

Atf İçin: Şahin GT, Kandemir D, Balkaya A, Karaağaç O, 2021. Türkiye Orijinli Yedikule Tipi Marul (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) Genotiplerinin Teksel Seleksiyon Yöntemiyle Islahı. İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(Özel Sayı): 3353-3362.

To Cite: Şahin GT, Kandemir D, Balkaya A, Karaağaç O, 2021. The Breeding of Turkey Originated Yedikule Type Lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) Genotypes with Pure-line Selection. Journal of the Institute of Science and Technology, 11(Special Issue): 3353-3362.

Türkiye Orijinli Yedikule Tipi Marul (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) Genotiplerinin Teksel Seleksiyon Yöntemiyle Islahı

G. Tuğba ŞAHİN^{1*}, Dilek KANDEMİR², Ahmet BALKAYA³, Onur KARAAĞAÇ⁴

ÖZET: Marul, *Compositae* familyasının *Lactuca* cinsine bağlı tek yıllık bir sebze türüdür. Marulun anavatanı; Anadolu, Kafkasya, İran ve Türkistan olarak kabul edilmektedir. Ülkemiz, bitki genetik kaynakları ve genetik çeşitlilik açısından dünyanın eşsiz ve en önemli ülkelerinden birisidir. Yerel genetik kaynaklar, ıslah programlarının başarıya ulaşmasında en önemli faktörlerden birisi olan fenotipik varyasyonun temelini oluşturur. Bu çalışma 2020-2021 yılları arasında, Türkiye orijinli Yedikule tipi 28 marul genotipinin teksel seleksiyon ıslahı yöntemiyle değerlendirilmesi ve çeşit aday olabilecek ümit var marul genotiplerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Ayrıca, marul genotiplerinde kendileme çalışmaları da yapılmıştır. Seleksiyonda; ilkbahar ve sonbahar yetiştirme dönemlerine uygun, sapa kalkmayan, orta irilikte, erkenci marul genotiplerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla, seleksiyon kriterleri tarafımızdan geliştirilmiş ve tartılı derecelendirme yöntemine göre değerlendirme yapılmıştır. Tartılı derecelendirme yöntemine göre Yedikule tipi marul genotipleri ilkbahar yetiştirme döneminde 254-484 arasında puan ve sonbahar yetiştirme döneminde ise 16-480 arasında puan almışlardır. Sonbahar döneminde bazı marul genotiplerinde erken sapa kalkma (bolting) durumu gerçekleşmiştir. Her iki dönem de seleksiyon kriterleri yönünden öne çıkan 6 genotip (YM-1, YM-5, YM-13, YM-14, YM-16 ve YM-19) ümit var marul genotipleri olarak seçilmiştir. Araştırma sonucunda öne çıkan marul genotiplerinin gelecekte çeşit ıslah çalışmalarında değerlendirilerek ticari üretime kazandırılması planlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Marul, genetik kaynaklar, saf hat, tartılı derecelendirme, çeşit

The Breeding of Turkey Originated Yedikule Type Lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) Genotypes with Pure-line Selection

ABSTRACT: Lettuce is an annual vegetable species belonging to the *Lactuca* genus of the *Compositae* family. Its origin is considered to be Anatolia, the Caucasus, Iran and Turkistan. Turkey is one of the unique and important countries of the world in terms of plant genetic resources and genetic diversity. Local genetic resources are the basis of phenotypic variation, which is one of the most important factors in the success of breeding programs. This study was carried out between 2020 and 2021 years to evaluate 28 lettuce genotypes of Yedikule type originating in Turkey by pure-line selection method and to determine the promising genotypes that can be cultivar candidates. In addition, inbreeding studies were also conducted in the study. It was aimed to determine the medium size, no bolting and the early lettuce genotypes, which are suitable for spring and autumn growing periods. For this purpose, selection criteria were developed by us and evaluation was made according to the weighted ranking method. According to the weighted ranking method, Yedikule type lettuce genotypes scored among 254 to 484 in the spring growing period and among 16 to 480 in the autumn growing season. Early bolting occurred in some genotypes in the autumn period. The promising six genotypes (YM-1, YM-5, YM-13, YM-14, YM-16, and YM-19) are selected in terms of selection criteria in both periods. It is aimed to bring the lettuce genotypes, which were determined as promising as a result of the research, to commercial production by evaluating them in variety breeding studies in the future.

Keywords: Lettuce, genetic resources, pure-line, weighted ranking method, variety

¹G. Tuğba ŞAHİN (Orcid ID: 0000-0002-3409-4282), Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Samsun, Türkiye

²Dilek KANDEMİR (Orcid ID: 0000-0002-3097-3394), Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Samsun, Türkiye

³Ahmet BALKAYA (Orcid ID: 0000-0001-9114-615X), Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun, Türkiye

⁴Onur KARAAĞAÇ (Orcid ID: 0000-0002-8794-2556), Tohum Sertifikasyon Test Müdürlüğü, Samsun, Türkiye

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: G.Tuğba ŞAHİN, e-mail: sahin9653@gmail.com

Makale 15-17 Kasım 2021 tarihlerinde İğdır'da düzenlenen "Türkiye 7. Tohumculuk Kongresinde" sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

