir. İncelenen 26 morfolojik kriterden baş sıklığı, yaprak ayasında dalgalanma, uzun gün şartlarında sapa kalkma ve marul mildiyösünün görülme durumu üzerinde durulmuş, 97 genotipte yaprak ayası kenar dalgalanma durumunun olmadığı, 74 genotipin sıkı, 22 genotipin çok sıkı baş yapısına sahip olduğu, 55 genotipin uzun gün şartlarında geç sapa kalkmaya eğilimi olduğu tespit edilmiştir (Şekil 2). 1988 yılında geliştirilen baş salata çeşidi ‘Salinas’ çeşidinin sıkı

başı, baş çapının 15 cm, yaprak kenarlarının hafif dalgalı özelliğe sahip ve marul mildiyösünün (*Bremia lactucae*) ırk 1'ine karşı dayanıklı olduğu bildirilmiştir [5]. Farklı ticari çeşitlerin melezlerinden, teksel seleksiyonla geç sapa kalkma özelliğinde, sıcak ve uzun gün koşullarında sıkı baş oluşturan [7, 8, 18], farklı yaprak ve bitki özelliklerine sahip çeşitler geliştirilmiştir [15, 13, 14]. Marul ıslahı, morfolojik farklılıkların ortaya konulması, hastalık ve zararlılara dayanıklılık

üzerinde yoğunlaşmış durumdadır. 7 farklı marul (*Lactuca sativa*) çeşidinde (özellikle yağlı tohum marulları) morfolojik ve genetik farklılıkları ortaya koymak üzere karakterizasyon çalışmaları yapılmıştır. Uluslararası bir gen bankası tarafından marulu tanımlayan bir liste oluşturmuştur. Bu liste 55 tanımlayıcı bilgilerden oluşmaktadır. *L.sativa*'nın spesifik varyasyonu, eski çeşitlerin doğrulanması, germplasm koleksiyonlarının oluşturulması ve ayrıntılı karakterizasyon için araç olmaktadır [9].

