

Beyaz Baş Lahanada (*Brassica oleracea* var. *capitata*. L) Ebeveyn Hatların Kombinasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi

Mehtap ÖZBAKIR ÖZER^{1*}, Hayati KAR¹, Şenay MURAT DOĞRU¹,
Nur KOBAL BEKAR¹, Onur KARAAĞAÇ²

ÖZET: Bu çalışmada Türkiye sebze üretiminde önemli bir paya sahip olan beyaz baş lahanada pazar değeri yüksek, sarmalık veya sanayide kullanılmak üzere nitelikli hat ve yerli F₁ hibrit çeşitlerin geliştirilmesi ve bu çeşitlerinin tohumluk üretiminin erkek kısırılığı sistemiyle gerçekleştirilebilmesi amaçlanmıştır. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen 12 adet ileri kendileme kademesindeki fertil hatlar ile bu hatların CMSBY-31 ve CMSP62-1 sitoplazmik erkek kısır hatlar arasında yapılan melezlemeler sonucu ortaya çıkan hibritlerin baş özellikleri yönünden performansları incelenmiştir. Hibritlerin baş ağırlıkları 1442.5-5022.5 g, baş çapı 18.5-27.9 cm, baş uzunluğu 12.1- 22.0 cm, iç sap çapı 3.0-4.2 cm, iç sap uzunluğu 6.9-12.1 cm, baş hacmi 2457.5-7231.6 cm³, baş yoğunluğu 0.46-0.89 gcm⁻³, sap hacmi 68.7-174.1 cm³, şekil indeksi 1.16-1.74 olarak bulunmuştur. Ebeveyn materyallerde ise baş ağırlıkları 1000.0-4600.0 g, baş çapı 15.2-28.8 cm, baş uzunluğu 13.7-22.0 cm, iç sap uzunluğu 5.0-10.7 cm, iç sap çapı 2.3-3.8 cm, baş hacmi 1572.8-7120.0 cm³, baş yoğunluğu 0.31-0.94 gcm⁻³, sap hacmi 46.4-128.6 cm³ ve şekil indeksi 0.91-1.81 olduğu saptanmıştır. Genel olarak hibrit ve ebeveyn hatlarda baş şeklinin eliptik, başın üst kısmı dış yapraklar tarafından örtülü, yaprakların açılma durumu iyi, başın et renginin krem veya beyaz olduğu tespit edilmiştir. CMSBY-31 test ebeveyni ile yapılan melezlerde verime etki eden baş ağırlığı, baş çapı, baş uzunluğu, baş hacmi değerlerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Araştırmada, baş ağırlığı, baş uzunluğu ve baş hacmi CMSBY-31 x W35 hibritinde; baş çapı, sap hacmi ve iç sap uzunluğu ise CMSBY-31 x GAB-F2 hibritlerinde daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Beyaz baş lahanada, *Brassica oleracea* var. *capitata* L., kombinasyon yeteneği, hat, CMS

Determination of Combination Abilities of the Parental Lines in White Head Cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*.L)

ABSTRACT: It was aimed to develop qualified line and domestic F₁ hybrid varieties for high market value, cooking or industrial use in white cabbage that has an important share in vegetable production in Turkey and to realize seed production of these varieties with male sterility system with this research. The performance of hybrids obtained from hybridization between 12 advanced selfing generation fertile lines and cytoplasmic male sterile lines (CMSBY-31 and CMSP62-1) that developed by the Black Sea Agricultural Research Institute were examined. The values of head weight of the hybrids ranged from 1442.5-5022.5 g. Head diameter of hybrids were 18.5-27.9 cm, head height 12.1-22.0 cm, core diameter 3.0-4.2 cm, core length 6.9-12.1 cm, head volume 2457.5-7231.6 cm³, head density 0.46-0.89 gcm⁻³, core volume is 68.7-174.1 cm³. The shape index was found as 1.16-1.74. In parent materials, head weights were 1000.0-4600.0 g, head diameter 15.2-28.8 cm, head height 13.7-22.0 cm, core length 5.0-10.7 cm, core diameter 2.3-3.8 cm, head volume 1572.8-7120.0 cm³, head density 0.31-0.94 gcm⁻³, core volume 46.4-128.6 cm³ and shape index was 0.91-1.81. It is determined that the shape of the head is elliptical in the hybrid and parent lines, the upper part of the head is covered by the outer leaves, the opening of the leaves is good, the inner color of the head is cream or white. It was determined that properties affect the yield such as the head weight, head diameter, head height, head volume were higher in hybrids obtain from CMSBY-31 test parent. While the head weight, head height and head volume were higher in CMSBY-31 x W35 combination; head diameter, stem volume and core length were higher in CMSBY-31 x GAB-F2 combination.