GİRİŞ

Marul, ülkemizde hem açık tarla ve hem de örtüaltında farklı dönemlerde yıl boyu yetiştirilebilen tek yıllık bir sebze türüdür. Marul türünün anavatanı, Mısır olarak kabul edilmektedir. Daha sonra Yunanistan ve Türkiye üzerinden Avrupa'ya yayılış göstermiştir (De Vries, 1997; Karaağaç ve Balkaya, 2017). Marul, farklı morfolojik özelliklere ve niteliklere sahip geniş bir ürün grubunu içermektedir (Balkaya ve Özgen, 2019). Yaprak özelliklerine göre kıvrıkcık yapraklı (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*), göbekli (baş) (*L. sativa* L. var. *capitata*) ve cos marul (*L. sativa* L. var. *longifolia*) olarak gruplandırılmaktadır (Şalk ve ark., 2008). Marul (cos marulu), ülkemizde Yedikule marulu ve Roman marulu olarak da isimlendirilmektedir (Karaağaç ve Balkaya, 2019) Bu marul grubu, ülkemizde tüketimi en eskiye dayanan gruptur. Daha çok Ortadoğu ve Akdeniz ülkelerinde yaygın olarak tüketilmektedir. Son yıllarda ABD'de üretimi artmaya başlamıştır. Ülkemizde 2020 yılı itibariyle toplam 520.151 ton marul üretimi gerçekleşmiştir. Marul tarımında, bölgelere göre ve segment gruplarına göre ürün payları önemli düzeylerde değişkenlikler göstermektedir. Buna göre marul üretiminin %39.8'i (207.234 ton) kıvrıkcık yapraklı marul, %43.4'ü (225.639 ton) göbekli (baş) marul ve %16.8'i (87.278 ton) ise Iceberg tipi marullardan oluşmuştur. Ülkemizde göbekli (baş) marul üretimi en fazla Akdeniz Bölgesinde (%56.6) ve Ege Bölgesinde (%15.1) yapılmaktadır. Adana İli göbekli marul yetiştiriciliğinin en fazla (65.454 ton) gerçekleştiği üretim merkezidir. Diğer önemli üretici iller ise Ankara (23.515 ton), Mersin (21.345 ton) ve Antalya (17.838) illeri olarak sıralanmıştır (TUİK, 2020). Bununla birlikte ülkemizin birçok bölgesinde üretim miktarı sınırlı da olsa göbekli marul üretimi gerçekleştirilmektedir.

Türkiye, bitki genetik kaynakları ve genetik çeşitlilik açısından dünyanın eşsiz ve önemli ülkelerinden birisidir. Birçok türün orijini veya gen merkezi konumundadır (Balkaya ve Karaağaç, 2005). Zengin genetik çeşitlilik, bitki ıslah programları açısından büyük önem kazanmaktadır. Yeni çeşitlerin geliştirilmesinde yerel gen kaynakları; yetiştirildikleri farklı ekolojilere adaptasyon yetenekleri, hastalık ve zararlılara dayanıklılıkları ve istenen birçok kalite özelliğine sahip olmaları nedeniyle ıslah programları açısından nitelikli genetik kaynaklardır. Yerel marul genetik kaynaklarımızın tanımlanması ve ıslah programlarına alınarak yeni çeşitlerin geliştirilmesi büyük bir önem taşımaktadır. Dünya'nın farklı ülkelerinde bulunan tohum gen bankalarında, marul türünde Türkiye orijinli toplam 682 adet genetik kaynak bulunmaktadır (Karaağaç ve Balkaya, 2017). Genetik kaynaklardan etkin bir şekilde yararlanabilmek için bir ülkenin sahip olduğu o bitki türüne ait mevcut gen havuzunun tanımlanması, mevcut çeşitliliğin belirlenmesi ve çeşit ıslah programlarında değerlendirilmesi gerekmektedir (Balkaya ve Yanmaz, 2001; Che ve ark., 2003).

Çeşit geliştirmede kullanılan ıslah metotlarının en önemlilerinden biri seleksiyondur. Seleksiyon, genotipik varyasyona sahip olan bir popülasyon ya da ekotip içerisinde amaca uygun hattın seçilip ortaya çıkarılması esasına dayanmaktadır (Şehirali ve Özgen, 2006). Seleksiyon ıslahı yöntemi ile böylece ıslah amaçlarına göre bir popülasyonun yapısını değiştirmek mümkün olabilmektedir. Seleksiyon sonucunda bir popülasyondaki gen frekansı değiştiği için, bazı genotipler azalır veya çoğalır. Böylece ümit var genotiplerin daha fazla öne çıkmasına olanak sağlanmış olur.

Marulda 19 yy.'a kadar sistematik bir çeşit ıslah programı çalışması yapılmamıştır. Özellikle Akdeniz ülkelerinde 15. ve 18. yy arasında doğal ya da üretici elinde seleksiyon, adaptasyon veya mutasyon sonucunda dört ana marul grubu içerisinde çok sayıda çeşitler meydana gelmiştir (Karaağaç ve Balkaya, 2019). Dünyada kayıt altına alınmış en eski marul çeşitleri; "Passion Blonde a Graine" (1755) ve "Palatine" (1771) isimli iki Fransız çeşididir (Boukema ve ark., 1990). Ülkemizin ilk marul çeşidi, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 1968 yılında geliştirilmiş olan "Yedikule 5701"

çeşididir. Yedikule 5701 çeşidi, 1990 yılına kadar ülkemizin sertifikalı marul tohum ihtiyacını karşılayan tek marul çeşidi olmuştur (Karaağaç ve Balkaya, 2019). Marul türünde diğer sebze türlerine göre ıslah programlarının sayısı sınırlı düzeyde olmuştur. Yapılan bir çalışmada, İçel İli ve yöresinde ilkbahar dönemi yetiştiriciliğine uygun Çatak marulu genotipleri seleksiyon yöntemi ile seçilmiştir. Denemeye alınan genotiplerde verim ve kalite özellikleri dikkate alınarak yapılan seleksiyon sonucunda beş hat belirlenmiş ve bunlardan da 16 numaralı hat verim ve kalite yönünden birinci sırayı aldığı için, bu hat İçel yöresi ilkbahar marul yetiştiriciliği için önerilmiştir (Tunar ve Kesici, 1998).