Çizelge 4. Marul genotiplerine ait morfolojik parametrelerin özeti

Özellikler	Açıklama	Genotip Sayısı (adet)							
		yok				var			
Fide antosiyanin renklenmesi	Yok-var	yok 191				var 3			
Fide kotiledon büyüklüğü (tam gelişmede)	Küçük-orta-büyük	küçük 45		orta 111		büyük 38			
Fide kotiledon şekli	Dar eliptik-eliptik geniş eliptik	dar eliptik 27		eliptik 34		geniş eliptik 133			
Yaprak duruşu (10-12 yaprak döneminde)	Dik-yarı dik-yatık	dik 78		yarı dik 81		yatık 35			
Yaprak ayası bölünme (5'deki dönemde)	Bütün-loblu	bütün 146				loblu 48			
Bitki çapı	Çok küçük-küçük-orta-büyük-çok büyük	küçük 11		orta 176		büyük 7			
Bitki baş oluşumu	Baş yapmıyor-açık baş-kapalı baş	baş yapmıyor 12		açık baş 46		kapalı baş 136			
Baş sıklığı	Çok gevşek-gevşek-orta-sıkı-çok sıkı	çok gevşek	gevşek 4	orta 94	sıkı 74	çok sıkı 22			
Baş büyüklüğü	Çok küçük-küçük-orta-büyük-çok büyük	çok küçük 15		küçük 12		orta 167			
Yaprak kalınlığı	İnce-orta-kalın	ince 1		orta 189		kalın 4			
Yaprağın hasat olumunda görünüşü	Dik-yarı dik-yataya yakın	dik 95		yarı dik 95		yataya yakın 4			
Yaprak şekli	Dar oval-oval-geniş oval-yuvarlak-geniş-ovalimsi-ovalimsi-ters yumurtamsı geniş yumurtamsı-üçgen	dar oval 11	geniş oval 162	oval 20	ovalimsi 1	üçgen		yuvarlak	
Dış yaprakların rengi	Sarımsı-yeşil-grimsi yeşil-mavimsi yeşil-kırmızımsı	kırmızımsı		sarımsı 15		yeşil 189			
Dış yapraklarda renk yoğunluğu	Çok açık-açık-orta-koyu-çok koyu	açık 22	çok açık 48		orta 124		koyu		
Yaprakta antosiyanin renklenmesi	Yok-var	var				yok 194			
Yaprakta antosiyanin renklenmesinin yoğunluğu	Yok-Çok zayıf-zayıf-orta-kuvvetli-çok kuvvetli	yok 194		çok zayıf		orta		kuvvetli	
Yaprakta üst yüzeyin parlaklığı	Yok veya çok az-az-orta-kuvvetli-çok kuvvetli	yok veya çok az 36		az 6		orta 137		kuvvetli 15	
Yaprakta kabarıklık	Yok veya çok az-az-orta-fazla-çok fazla	yok veya çok az 29	az 23	orta 128	fazla 10	çok fazla 4			
Yaprak ayası kenar dalgalanma derecesi	Yok veya çok az-az-orta-fazla-çok fazla	yok veya çok az 97	az 50	orta 47	fazla	çok fazla			
Yaprak ayasının tepe kısım kenarında yarımalar oluşumu	Yok-var	var 8				yok 186			
Yaprak damarı	Yelpaze şeklinde değil-yelpaze şeklinde	yelpaze şeklinde 194				yelpaze şeklinde değil			
Bitki yüksekliği (çiçeklenmede)	Kısa-orta-uzun	kısa 15		orta 93		uzun 86			
Koltuk sürgünü	Yok veya çok hafif-hafif-orta-kuvvetli-çok kuvvetli	yok veya hafif 109	hafif 12	orta 15	kuvvetli		çok kuvvetli		
Hasat olgunluğu zamanı	Erken-orta-geç	erken 3		orta 154		geç 37			
Uzun gün şartlarında sapa kalkmaya başlama zamanı	Çok erken-erken-orta-geç-çok geç	çok erken	erken 3		orta 136		geç 55		
Mildiyöye dayanıklılık	Yok-var	var 194				yok			

Türkiye'nin farklı yörelerinden toplanmış 28 adet Yedikule marul genotipinin UPOV kriterleri ve TTSM tarafından belirlenen bitki çeşit özellik belgesine göre iki dönem (sonbahar ve ilkbahar) morfolojik karakterizasyonları yapılmış ve araştırma sonucunda fenotipik çeşitliliğin oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir [20]. Marul hastalıkları ve bunlardan da fungal bir etmen olan *Bremia lactucae*'nin neden olduğu mildiyö hastalığı marul yetiştiriciliğini ve verimini sınırlayan en önemli faktörlerden birisidir [30]. Hastalığın kontrolünde en ucuz ve kolay yöntem, üretim alanlarındaki mevcut olan ırklara karşı en dayanıklı/toleranslı varyetelerin seçilerek yetiştirilmesidir. Yaptığımız çalışmada, 194 genotipte herhangi bir hastalık testlemesi yapılmamış, kimyasal ilaç kullanılmamış ve morfolojik gözlemler neticesinde tarla şartlarında marul mildiyösüne rastlanmamıştır.



Şekil 2. 2019-2022 yılları arasında seçim yapılan marul genotiplerine ait görünüm

Bitki Genetik Kaynakları için Avrupa Arama Kataloğunda (EURISCO), 9.261 adet *Lactuca sativa* aksesyonunun 26 ülkede koruma altında olduğu bildirilmiştir. Bu aksesyonların çoğu *L.sativa* var. *sativa*'ya ait olup %75'i marul, %15'i düz yapraklı baş salata, geri kalan %10'luk kısım ise düz veya kıvrıkcık yaprak salata tipine aittir [19].

Murcia bölgesinde ekolojik tarım potansiyeli olan 11 yerel marul aksesyonu, tarımsal morfolojik özellikleri tanımlanmıştır. Sonuçta, incelenen aksesyonlardan 9 tanesinin marul, 2 tanesinin ise düz yapraklı baş salata tipinde olduğu bildirilmiştir [29].