Keywords: White head cabbage, *Brassica oleracea* var. *capitata* L., combining ability, line, CMS

¹Mehtap ÖZBAKIR ÖZER (Orcid ID: 0000-0002-9519-2169), Hayati Kar (Orcid ID: 0000-0002-7911-9295), Şenay MURAT DOĞRU (Orcid ID: 0000-0001-7794-0365), Nur KOBAL BEKAR (Orcid ID: 0000-0001-7803-4380), Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun, Türkiye

²Onur KARAAĞAÇ (Orcid ID: 0000-0001-8794-2556), Tohum Sertifikasyon Test Müdürlüğü, Samsun, Türkiye

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Mehtap ÖZBAKIR ÖZER, e-mail: mehtap_ozbakir@hotmail.com

GİRİŞ

Lahanagil sebzeleri, dünyada olduğu kadar ülkemizde de geniş alanlarda yetiştirilerek insan beslenmesine önemli katkılar yapmaktadır. Türkiye’de yetiştirilen serin iklim sebzeleri içerisinde lahanagil sebzeleri üretim miktarı bakımından %34 pay ile 1. sırada yer almaktadır. Beyaz baş lahana (*Brassica oleracea* var. *capitata* subvar. *alba*), popüler ve sağlık açısından önemli bir kış sebzesi olmasının yanı sıra ekonomik önemi olan bir sebze türüdür. Ülkemizde beyaz baş lahananın yoğun bir şekilde yetiştiriciliği yapılmakla birlikte olup ihracat potansiyeli de yüksektir. Önemli üretim merkezleri Niğde (118.593 ton), Samsun (91.312 ton), Bursa (37.848 ton), Mersin (28.271 ton) ve Muğla (24.865 ton) illeridir (TUİK, 2019).

Sebze yetiştiriciliğinde başlangıç materyali olan tohumun elde edilmesi ve ülkemiz tohumculuğunun geliştirilebilmesi, sektörün ihtiyacına ve günümüz koşullarına uygun yeni sebze çeşitlerinin ıslahına dayanmaktadır. Dünya’da olduğu gibi Türkiye’de de hem açıkta hem de örtüaltı yetiştiriciliğinde hibrit çeşitlerin kullanımı yaygınlaşmaktadır (Yanmaz ve ark. 2020). Lahana üretiminde genelde yerel çeşitler ve açıkta tozlanan çeşitler lahana üretiminde kullanılmakla birlikte, son yıllarda diğer sebze türlerinde olduğu gibi beyaz baş lahanada da verim ve kalite avantajlarından dolayı F₁ hibrit çeşitlerin kullanımı giderek artmaktadır. Türkiye’de hibrit lahana çeşit tohumluk üretimi olmadığından hibrit çeşitlerin nerede ise tamamı yurt dışından ithal edilmektedir. Bu durum beyaz baş lahanada yerli hibrit geliştirme çalışmalarına öncelik verme zorunluluğunu gündeme getirmiştir. Ülkemiz koşullarına iyi adapte olabilen, verimli ve kaliteli yerli hibrit beyaz baş lahana çeşitlerin geliştirilmesi; yurtdışına olan hibrit tohum bağımlılığının azaltılabilmesi için önemlidir. Ancak yerli hibrit geliştirilmesi tek başına yeterli değildir. Geliştirilen yerli hibrit çeşitlerinin hibrit tohum üretiminin de ekonomik olarak yapılabilir özellikte olması da gerekmektedir (Kar ve Karaağaç 2016).

Yüksek oranda yabancı tozlanma gösteren bazı sebze türlerinde hibrit tohumların üretilmesinde zorluklar yaşanmaktadır. Bu türlerin çiçek yapılarının küçük ve melez başına elde edilen tohum sayılarının az olması (10-20 adet tohum) büyük oranda hibrit tohum üretim maliyetini artırmaktadır. Bu nedenle erkek kısırılığı, bitki ıslahçıları ve hibrit tohum üreticilerinin en çok arzuladığı özelliklerin başında gelmektedir (Tatlıoğlu, 2008). Sebzelerde F₁ hibrit tohum üretiminde erkek kısırılığı sisteminin kullanımı tohumculuk sektörü gelişmiş olan ülkelerde son yıllarda büyük artış göstermiştir.