Ülkemizde özel sektör tarafından son yıllarda sayıları azda olsa marul grubunda çeşit ıslah çalışmaları ile tohum üretimlerinin gerçekleştirilmesine yönelik bazı adımlar atılmaya başlanmıştır. Ancak marul başta olmak üzere diğer kışlık sebze türlerinde hem özel sektör hem de kamu kuruluşları tarafından gerekli çeşit ıslah alt yapılarının oluşturulmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum marul çeşit ıslahı çalışmalarına daha fazla ağırlık verilmesi gerektiği gerçeğini ortaya çıkarmaktadır. Ülkemizde 1994 yılından itibaren yabancı marul çeşitlerinin tohumlukları ithal edilerek ülkemizde yetiştirilmeye başlanmıştır. Son yıllarda üretici ve tüketici talebini karşılayacak şekilde çeşit ıslah programlarının uygulanmasıyla birlikte ülkemizde kayıt altına alınan marul çeşitlerinin sayılarında önemli düzeyde artışlar olduğu kaydedilmiştir (Karaağaç ve Balkaya, 2017). Ülkemizde halen tescil edilmiş ya da üretim izni alınmış toplam 292 adet marul çeşidi bulunmaktadır (TTSM, 2021). Ülkemizde ıslah programları ile geliştirilmiş ve piyasada ticareti yapılan yerli marul çeşidi sayımız ise yok denecek kadar azdır (Karaağaç ve Balkaya, 2019). Yurtdışı menşeli tohum firmaları, ülkemizde marul çeşit ıslahı çalışmaları yapmakta ve çok sayıda marul çeşitleri geliştirmektedirler. Ülkemizde, yerli marul çeşitlerinin ıslahı ve ticari üretimde paylarının artırılması gerekmektedir. Bunun içinde yerli marul tohumu üretiminin geliştirilmesine yönelik olarak çeşit ıslahı programlarının sayısının artırılmasına gereksinim vardır. Bu çalışma ile ülkemizin farklı lokasyonlarından toplanmış olan Yedikule tipi marul popülasyonlarının teksel seleksiyon yöntemi ile değerlendirilmesi ve ümit var Yedikule tipi marul genotiplerinin saptanması amaçlanmıştır. Böylece gelecekte bu ıslah programı çıktılarının yerli marul çeşitleri olarak ülke ekonomisine kazandırılması hedeflenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, 2020 yılı sonbahar ve 2021 yılı ilkbahar dönemlerinde Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Sera Ünitesinde bulunan deneme arazisinde yürütülmüştür. Araştırmada, Türkiye'nin farklı lokasyonlarından toplanan 28 adet Yedikule tipi marul genotipi kullanılmıştır. Bu genetik materyaller, Amerika Tarım Bakanlığı Tohum Gen Bankasından (USDA ARS-National Plant Germplasm System) temin edilmiştir. İncelenen Yedikule tipi marul genotiplerine ait kayıt bilgileri ve orijinleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Denemenin kurulduğu arazi, 2020 yılı sonbahar ve 2021 yılı ilkbahar döneminde pulluk ve diskaro ile sürdürülmüş daha sonra yetiştirme masuraları hazırlanmıştır. Hazırlanan masuralar; yaldızlı malçla malçlanarak, damlama sulama sistemi çekilmiş ve fide dikimi için hazır hale getirilmiştir. Deneme alanında yapılan toprak analizi sonucunda, toprak yapısının pH'sının nötr, tuzsuz yapıda, az kireçli, fosfor ve potasyum yönünden yüksek ve organik madde miktarı bakımından ise iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Yedikule marul genotiplerine ait tohumlar torf ve perlit harç karışımının (2:1, v:v) konulduğu viyollere, sonbahar dönemi yetiştiriciliği için 08.08.2019 ve ilkbahar dönemi yetiştiriciliği için 15.02.2020 tarihlerinde ekilmiştir. Yedikule tipi marul fideleri 3-4 gerçek yaprak büyüklüğüne ulaşana kadar fide yetiştirme tezgâhları üzerinde yetiştirilmiştir. Sera içerisinde bakım işlemleri (sulama, ilaçlama, gübreleme vb.) düzenli olarak yapılmıştır. Çalışmada 28 genotipin her birinden 12'şer adet olacak şekilde fideler, daha önceden hazırlanan masuralara 40x40 cm dikim

mesafelerinde, sonbahar dönemi yetiştiriciliği için 08.09.2019 ve ilkbahar dönemi yetiştiriciliği için 15.03.2020 tarihlerinde (Her iki yetiştirme dönemi için tohum ekiminden itibaren 30 gün sonra) dikilmiştir. Bitkilerin 8 tanesinde seleksiyon ve diğer 4 tanesinde ise kendileme çalışmaları yürütülmüştür. Yetiştiricilik dönemi boyunca tüm bakım işlemleri düzenli olarak yapılmıştır.

Çizelge 1. Yedikule marul genotiplerine ait kayıt bilgileri ve orijinleri

| Genotipler | Kayıt Numarası | Orijini | Genotipler | Kayıt Numarası | Orijini |
|------------|----------------|------------|------------|----------------|-----------|
| YM-1 | PI 164940 | İstanbul | YM-15 | PI 278098 | Muğla |
| YM-2 | PI 120938 | Diyarbakır | YM-16 | PI 491010 | Samsun |
| YM-3 | PI 171672 (A) | Tokat | YM-17 | PI 491019 | Samsun |
| YM-4 | PI 167235 | Samsun | YM-18 | PI 278072 | Balıkesir |
| YM-5 | PI 172916 (A) | Kayseri | YM-19 | PI 206964 | Samsun |
| YM-6 | PI 172916 (B) | Kayseri | YM-20 | PI 176980 | Samsun |
| YM-7 | PI 175738 (B) | Kayseri | YM-21 | PI 491008 | Samsun |
| YM-8 | PI 176579 | Erzincan | YM-22 | PI 491018 | Samsun |
| YM-9 | PI 176583 | Sivas | YM-23 | PI 171668 | Kastamonu |
| YM-10 | PI 176585 | Konya | YM-24 | PI 177422 (A) | Siirt |
| YM-11 | PI 204706 | Kayseri | YM-25 | PI 177422 (B) | Siirt |
| YM-12 | PI 171674 (B) | Gümüşhane | YM-26 | PI 491061 | Samsun |
| YM-13 | PI 278074 | Balıkesir | YM-27 | PI 171674 (A) | Gümüşhane |
| YM-14 | PI 278078 | Bursa | YM-28 | PI 172915 | Iğdır |