Araştırmacılar, yerel genetik materyalin sahip olduğu özelliklerinin tanımlanması sayesinde, ıslahçıların daha hızlı ilerleme sağlayabileceğini ileri sürmüşlerdir. Farklı yerli ve egzotik kaynaklardan

toplanan marul genotipinde, ekonomik önemi olan bazı özellikler (pazarlanabilir olgunluk, baş ağırlığı, baş oluşturma yüzdesi, tepe kısmı çapı, göbek çapı, 100 tohum ağırlığı, tohum canlılığı, bakteri yumuşak çürüklüğünün şiddeti, beta karoten-demir içeriği ve verim) incelenmiş, sonuçta baş ağırlığı, göbek ve tepe çapı ile tohum canlılık oranı yüksek genotipler tercih edilmiştir [10].

SONUÇ VE ÖNERİLER

Marul ve salata yetiştiriciliğinde kaliteli üretim, birim alandan elde edilen baş veya yaprak ağırlığı ile ölçülmektedir. Verimi artırmanın en iyi yolu hasat edilebilir kaliteli başların oranını artırmaktır. Hasat edilebilir başların belirli bir boyutta, ağırlıkta ve şekilde olmasının yanı sıra, hastalık, zararlı ve diğer fiziksel zararlardan arı olması ve geç sapa kalkması gerekmektedir. Yetiştiriciler, aynı zamanda olgunlaşan, gevrekliğini ve sıklığını kaybetmeyen marulları tercih etmektedir. Erken sapa kalkma, acılık ve istenmeyen baş şekli, marul yetiştiriciliğinde karşılaşılan önemli sorunlardır. Bitkilerin geç sapa kalkması günümüz iklim koşullarında oldukça önemli bir kriter olmaktadır.

Günümüzde kullanımı kalmamış eski çeşitler ve yöresel genetik materyaller; yeni geliştirilen nitelikli ticari çeşitler ve ekonomik nedenlerle giderek kaybolmaya başlamıştır. Bu kaynakların kaybolmadan önce, toplanarak muhafaza edilmelerine ihtiyaç vardır [4]. Bitki genetik kaynakları koleksiyonlarına yönelmede ana hedeflerden birisi, gıda güvenliğini ve sürdürülebilir tarımı teşvik etmek için gen bankalarındaki materyallerin ıslah programlarına entegre edilmesini kolaylaştırmaktır. Karakterizasyon ve değerlendirme verilerinin varlığı, germplasmin kullanım etkinliğini artıran en önemli etkenlerden biridir [23]. Diğer bahçe bitkileri ile karşılaştırıldığında, marul ve salatada morfolojik tanımlamalar oldukça azdır. 117G002 no.lu ve 'Kışlık Sebze Yetiştiriciliğinde Hat ve/veya Çeşit Geliştirme' isimli TÜBİTAK 1007 (KAMAG) projesi kapsamında, marul ve salata ana iş paketinde geniş bir gen havuzunun oluşturulması ve morfolojik karakterizasyonlarının yapılması hedeflenmiştir. Bu kapsamda yürütülen çalışmada 23 adet marul genotipinden elde edilen 194 tek bitkide morfolojik karakterizasyon çalışmaları yapılarak, farklılıklar ortaya konulmuştur. Elde edilen sonuçlar, bitki genetik kaynaklarının yönetimi ve ıslah programlarındaki pratik uygulamalar için önemli bir temel oluşturmaktadır. Sonuç olarak, bitki popülasyonunda genetik olarak çeşitlilik olup olmadığının belirlenmesi, niteliğinin ortaya konması için yapılacak karakterizasyon çalışmaları sayesinde,