Hibrit çeşit ıslahında; heterosis, genel kombinasyon yeteneği, özel kombinasyon yeteneği ve ebeveyn seçimi birbiriyle çok yakın konulardır (Tan, 2005). Hibrit kombinasyonlarda kullanılan kendilenmiş saf hatların istenilen özelliklerini melez döllere aktarabilme özelliği, kombinasyon yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Demir, 1975; Yıldırım ve ark. 1979). Hatların kombinasyon yeteneklerinin saptanması, hibrit ıslahında melez kombinasyonlarında yer alabilecek ebeveynlerin seçilmesinde ön eleme açısından büyük fayda sağlamaktadır (Tan, 2005).

Bu çalışmada beyaz baş lahana ıslahı projesinde kombinasyon yetenekleri yönünden ön plana çıkan hatlarda sitoplazmik erkek kısırılık özelliği aktarılmış ebeveynler kullanarak yerli sitoplazmik erkek kısır (CMS) hibrit çeşitler geliştirmek hedeflenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Bu araştırmanın materyalini, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen 12 tane ileri kendileme kademesindeki baba (fertil) hatlar ve bu hatların CMSBY-31 ve CMSP62-1 kısır hatları ile yapılan top cross melezleri oluşturmaktadır. Erkek kısırılığı aktarma işlemleri 8 kez kendileme ve 8 kez geriye melezleme işlemleri ile 16 yıl sürmüş ve melezleme kombinasyonlarında kullandığımız bu erkek kısır hatlar geliştirilmiştir. Materyaller ile ilgili ayrıntılı bilgiler Çizelge 1’de verilmiştir.

İntrodüksiyon yolu ile getirilen ve erkek kısırılık özelliği bulunan materyallerden, geriye melezleme metodu ile beyaz baş lahana gen havuzunda bulunan S9, S8, S7 ve S6 kendileme kademelerindeki ümitvar homojen hatlara, sitoplazmik erkek kısırılık geninin melezleme yolu ile aktarılması çalışmaları da yürütülmüştür. Bu amaçla gen havuzunda bulunan 2 adet sitoplazmik kısır beyaz baş lahana çeşidi, söz konusu hatlar ile geriye melezleme programına tabi tutulmuştur. Fakat CMS çeşitlerde polenler inaktif halde bulunacağı için üstün hatlar baba ebeveyn, CMS çeşitler ise ana ebeveyn olarak kullanılmıştır. Meydana gelen F₁ bitkilerinin hepsi kısır olmuş ve F₁ generasyonundaki bitkilerin tekrar üstün hat karakterlerine kavuşabilmesi için üstün hat ile geriye melezleme programına alınmıştır. CMS özelliği aktarılıp, 4 generasyon geriye melezleme yapıldıktan sonra meydana gelen genotipler CMS sisteminin ana ebeveynini oluşturmuştur. Ana ebeveynin (kısır) idamesi ise fertil özelliğe sahip, başlangıçta kullanılmış olan üstün hatla melezlenmesi ile elde edilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan ebeveyn materyaller ve melezleri

Baba Ebeveyn	Ana Ebeveyn	
	CMSBY-31	CMSP62-1
HYP-F3	T-1	T-16
GAB-F2	T-2	T-17
W-35	T-3	T-18
Z145-1-2	T-4	T-19
SEP (F3)	T-5	T-20
SEW	T-6	T-21
541	T-7	T-22
MEN	T-8	T-23
FUY	T-9	T-24
23-1	T-10	T-25
MAT F2	T-12	T-27
W-41	T-14	T-29