Marul genotiplerinin olgunlaşma durumlarına bağlı olarak her iki yetiştirme döneminde de kademeli hasatlar yapılarak seleksiyon ıslahına başlanmıştır. Seleksiyon çalışmasında, teksel seleksiyon yöntemi kullanılmıştır. Seleksiyon kriterleri; tarafımızdan oluşturulmuş ve sınıf aralıkları belirlenmiştir. Buna göre seleksiyon kriterleri olarak; bitkinin baş oluşumu, baş rengi, baş sıklığı, baş büyüklüğü (g), baş şekli, yaprak sayısı (bitki/adet), yaprak şekli, hasat süresi, sapa kalkma süresi (gün) ve sapa kalkma oranı (%) özellikleri incelenmiştir (Çizelge 2). Seleksiyon ıslahında ilkbahar ve sonbahar yetiştirme dönemlerine uygun, sapa kalkmayan, orta irilikte, erkenci marul genotiplerinin belirlenmesi amacıyla, tartılı derecelendirme yöntemi kullanılmıştır. Tartılı derecelendirme, ıslahçıların amaçlarına uygun bitkisel genetik materyallerin seçilmesinde kullanılan bir seleksiyon değerlendirme yöntemidir (Kanal ve ark., 2021).

Seleksiyon sırasında üzerinde durulan özellikler yönünden değerlendirilen ve her bir genotipin aldığı sınıf ve göreceli puanları çarpılarak toplam puanları belirlenmiştir. Her iki yetiştirme döneminde de incelenen marul genotiplerinde yaklaşık %80 seleksiyon şiddeti uygulanarak 400 ve üzerinde puan alan ilk 6 genotip marul çeşit ıslah programı için seçilmiştir. Ayrıca seleksiyon kriterleri yönünden marul genotiplerinin sınıf aralıklarına göre dağılım durumları da ayrıntılı olarak belirlenmiştir.

İslah programında tüm marul genotiplerinde kendileme çalışmaları da yapılmıştır. Denemede yerel marul genetik kaynaklarında bitkiler çiçeklenmeden önce izolasyon kabinleri içerisine alınmıştır. Bu amaçla, kendileme için o genotipi temsil eden, sağlıklı 4 bitkinin tül kabinler içerisinde izolasyonları yapılmıştır. İzolasyon kabinleri, dışarıdan hiçbir böcek ve arı faaliyetinin olmaması için düzenli olarak kontrol edilmiştir. Denemenin her iki yetiştirme döneminde de tohum hasatları yapılmış ve generasyon ilerlemesi sağlanmıştır.

Çizelge 2. Yedikule marul genotiplerine ait seleksiyon kriterleri ve tartılı derecelendirme puanları

| Özellikler | Sınıflar | Sınıf Puanı (SP) | Göreceli Puan (GP) |
|-----------------------------------|------------------------|------------------|--------------------|
| Baş oluşumu (BO) | Kapalı baş | 5 | 12 |
| | Açık baş | 3 | |
| | Baş yapmıyor | 1 | |
| Baş rengi (BR) | Yeşil | 5 | 10 |
| | Koyu yeşil | 4 | |
| | Açık yeşil | 2 | |
| Baş sıklığı (BS) | Sert | 5 | 10 |
| | Orta | 4 | |
| | Gevşek | 3 | |
| | Çok gevşek | 1 | |
| Baş büyüklüğü (BB) | Orta (965.7-722.3 g) | 5 | 15 |
| | Büyük (1209.1-965.7 g) | 3 | |
| | Küçük (722.3-478.9 g) | 1 | |
| Baş şekli (BŞ) | Eliptik | 5 | 9 |
| | Geniş Eliptik | 3 | |
| | Yuvarlak | 1 | |
| Yaprak sayısı (bitki/adet)(YS) | Çok (>50 adet) | 5 | 8 |
| | Orta (35-50 adet) | 3 | |
| | Az (<35 adet) | 1 | |
| Yaprak şekli (YŞ) | Oval | 5 | 5 |
| | Eliptik | 3 | |
| | Yuvarlak | 1 | |
| Hasat süresi (HS) | Erkenci (< 55 gün) | 5 | 15 |
| | Vakitli (55-70 gün) | 3 | |
| | Geçci (>70 gün) | 1 | |
| Sapa kalkma süresi (gün) (SKS) | Geç | 5 | 8 |
| | Orta | 3 | |
| | Erken | 1 | |
| Sapa kalkma oranı (%) (SKO) | Az <%20 | 5 | 8 |
| | Orta %20- %50 | 3 | |
| | Çok> %50 | 1 | |

BULGULAR VE TARTIŞMA

Seleksiyon bir popülasyondaki gen frekansını değiştirdiği için bazı genotipleri azaltmakta ya da çoğaltmaktadır. Buna bağlı olarak popülasyonun genetik yapısı değişmektedir (Yıldırım, 1985; Balkaya ve ark., 2011; Kanal ve ark., 2021). Materyal ve yöntem kısmında sınıf, sınıf puanları ve göreceli puanları ayrıntılı olarak verilmiş olan tartılı derecelendirme yöntemine göre marul genotipleri değerlendirilmiştir. Sonbahar yetiştirme dönemi için tartılı derecelendirme sonuçları, Çizelge 3'te verilmiştir. Seleksiyon sırasında üzerinde durulan özellikler yönünden değerlendirilen ve her bir marul genotipinin aldığı sınıf ve göreceli puanları çarpılarak, aldıkları toplam puanlar belirlenmiştir. Bu dönemde, YM-13 ve YM-14 genotipleri en yüksek puan alan genotipler olarak belirlenmiştir. Araştırmada, 16 ve 32 puan alan 12 marul genotipinde, hasat öncesinde bitkilerde sapa kalkma durumu (bolting) gerçekleştiğinden, sapa kalkma süresi ve sapa kalkma oranı dışındaki seleksiyon kriterleri yönünden değerlendirmeler yapılamamıştır. Bu dönemde sapa kalkmayan 16 marul genotipi seleksiyon kriterleri yönünden incelenmiş ve seleksiyon kriterlerine göre dağılım durumları ayrıntılı olarak belirlenmiştir. Sonbahar döneminde incelenen Yedikule marul genotiplerinin toplam 16-480 arasında puan aldıkları tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Sonbahar döneminde yetiştirilen Yedikule marul genotiplerinin incelenen her bir özellik yönünden aldığı puanlar (göreceli puan x sınıf puanı) ile toplam puanları