sıkı baş yapısına sahip, geç sapa kalkma eğilimi olan, marul mildiyösüne dayanıklı/toleranslı genotiplerin gen kaynağı olarak muhafaza altına alınması ile ıslah çalışmalarında önemli bir kaynak olacağı düşünülmüştür. Seleksiyon sonrasında ıslah çalışmalarına kaynak teşkil edebilecek genotiplerde kendileme yapılarak kademe ilerlemesi ile yeni çeşitler geliştirilerek ülke ekonomisine katkı sağlayacağı, elde edilen materyallerin farklı çalışmalarda (melezleme, kuraklık, stres, hastalık) kullanılacağı sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Anonim 2016. www.zmo.org.tr/resimler/ekler/4e422f05b68cc01_ek.pdf (Erişim: 12.09.2016).
2. Aybak, H.Ç. 2002. Salata ve marul yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık, İstanbul, 96s.
3. Balkaya, A., Karaağaç, O. 2000. Vegetable genetic resources of Turkey. *Journal of Vegetable Science* 11(4):81-102.
4. Demirkaya, M. 2001. Kayseri yöresinde örtüaltında ikinci ürün olarak 'iceberg' kıvrıkcık salata yetiştiriciliği üzerine bir araştırma. 6. Ulusal Seracılık Sempozyumu, Fethiye-Muğla, s:139-142.
5. Demirkaya, M., Gerçek S., Yetişir, H. 2012. Farklı renklerdeki su yastıklarının örtüaltında marul yetiştiriciliği üzerine etkileri. 9. Ulusal Sebze Sempozyumu, 12-14 Eylül, Konya, s:185-191.
6. Dilbirligi, E. 2007. Biyolojik çeşitlilik ve genetik kaynakların sürdürülebilir kullanım stratejilerinin değerlendirilmesi üzerine bir araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 239 s, Ankara.
7. Edward, J., Ryder, E.J. 1991. 'Salinas 88' Lettuce. *Hortscience* 26(4):439-440.
8. Güzel, M.E., Kilian, N., Gültepe, M., Kandemir, A., Coikunçelebi, K. 2018. Contribution to the taxonomy of *Lactuca* (Astraceae) in Turkey. *Journal of Botany* 42:197-207.
9. Jenni, S., Emery, G.C. 2008. Hochelaga lettuce. *Canadian Journal of Plant Science* 88(3):551-553.
10. Jenni, S., Emery, G.C. 2009. Estival lettuce. *Canadian Journal of Plant Science* 89(1):99-101.
11. Křístková, E., Doležalová, I., Lebeda, A., Vinter V., Novotná A. 2008. Description of morphological characters of lettuce (*Lactuca sativa* L.) genetic resources. *Hort. Sci. (Prague)*, 35(3):113-129.
12. Kumar, R., Kaushal, S., Kumar, S., Kumar, D., Shukla, Y.R., Dogra, B.S. 2016. Morfological characterization of newly introduced lettuce (*Lactuca sativa* L.) germplasm through principal component and regression analyses. *Electronic Journal of Plant Breeding* 7(3):742-749.
13. Lebeda, A., Zinkernagel, V. 1999. Durability of race-specific resistance in lettuce against lettuce downy mildew (*Bremia lactucae*). In: Lebeda, A., Křístková, E. (eds.) *Eucarpia Leafy Vegetables '99. Proc. Eucarpia Meeting on Leafy Vegetables "Genetics and Breeding"*. Palacký University, Olomouc, Czech Republic, pp:183-189.
14. Lebeda, A., Petrželová I. 2004. Occurrence of race-specific resistance to *Bremia lactucae* in *Lactuca serriola* germplasm originating from four European countries. In: Vollmann, J., Grausgruber, H., Ruckenbauer, P. (eds.) *Genetic Variation for Plant Breeding. Proceedings of the 17. EUCARPIA General Congress, 8-11 September 2004, Tulln, Austria*. BOKU-University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna, Austria, pp:113-116.
15. Lee, A.C., Liao, F.S. 2012. 'Taoyuan No.1': A high-yielding Batavia lettuce cultivar. *Hortscience* 47(12):1815-1816.
16. Maciel, G.M., Gallis, R.B., Barbosa, R.L., Pereira, L.M., Siquieroli, A.C.S., Peixoto, J.V.M. 2020. Image phenotyping of lettuce germplasm with genetically diverse carotenoid levels. *Basic Areas, Bragantia* 79(2):225-235.
17. Mou, B. 2011. Green leaf lettuce breeding lines with resistance to corky root, 06-831 and 06-833. *Hortscience* 46(9):1324-1325.
18. Nicolle, C., Cardinault, N., Gueux, E., Jaffrelo, L., Rock, E., Mazur, A., Rémesy, C. 2004. Health effect of vegetable-based diet: lettuce consumption improves cholesterol metabolism and antioxidant status in the rat. *Clinical Nutrition* 23(4):605-614.
19. Prohens, J., Nuez, F. 2008. Vegetables I Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, and Cucurbitaceae. *Universidad Politecnica de Valencia*. Spain.
20. Simko, I., Hayes, R.J. 2010. SM09A and SM09B: Romaine lettuce breeding lines resistant to dieback and with improved shelf life. *HortScience* 45(4):670-672.
21. Šuštar-Vozlič, J., Ugrinović, K., Maras, M., Eva Křístková, E., Lebeda, A., Meglic, V. 2020. Morphological and genetic diversity of slovene lettuce landrace 'Ljubljanska Ledenka' (*Lactuca sativa* L.). *Genetic Resources and Crop Evolution* 68:185-203.
22. Şahin, T. 2023. Yerel Yedikule tipi marul (*Lactuca sativa* L. var *longifolia*) genotiplerinin morfolojik karakterizasyonu. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.