Araştırma Samsun ekolojik şartlarında 2018-2019 yıllarında Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme arazisinde yürütülmüştür. Hibritlerin elde edilmesi amacıyla hatların tohum ekimleri 13 Temmuz 2018 yılında yapılmıştır. Hat ve hibritlerin özelliklerinin incelenmesi amacıyla ikinci yıl 3 Temmuz 2019 tarihinde ekilmiştir. Fide yetiştiriciliği için 70 cc kök hacmine sahip 45 hücreli viyoller kullanılmıştır. Viyoller içerisine konulan yetiştirme ortamı, 3:1 oranında torf + perlit karışımından oluşmuştur. Fideler ısıtmasız plastik serada yetiştirilmiştir. Fideler 2018 yılında 15 Ağustos ve 2019 yılında ise 8 Ağustos tarihlerinde 4-5 gerçek yapraklı olduğunda dikilmiştir. Her hattan 20'şer adet fide 110 x 50 cm mesafeyle tek sıralı olarak dikilmiştir. Her iki yılda da deneme tesadüf blokları deneme deseninde kurulmuş ve deneme süresince kültürel işlemler (sulama, gübreleme, yabancı ot temizliği, ilaçlama, vs.) düzenli olarak yapılmıştır.

Lahanalarda kendine uyumsuzluk görülmekte ve bunun sonucunda yüksek oranda yabancı dölllenme meydana gelmektedir. Bu nedenle, bitkiler çiçeklenmeden önce gerek baş ve gerekse yaprak özellikleri bakımından o tipi temsil eden sağlıklı 4-5 bitki seçilerek, Şubat ayında tohum üretim parselinde bir araya getirilerek tekli bitki ve çoklu bitki izolasyonu yapılmıştır. Nisan-Mayıs ayları arasında çiçeklenmenin başlaması ile birlikte melezleme işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Genel kombinasyon yeteneği testinde saflaştırılmış ve öne çıkan hatlar ayrı ayrı tek bir ebeveynle melezlenmiştir. Bu amaçla seçilen ana ve baba ebeveyn hatları arasında melezlemeler yapılmıştır. Ana ebeveyn hatlarımız kısır olduğu için melezleme işlemlerinde emaskulasyon işlemi yapılmamıştır. Baba ebeveyn olarak kullanılacak hatlardan polenler toplanarak dişicik tepesine fırça ile sürüldükten sonra

yabancı tozlanma ihtimaline karşı polietilen bir poşetle kapatılmış ve melez etiketleri bağlanmıştır. Lahana bitkilerinde baklaların tamamen sarardığı döneme kadar bekletildikten sonra tohum hasatları yapılmıştır. Her bir melez kombinasyondan elde edilen tohumlar ayrı ayrı hasat edilmiş ve ince elekten geçirilerek temizlenmiştir.

Ebeveyn ve melezlerde karakterizasyon çalışmaları baş bağlama ve hasat döneminde gerçekleştirilmiştir. İncelenen baş özellikleri Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği (UPOV) tarafından geliştirilen kriterlerin Tohum Test Sertifikasyon Merkezi tarafından revize edilmesiyle belirlenen karakterizasyonlar kullanılmıştır. Ayrıca baş hacmi, baş yoğunluğu, sap hacmi ve şekil indeksi gibi verim ve kalite kriterleri de incelenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Lahanalarda incelenen morfolojik özellikler

Özellikler	
Baş Şekli	Dar eliptik, eliptik, yuvarlak, geniş eliptik, geniş ters yumurta, geniş yumurta, köşeli yumurta olarak sınıflandırılmıştır.
Baş Örtme Durumu	Örtülü, yarı örtülü, örtüsüz olarak belirlenmiştir.
Baş Ağırlığı	Hasat edilen her bir baş tartılarak baş ağırlıkları g olarak belirlenmiştir.
Baş Çapı	Hasat edilen her bir baş orta kısmından bıçak yardımı ile dikey yönde kesildikten sonra bir cetvelle ölçülerek baş çapları cm olarak belirlenmiştir.
Baş Uzunluğu	Hasat edilen her bir baş orta kısmından bıçak yardımı ile dikey yönde kesildikten sonra bir cetvelle ölçülerek baş uzunlukları cm olarak belirlenmiştir.
İç Sap Uzunluğu	Hasat edilen her bir baş, bıçak yardımı ile dikey yönde ortadan kesildikten sonra iç kısımda bulunan iç sap uzunluğu cetvel yardımıyla cm olarak belirlenmiştir.
İç Sap Çapı	Hasat edilen her bir baş, bıçak yardımı ile dikey yönde ortadan kesildikten sonra iç kısımda bulunan iç sap çapının en geniş yeri cetvel yardımıyla cm olarak belirlenmiştir.
Yaprakların Açılma Durumu	İyi, orta, kötü olarak değerlendirilmiştir.
Başın İç Rengi	Beyazımsı, açık krem, krem, sarımsı, açık yeşil, yeşilimsi, menekşe rengi olarak sınıflandırılmıştır.
Baş Hacmi (cm ³)	Baş çapı*Baş çapı* Baş uzunluk*3 /6 (Tanaka ve Niikura, 2003)
Baş Yoğunluğu (g cm ⁻³)	Baş ağırlık/ Baş hacim
Sap Hacmi (cm ³)	0.33*3.14*(sap çapı) ² *sap yüksekliği (Wszelaki ve Kleinzhenz, 2003)
Şekil İndeksi	Baş çapı / Baş uzunluk