| Genotip | BBO | BR | BS | BB | BŞ | YS | YŞ | HS | SKS | SKO | TOPLAM |
|---------|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|------------|
| YM-1 | 60 | 40 | 50 | 75 | 45 | 24 | 25 | 75 | 24 | 40 | 458 |
| YM-2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 8 | 16 |
| YM-3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 8 | 16 |
| YM-4 | 60 | 40 | 30 | 45 | 45 | 24 | 25 | 75 | 40 | 8 | 392 |
| YM-5 | 60 | 20 | 40 | 75 | 45 | 24 | 25 | 75 | 40 | 24 | 428 |
| YM-6 | 60 | 40 | 30 | 75 | 45 | 24 | 15 | 75 | 24 | 8 | 396 |
| YM-7 | 60 | 40 | 50 | 45 | 45 | 40 | 25 | 75 | 24 | 24 | 428 |
| YM-8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 8 | 16 |
| YM-9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 8 | 16 |
| YM-10 | 60 | 40 | 50 | 45 | 27 | 40 | 25 | 75 | 24 | 24 | 410 |
| YM-11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 8 | 16 |
| YM-12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 8 | 16 |
| YM-13 | 60 | 40 | 40 | 75 | 45 | 40 | 25 | 75 | 40 | 40 | 480 |
| YM-14 | 60 | 50 | 50 | 75 | 27 | 40 | 25 | 75 | 40 | 24 | 466 |
| YM-15 | 60 | 40 | 50 | 45 | 45 | 40 | 25 | 75 | 40 | 24 | 444 |
| YM-16 | 60 | 40 | 50 | 45 | 27 | 40 | 25 | 75 | 40 | 40 | 442 |
| YM-17 | 60 | 40 | 50 | 75 | 45 | 40 | 25 | 75 | 24 | 8 | 442 |
| YM-18 | 60 | 40 | 50 | 45 | 27 | 40 | 25 | 75 | 24 | 8 | 394 |
| YM-19 | 60 | 50 | 40 | 75 | 27 | 40 | 25 | 75 | 24 | 40 | 456 |
| YM-20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 8 | 16 |
| YM-21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 24 | 32 |
| YM-22 | 60 | 40 | 40 | 45 | 27 | 40 | 25 | 75 | 24 | 8 | 384 |
| YM-23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 24 | 32 |
| YM-24 | 36 | 50 | 30 | 75 | 45 | 8 | 15 | 75 | 24 | 24 | 382 |
| YM-25 | 60 | 20 | 50 | 75 | 45 | 8 | 5 | 75 | 40 | 24 | 402 |
| YM-26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 8 | 16 |
| YM-27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 8 | 16 |
| YM-28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | 8 | 32 |

Sonbahar döneminde yetiştirilen Yedikule marul genotiplerinde hasat edilen toplam 16 genotipte bitki baş oluşumu yönünden (BBO), 15 tanesinin kapalı baş ve 1 tanesinin (YM-24) ise açık baş yapısına sahip olduğu saptanmıştır. Yedikule tipi marul çeşitlerinde başlar örtülü ya da örtüsüz olabilmektedir (Karaağaç ve Balkaya, 2019). Ülkemizde üretici ve tüketiciler tarafından, Yedikule marul çeşitlerinin kapalı baş yapısında olması arzu edilmektedir. Denemede incelenen Yedikule tipi gen havuzunun istenen nitelikte kapalı baş formuna sahip olduğu söylenebilir. Baş rengi yönünden yapılan görsel değerlendirmede, incelenen Yedikule marul genotiplerinde renk tonlarında belirgin farklılıklar olduğu saptanmıştır. Marul genotipleri; renk durumu yönünden (BR) yeşil (3 genotip), koyu yeşil (11 genotip) ve açık yeşil (2 genotip) olarak gruplara ayrılmıştır. Genotiplerin büyük bir çoğunluğunun koyu yeşil renk tonunda sahip olduğu belirlenmiştir. Baş sıklığı (BS) yönünden elle yapılan incelemede; 9 genotipin sert, 4 genotipin orta sıklıkta ve 3 genotipin ise gevşek baş yapısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Gevşek baş oluşumu, Yedikule marul üretiminde istenen bir özellik değildir. Seleksiyon çalışmasında hedeflendiği gibi Yedikule marul genotiplerinin büyük bir çoğunluğunun; ortalama baş büyüklüğünün orta irilikte (9 genotip) ve büyük (8 genotip) formda olduğu tespit edilmiştir. Yedikule tipi marullarda başların ortalama ağırlığının 750 g ve üzerinde olması tercih sebebidir (Karaağaç ve Balkaya, 2019). Marul yetiştiricileri, yaprak sayısının verime etki eden önemli bir faktör olması nedeniyle, marul bitkisinde yaprak sayısının çok olmasını isterler. Yedikule marul genotipleri içerisinde yaprak sayısının (YS), 10 genotipte fazla, 4 genotipte orta ve 2 genotipte az olduğu belirlenmiştir.

Marul genotipleri yaprak şekilleri (YŞ) yönünden değerlendirildiğinde, 13 genotipin oval yaprak şekline, 2 genotipin eliptik yaprak şekline ve 1 genotipin ise yuvarlak yaprak şekline sahip olduğu saptanmıştır. Yetiştiriciler için en önemli parametrelerden birisi de erken hasata gelen çeşitlerle marul yetiştiriciliğinin gerçekleştirilmesidir. Bu çalışmada, sonbahar döneminde tüm özellikler yönünden değerlendirilen 16 genotipin tamamında fide dikiminden itibaren 25-40 günde (erken dönemde) hasada geldiği tespit edilmiştir.

Sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde bazı genotiplerde sapa kalkma meydana gelmiştir. Uzun gün koşulları, yüksek sıcaklık ve kuraklık stresi sonucunda marul bitkilerinde vejetatif gelişme durur ve bitkiler generatif faza geçer. Bu aşamadan itibaren marul yaprakları sertleşir, süt oluşturur ve acılaşma meydana gelir (Karaağaç ve Balkaya, 2019). Marul genotiplerinin 4 tanesinde sapa kalkma oranının (SKO) %20'den az olduğu, 9 genotipin %20-%50 oranında sapa kalktığı ve 15 genotipte ise %50'den daha fazla oranda sapa kalkmanın gerçekleştiği tespit edilmiştir. Son yıllarda küresel ısınmadan dolayı sonbahar döneminde artan yüksek sıcaklıklar nedeniyle bitkiler sapa kalkmakta ve bunun sonucunda ürün verimi olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu kapsamda hiç sapa kalkmayan veya sapa kalkma oranının çok düşük olduğu marul genotiplerinin seçilmesi marul ıslah programları yönünden büyük bir önem taşımaktadır.

İlkbahar döneminde incelenen Yedikule tipi marul genotiplerinin toplam 254-480 arasında puan aldıkları tespit edilmiştir. Bu dönemde en yüksek puanlar YM1 ve YM13 genotiplerinde kaydedilmiştir (Çizelge 4). Bitki baş oluşumu (BBO) yönünden 25 tanesinin kapalı baş ve 3 tanesinin ise açık baş yapısına sahip olduğu saptanmıştır. Baş rengi (BR) yönünden yapılan değerlendirmede, marul genotiplerinin renk tonlarında belirgin farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Marul genotipleri; renk durumu yönünden yeşil (13 genotip), koyu yeşil (9 genotip) ve açık yeşil (6 genotip) olarak gruplara ayrılmıştır. Baş sıklığı (BS) yönünden yapılan incelemede, 11 genotipin sert, 8 genotipin orta sıklıkta ve 9 genotipin ise gevşek olduğu tespit edilmiştir. Bu dönemde gevşek yapılı genotip sayısının fazla olduğu belirlenmiştir. Baş büyüklüğü (BB) yönünden 16 genotipin orta irilikte, 9 genotipin büyük ve 3 genotipin (YM-9, YM-12, YM-26) ise küçük yapıda oldukları belirlenmiştir. Tunar ve Kesici (1998), Çatak marul popülasyonunda, seleksiyon yöntemi ile seçilen marul hatlarının ilkbahar yetiştiriciliğinde ortalama baş ağırlıklarının 738-902 g arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Bağcı ve ark. (1980), tarafından yapılan başka bir marul seleksiyon ıslahı çalışmasında, seçilen Yedikule-44 hattının ortalama baş ağırlığı değerinin 800 g olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonuçları, seleksiyon ıslahı sonucunda ümit var olarak belirlemiş olduğumuz Yedikule tipi marul genotiplerinin, ilkbahar döneminde 823-1209 g arasında daha yüksek baş ağırlığı değerlerine sahip olduğunu göstermiştir (Çizelge 5).

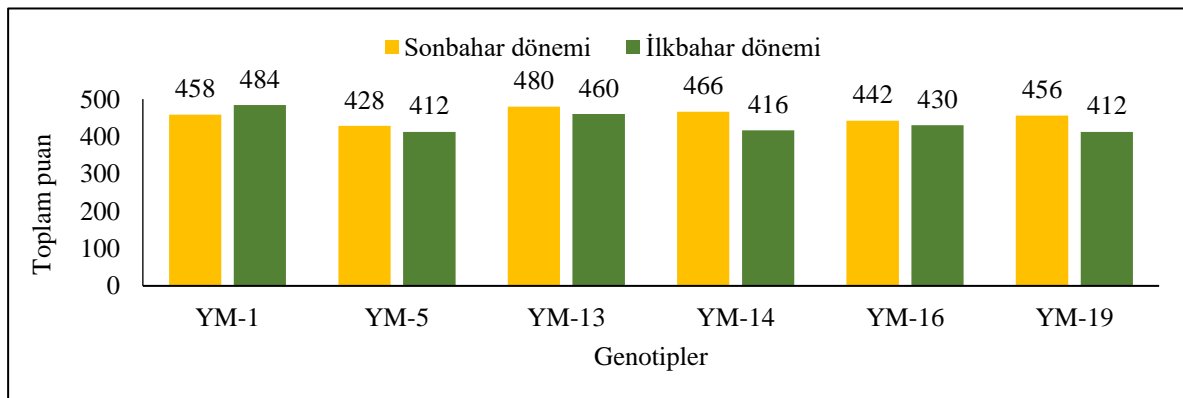
Bu çalışmada ilkbahar döneminde Yedikule marul genotiplerinin %82.1'inin (23 genotip) eliptik ve %17.9'unun (5 genotip) ise geniş eliptik baş şekline (BŞ) sahip olduğu tespit edilmiştir. Yedikule marul genotipleri yaprak sayıları (YS) yönünden karşılaştırıldığında, 5 genotipin (YM-4, YM-12, YM-25, YM-26 VE YM-28) yaprak sayısının 35 adetten az olduğu belirlenmiştir. Yaprak sayısının 15 genotipte 35-50 adet arasında değiştiği ve 5 genotipin 50 adetten fazla yaprağı olduğu saptanmıştır. İlkbahar döneminde yaprak şekli (YŞ) yönünden yapılan değerlendirmede; marul genotiplerinin 23 tanesinin oval, 4 tanesinin eliptik ve 1 tanesinin ise yuvarlak olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4. İlkbahar döneminde yetiştirilen Yedikule marul genotiplerinin incelenen her bir özellik yönünden aldığı puanlar (göreceli puan x sınıf puanı) ile toplam puanları