23. Tan, A. 1996. Turkey: Country Report to the FAO International Technical Conference on plant genetic Resource. <http://www.fao.org/ag/agp/agps/pgrfa/pdf/turkey.pdf>.
24. Tan, A. 2010. Türkiye gıda ve tarım bitki genetik kaynaklarının durumu. Gıda ve Tarım için Bitki Kaynaklarının Muhafazası ve Sürdürülebilir Kullanımına İlişkin Türkiye İkinci Ülke Raporu, İzmir.
25. Treuren, R. Van., van der Arend, A.J.M., Schut, J.W. 2011-a. Distribution of downy mildew (*Bremia lactucae* Regel) resistances in a genebank collection of lettuce and its wild relatives. Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization 11(1):15-25.
26. Treuren, R.V., Coquin, P., Lohwasser, U. 2011-b. Genetic resources collections of leafy vegetables (lettuce, spinach, chicory, artichoke, asparagus, lamb's lettuce, rhubarb and rocket salad): composition and gaps. Genet Resour Crop Evol. 59:981-997.
27. TÜİK 2023. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=104&locale=tr> (Erişim Tarihi: 11.08.2023).
28. TÜİK 2023. <https://www.tarimorman.gov.tr/bugem/ttsm/sayfalar/detay.aspx?sayfaid=54> (Erişim Tarihi: 11.08.2023).
29. TTSM 2021. <https://www.tarimorman.gov.tr/bugem/ttsm/menu/48/ozellik-belgeleri> (Erişim Tarihi: 09.11.2021).
30. UPOV 2017. Union for the protection of new varieties of plants. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. Lettuce (*Lactuca sativa* L.), Geneva. (Accessed 05.09.2023).
31. Vicente, M.J., Conesa, E., Franco, J.A., Esteva, J. 2008. Genetic variability in lettuce (*Lactuca sativa*) germplasm using morphologic and molecular analyses. Acta Horticulturae 782:59-65.
32. Yuri, J.E., Resende, G.M., Mota, J.H., Souza, R.J., Rodrigues Júnior, J.C. 2004. Comportamento de cultivares e linhagens de alface americana em Santana da Vargem (MG), nas condições de inverno. Horticultura Brasileira 22:322-325.
33. Zohary, D. 1991. The wild genetic resources of cultivated lettuce (*Lactuca sativa* L.). Euphytica 53(1):31-35.