Elde edilen verilerin varyans analizi (ANOVA) JMP 7.0. paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Duncan çoklu karşılaştırma testi ile P=0,05 önem düzeyleri belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada CMSBY-31 test ebeveyni ile yapılan melezlemelerde baş ağırlık değerleri 1555.0 ile 5022.0 g; CMSP62-1'de ise baş ağırlık değerleri 1442.5 ile 3985.0 g arasında değişmiştir (Çizelge 3). En yüksek baş ağırlığı 5022.0 g ile T-3, en düşük baş ağırlığı ise 1442.5 g ile T-25 hibritinde belirlenmiştir. Çizelge 4 incelendiğinde ebeveynlerin baş ağırlıkları 1000.0 ile 4600.0 g arasında değiştiği görülmektedir. Ebeveyn hatları arasında en yüksek baş ağırlığı CMS BY 31 genotipinde belirlenmiştir (Çizelge 4). Beyaz baş lahanalar baş iriliklerine göre küçük (1-2 kg), orta (3-5 kg), iri (6-8 kg) ve çok iri (8 kg <) olarak sınıflandırılmaktadır. Beyaz baş lahanalarda en çok 4-6 kg ağırlığındaki başlar tercih edilmektedir (Kar ve Karaağaç, 2016). Araştırma sonuçlarımız, belirtilen bu literatürleri destekler nitelikte bulunmuştur. Yapılan araştırmalarda lahanalarda baş ağırlıkları yönünden çok farklı sonuçlar elde edilmiştir. Cervenski ve ark. (2010) baş ağırlığını 429.7 ile 2671.3 g; Aşçıoğlu (2009) baş ağırlığını 1.483 ile 7.660 g; Özbakır Özer (2014) 1196.0 ile 2530 g, Kibar ve ark. (2015) 2.0 ile 4.15 g ve Shrestha (2019) ise 1318.0 ile 1622 g arasında değiştiğini belirlemiştir. Beyaz baş lahanada verim

ile baş iriliği doğru orantılı olup yüksek verimli çeşitlerin geliştirilebilmesi için yüksek kombinasyon yeteneğine sahip hatların belirlenmesi gereklidir. CMS BY 31 genotipi ile yapılan melezlerde istenilen başarı elde edilmiş ve bu hattın baş ağırlığı yönünden kombinasyon yeteneğinin üstün olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3. 2019 yılı hibrit lahanaların morfolojik karakterizasyon özellikleri