| Genotip | BBO | BR | BS | BB | BŞ | YS | YŞ | HS | SKS | SKO | TOPLAM |
|---------|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|------------|
| YM-1 | 60 | 50 | 50 | 75 | 45 | 24 | 25 | 75 | 40 | 40 | 484 |
| YM-2 | 60 | 50 | 50 | 75 | 45 | 24 | 25 | 75 | 24 | 24 | 452 |
| YM-3 | 36 | 40 | 30 | 45 | 45 | 40 | 25 | 45 | 8 | 40 | 354 |
| YM-4 | 60 | 40 | 30 | 45 | 45 | 8 | 15 | 45 | 24 | 24 | 336 |
| YM-5 | 60 | 40 | 50 | 75 | 45 | 24 | 25 | 45 | 24 | 24 | 412 |
| YM-6 | 60 | 40 | 50 | 45 | 45 | 24 | 15 | 45 | 40 | 24 | 388 |
| YM-7 | 60 | 50 | 50 | 75 | 45 | 24 | 25 | 15 | 8 | 24 | 376 |
| YM-8 | 60 | 20 | 30 | 75 | 45 | 24 | 25 | 45 | 40 | 24 | 388 |
| YM-9 | 60 | 50 | 30 | 15 | 45 | 24 | 25 | 45 | 8 | 8 | 310 |
| YM-10 | 60 | 50 | 40 | 75 | 45 | 24 | 25 | 45 | 24 | 24 | 412 |
| YM-11 | 60 | 50 | 50 | 75 | 45 | 24 | 25 | 15 | 24 | 24 | 392 |
| YM-12 | 36 | 20 | 30 | 15 | 27 | 8 | 25 | 45 | 24 | 24 | 254 |
| YM-13 | 60 | 50 | 40 | 45 | 45 | 40 | 25 | 75 | 40 | 40 | 460 |
| YM-14 | 60 | 50 | 40 | 75 | 45 | 24 | 25 | 75 | 24 | 8 | 426 |
| YM-15 | 60 | 50 | 40 | 45 | 45 | 24 | 25 | 75 | 24 | 8 | 396 |
| YM-16 | 60 | 40 | 50 | 45 | 45 | 40 | 25 | 45 | 40 | 40 | 430 |
| YM-17 | 60 | 50 | 50 | 45 | 45 | 40 | 25 | 45 | 24 | 24 | 408 |
| YM-18 | 60 | 50 | 50 | 45 | 45 | 40 | 25 | 15 | 40 | 40 | 410 |
| YM-19 | 60 | 40 | 50 | 45 | 27 | 40 | 25 | 45 | 40 | 40 | 412 |
| YM-20 | 60 | 20 | 40 | 75 | 45 | 40 | 25 | 45 | 24 | 24 | 398 |
| YM-21 | 60 | 40 | 30 | 75 | 27 | 40 | 25 | 15 | 8 | 24 | 344 |
| YM-22 | 60 | 20 | 40 | 75 | 45 | 24 | 25 | 75 | 40 | 40 | 444 |
| YM-23 | 60 | 50 | 40 | 75 | 45 | 24 | 25 | 75 | 40 | 24 | 458 |
| YM-24 | 60 | 20 | 30 | 75 | 27 | 24 | 15 | 75 | 24 | 24 | 374 |
| YM-25 | 60 | 50 | 50 | 75 | 45 | 8 | 5 | 75 | 8 | 24 | 400 |
| YM-26 | 36 | 20 | 40 | 15 | 27 | 8 | 15 | 75 | 24 | 24 | 284 |
| YM-27 | 60 | 40 | 30 | 75 | 45 | 24 | 25 | 15 | 40 | 40 | 394 |
| YM-28 | 60 | 40 | 30 | 75 | 45 | 8 | 25 | 45 | 8 | 8 | 344 |

İlkbahar döneminde marul genotipleri 45-70 gün arasında hasada gelmiştir. Seleksiyon ıslahı çalışmasında hedeflendiği gibi marul genotiplerinde hasat süresi yönünden erkenci olan 10 genotipin ve geççi olan 5 genotipin bulunduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). İlkbahar yetiştiriciliğinde tüm marul genotiplerinde hasat dönemine kadar sapa kalkma olayı meydana gelmediğinden, marul genotiplerinin özellikle ilkbahar yetiştiriciliği için daha uygun olduğu belirlenmiştir.

Seleksiyon kriterleri yönünden 400 ve üzeri puan alan 6 adet Yedikule marul genotipi, hem ilkbahar hem de sonbahar yetiştiriciliğine uygun, sapa kalkmayan, orta irilikte ve erkenci marul genotipleri olarak kaydedilmiştir. Teksel seleksiyon ıslah programıyla seçilen ümit var Yedikule marul genotiplerinin aldıkları toplam puanlar Şekil 1’de verilmiştir.

**Şekil 1.** Sonbahar ve İlkbahar dönemlerinde seçilen Yedikule marul genotipleri ve aldıkları puanlar

Her iki yetiştirme dönemi için seçilen marul genotiplerinin baş renginin koyu yeşil ile açık yeşil arasında tonlara sahip olduğu kaydedilmiştir. Seçilen marul genotiplerinin genellikle orta ve sert baş sıklığına sahip olduğu, yaprak şekillerinin oval ve ortalama baş ağırlıklarının 766-1209 g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Sonbahar ve ilkbahar döneminde seleksiyon yöntemi ile seçilen marul genotiplerinin özellikleri

| SONBAHAR DÖNEMİ | | | | | | |
|---------------------|------------|-------------|--------------|---------------|-------------------|--------------------|
| ÜMİT VAR GENOTİPLER | Baş rengi | Baş sıklığı | Yaprak şekli | Yaprak sayısı | Baş büyüklüğü (g) | Hasat süresi (gün) |
| YM-1 | Koyu yeşil | Sert | Oval | 48.0±5.1 | 798.1±91.7 | 40 |
| YM-5 | Açık yeşil | Orta | Oval | 46.0±4.0 | 820.4±25.7 | 40 |
| YM-13 | Koyu yeşil | Orta | Oval | 58.3±9.0 | 847.9±166.2 | 35 |
| YM-14 | Yeşil | Sert | Oval | 55.0±1.0 | 835.4±155.2 | 38 |
| YM-16 | Koyu yeşil | Sert | Oval | 68.3±5.6 | 930.4±116.1 | 40 |
| YM-19 | Yeşil | Sert | Oval | 64.0±9.2 | 766.3±62.5 | 37 |
| İLKBAHAR DÖNEMİ | | | | | | |
| ÜMİT VAR GENOTİPLER | Baş rengi | Baş sıklığı | Yaprak şekli | Yaprak sayısı | Baş büyüklüğü (g) | Hasat süresi (gün) |
| YM-1 | Yeşil | Sert | Oval | 45.0±4.5 | 964.5±114.9 | 47 |
| YM-5 | Koyu yeşil | Sert | Oval | 46.7±5.6 | 823.5±134.4 | 60 |
| YM-13 | Yeşil | Orta | Oval | 57.0±3.5 | 1049.0±111.5 | 56 |
| YM-14 | Yeşil | Orta | Oval | 45.3±10.6 | 836.1±132.1 | 45 |
| YM-16 | Koyu yeşil | Sert | Oval | 53.3±7.0 | 1209.1±198.6 | 62 |
| YM-19 | Koyu yeşil | Sert | Oval | 50.0±1.4 | 1025.5±140.6 | 62 |