Hibritler	Baş Ağırlığı	Baş Çapı	Baş Uzunluğu	İç Sap Çapı	İç Sap Uzunluğu	Baş Hacmi	Baş Yoğunluk	Sap Hacmi	Şekil İndeksi
T1	3820.0 b	22.4 d-g	17.3 bc	3.6 c-h	10.5 a-d	4422.6 c-f	0.89 a	137.8 b-e	1.29 g-j
T2	3958.3 b	27.9 a	18.4 b	3.7 b-e	12.1 a	7148.0 a	0.55 gh	174.1 a	1.53 cde
T3	5022.5 a	25.5 bc	22.0 a	3.4 e-j	8.5 e-j	7231.6 a	0.72 a-g	102.2 f-j	1.16 j
T4	2112.5 g-j	20.9 e-j	16.2 cde	3.4 e-j	7.8 ij	3598.9 f-l	0.63 c-i	94.4 g-k	1.30 g-j
T5	2695.0 ef	22.5 d-g	16.7 bcd	3.9 a-d	7.3 j	4213.1 c-h	0.64 c-i	113.6 e-i	1.35 e-j
T6	2840.0 def	23.0 de	16.0 cde	3.4 e-j	9.5 d-h	4252.7 c-h	0.68 b-h	115.0 e-h	1.44 d-h
T7	1780.0 jkl	20.4 g-k	14.8 d-g	3.7 b-f	7.0 j	3104.3 h-l	0.59 d-i	102.6 f-j	1.39 e-i
T8	3135.0 cde	24.2 cd	18.3 b	3.6 b-g	11.5 ab	5358.7 bc	0.60 c-i	158.6 abc	1.33 f-j
T9	2132.5 g-j	19.0 jk	13.6 gh	3.5 d-i	7.1 j	2457.5 l	0.88 ab	90.1 g-k	1.40 e-i
T10	3540.0 bc	23.0 de	16.7 bcd	4.0 abc	10.0 b-f	4430.4 c-f	0.81 abc	162.8 ab	1.39 e-i
T12	1555.0 kl	20.0 h-k	13.9 fgh	3.0 j	9.5 d-h	2777.0 i-l	0.57 e-i	88.1 h-k	1.44 d-h
T14	2396.7 f-i	19.8 ijk	16.2 cde	3.8 a-d	11.3 ab	3156.2 g-l	0.77 a-f	172.7 a	1.23 ij
T16	2452.5 f-i	22.4 d-g	14.6 d-g	3.6 b-g	6.9 j	3667.9 f-j	0.68 b-h	94.4 g-k	1.54 b-e
T17	2475.0 fgh	23.2 de	15.8 c-f	3.3 f-j	8.3 g-j	4243.9 c-h	0.59 d-i	92.4 g-k	1.48 d-g
T18	2092.5 hij	20.9 e-j	17.2 bc	3.2 hij	8.5 e-j	3756.9 e-i	0.56 f-i	88.8 h-k	1.22 ij
T19	3985.0 b	25.5 bc	15.7 c-f	4.2 a	7.7 j	5143.0 bcd	0.79 a-d	142.1 a-e	1.63 a-d
T20	2827.5 ef	27.8 ab	16.1 cde	4.0 ab	9.3 d-i	6197.3 ab	0.46 i	153.5 a-d	1.73 ab
T21	2805.0 ef	25.8 abc	14.9 d-g	3.1 ij	9.7 c-g	4932.1 cde	0.57 e-i	98.5 f-k	1.74 a
T22	3300.0 cd	22.8 def	16.4 b-e	3.5 d-i	10.1 b-e	4287.8 c-g	0.77 a-e	128.6 c-f	1.39 e-i
T23	2567.5 fg	21.3 e-i	17.6 bc	3.2 g-j	11.2 abc	4006.6 d-h	0.64 c-i	121.6 d-g	1.21 ij
T24	2656.7 f	22.2 d-h	14.7 d-g	3.1 j	8.5 f-j	3635.9 f-k	0.75 a-g	82.4 ijk	1.51 c-f
T25	1442.5 l	21.4 e-i	13.6 gh	3.1 j	7.6 j	3195.7 g-l	0.49 hi	73.3 jk	1.61 a-d
T27	2003.8 ijk	20.5 f-k	12.1 h	3.0 j	7.4 j	2566.9 jkl	0.79 a-d	68.7 k	1.69 abc
T29	1872.5 jkl	18.5 k	14.5 efg	3.6 c-h	7.9 hij	2485.6 kl	0.78 a-e	105.1 f-j	1.27 hij
Önemlilik	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	10	6	8	7	11	17	19	17	8

**P<0.01 Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistik açıdan önemli değildir.

Çizelge 4. 2019 yılı ebeveyn lahana hatlarının morfolojik karakterizasyon özellikleri