SONUÇ

Ülkemizde marul bitkisinde seleksiyon ıslahı ile yürütülmüş olan ıslah programlarının sayısı yok denecek kadar azdır. Bu nedenle kendine döllen marul bitkisinde klasik ıslah yöntemleri içerisinde yer alan seleksiyon ıslahı programlarından yararlanılarak yeni çeşitlerin geliştirilmesi büyük bir önem taşımaktadır. Seleksiyon ıslahında başarı, üzerine çalışılan bitki türünün çoğaltım yöntemine, döllenme biyolojisine ve yaşam süresine, ayrıca seleksiyonla ıslah edilmek istenen karakter veya karakterlerin sayısına, seleksiyon yöntemine (toptan seleksiyon, teksel seleksiyon vb.) ve kalıtım duruma göre farklılıklar gösterebilmektedir. Bu çalışma sonucunda; Türkiye'nin farklı yerlerinden toplanan Yedikule tipi marul popülasyonunda teksel seleksiyon yöntemiyle hem ilkbahar hem de sonbahar yetiştirme dönemlerine uygun, sapa kalkmayan, orta irilikte ve erkenci ümit var marul genotipleri başarılı bir şekilde belirlenmiştir. Tartılı derecelendirme yöntemine göre yapılan seçimlerde her iki yetiştirme periyodu için de YM-1, YM5, YM13, YM14, YM16 ve YM19 nolu genotipler ümit var Yedikule tipi marul çeşit adayları olarak tespit edilmiştir. Bu araştırma sonunda seleksiyon ıslahı ile seçilmiş olan ümit var marul genotiplerinin yakın gelecekte çeşit ıslah programında değerlendirilerek, ülke ekonomisine kazandırılmaları planlanmaktadır.

Çıkar Çatışması

Makaleye yazarları arasında herhangi bir yazar çatışması olmadığı beyan olunur.

Yazar Katkısı

Makaleye yazarlar eşit oranda katkı sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- Bağcı H, Baş T, 1980. Marul İslah ve Adaptasyonu. Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü, Menemen, İzmir.
- Balkaya A, Karaağaç O, 2005. Vegetable Genetic Resources of Turkey. Journal of Vegetable Science, 11(4): 81-102.

- Balkaya A, Kurtar ES, Yanmaz R, Özbakır M, 2011. Karadeniz Bölgesi Kestane Kabağı (*Cucurbita maxima*) Populasyonlarından Seleksiyon Islahı Yoluyla Geliştirilen Çeşit Adayları. Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, 14-17 Haziran 2011, Bildiriler Kitabı-1 s: 17-2, Samsun.
- Balkaya A, Özgen R, 2019. Marul Tarımı. Tarım Gündem Dergisi, s. 9-11.
- Balkaya A, Yanmaz R, 2001. Bitki Genetik Kaynaklarının Muhafaza İmkanları ve Tohum Gen Bankalarının Çalışma Sistemleri. Ekoloji Çevre Dergisi, 10(39): 25-30.
- Boukema IW, Hazekamp T, Van Hintum TJL, 1990. The CGN Lettuce Collection. Centre for Genetic Resources, 27p., The Netherlands, Wageningen.
- Che KP, Liang CY, Wang YG, Jin DM, Wang B, Xu Y, Zhang HY, 2003. Genetic Assessment of Watermelon Germplasm using the AFLP technique. HortScience, 38(1): 81-84.
- De Vries IM, 1997. Origin and Domestication of *Lactuca sativa* L. Genetic Resources and Crop Evolution, 44(2): 165-174.
- Kanal A, Balkaya A, Karaağaç O, 2021. *Capsicum baccatum* Türüne Ait Biber Genotiplerinin Fenotipik Kök Özellikleri Yönünden Seleksiyonu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 26 (1): 19-33.
- Karaağaç O, Balkaya A, 2017. Türkiye’de Yerel Sebze Çeşitlerinin Mevcut Durumu ve Islah Programlarında Değerlendirilmesi, Türktob Dergisi, 23: 8-15.
- Karaağaç O, Balkaya A, 2019. Marul Tarımı. Tarım Gündem Dergisi, s. 17-24.
- Şalk A, Arın L, Deveci M, Polat S, 2008. Özel Sebzeçilik. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, s. 438-440, Tekirdağ.
- Şehirli S, Özgen, M, 2006. Bitki Islahı Ders Kitabı. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara Üniversitesi Matbaası, Ankara.
- TTSM, 2021. Tescilli ve Üretim İzinli Çeşitler Listesi. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü. <http://www.tarimorman.gov.tr> (Erişim tarihi: 23.11.2021).
- Tunar M, Kesici S, 1998. İlkbahar Yetiştiriciliğinde Çatak Marulunun Teksel Seleksiyon Yöntemi ile Islahı. II. Sebze Tarımı Sempozyumu, 28-30 Eylül, s: 239-246, Tokat.
- TÜİK, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu. Tarımsal veriler. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 23.11.2021).
- Yıldırım M, 1985. Populasyon Genetiği II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Ders Kitabı, 236s., İzmir.