Ebeveyn	Baş Ağırlığı	Baş Çapı	Baş Uzunluğu	İç Sap Çapı	İç Sap Uzunluğu	Baş Hacmi	Baş Yoğunluk	Sap Hacmi	Şekil İndeksi
CMS BY31	4600.0 a	25.0 c	21.0 ab	3.5 ab	10.0 ab	6609.0 ab	0.71 b	126.9 a	1.19 cd
MAT F2	3326.7 b	25.0 c	16.0 ef	2.7 de	9.7 bc	5016.0 cd	0.67 bc	72.1 cde	1.57 b
23/1	3083.3 bc	26.7 abc	20.0 b	3.3 bc	10.7 a	7120.0 a	0.44 def	124.2 a	1.34 c
MEN	3033.3 bc	22.7 d	18.0 cd	2.3 e	9.3 bc	4652.7 de	0.66 bc	53.5 ef	1.26 cd
FUY	2986.7 bc	25.5 bc	15.5 efg	3.2 bc	6.2 f	5069.5 cd	0.60 bcd	64.2 def	1.65 b
541	2963.3 bc	24.7 cd	22.0 a	3.8 a	7.3 d	6686.0 ab	0.44 def	111.2 ab	1.12 d
W35	2833.3 c	24.7 cd	20.0 b	3.2 bc	8.8 c	6090.8 abc	0.47 def	91.9 bc	1.23 cd
GAB F2	2166.7 d	28.8 a	17.0 cde	3.2 bc	7.8 d	7067.0 a	0.31 f	82.0 cd	1.70 ab
SEP F3	2000.0 de	18.7 e	16.7 def	3.0 cd	6.3 ef	2915.3 f	0.70 b	59.1 ef	1.12 d
CMS P62-1	2000.0 de	27.2 ab	15.1 fgh	3.0 cd	9.0 c	5576.4 bcd	0.36 ef	84.2 cd	1.81 a
SEW	1666.7 ef	22.5 d	14.2 gh	3.2 bc	5.0 g	3626.4 ef	0.49 cde	52.2 ef	1.59 b
Z145-1-2	1466.7 f	15.2 f	13.7 h	2.5 e	7.2 de	1572.8 g	0.94 a	46.4 f	1.11 d
W41	1233.3 fg	16.7 ef	18.3 c	3.5 ab	10.1 ab	2550.1 fg	0.49 c-f	128.6 a	0.91 e
HYP F3	1000.0 g	18.0 e	16.0 ef	2.7 de	6.3 ef	2594.9 fg	0.39 ef	46.7 f	1.13 d
Önemlilik	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CV	11	6	6	8	7	14	20	16	7

**P<0.01 Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistik açıdan önemli değildir.

F₁ lahana melezlerinin baş çapı değerleri 18.5 ile 27.9 cm; ebeveyn hatların ise 15.2 ile 28.8 cm arasında değişmiştir. Hibritler arasında en yüksek baş çapı, T2 (27.9 cm) ve T20 (27.8 cm), en düşük ise T29 (18.5 cm) melezlerinden elde edilmiştir (Çizelge 3). Hatlar arasında en düşük baş çapı Z145-1-2 en yüksek ise GAB F2 genotiplerinde belirlenmiştir (Çizelge 4). Yapılan çalışmalarda lahana baş çapı değerlerinin 13.17 cm ile 38 cm arasında değiştiği bildirilmiştir (Alan ve Padem, 1995; Aşçıoğlu, 2009; Kaygısız ve Eşiyok, 2008; Kibar ve ark, 2015). Lahana veriminin düşük ya da yüksek olması çevre koşulları yanında verim unsurları olarak da bilinen birçok faktöre bağlıdır. Bunlardan bir tanesi de baş

çapıdır. Baş çapının artması, baş ağırlığının artmasına dolayısıyla da verim üzerine etki yapmaktadır. Bu yüzden baş çapının artması sekonder verim unsuru olarak kabul edilebilir. Baş ağırlığı bakımından öne çıkan CMS BY 31 genotipinin baş çapı özelliği ile de öne çıktığı ve yüksek kombinasyon yeteneği gösterdiği tespit edilmiştir.

Araştırmada ortalama baş uzunluk değerlerinin CMSBY-31 test ebeveyni ile yapılan melezlemelerde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. CMSBY-31 test ebeveyni ile yapılan melezlemelerde baş uzunluğu 13.6 ile 22.0 cm; CMSP62-1 ile yapılan melezlemelerde ise 12.1 ile 17.6 cm arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 3). En yüksek baş uzunluğu T3 ve en düşük ise T27 hibritinde tespit edilmiştir. En yüksek baş uzunluğuna sahip hat 541, en düşük baş uzunluğuna sahip hattın ise Z-145-1-2 olduğu saptanmıştır (Çizelge 4). Kibar ve ark. (2015), lahanada baş uzunluk değerlerinin melezlerde en düşük 13.5 ile 23.2 cm olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar ebeveynlerde baş uzunluklarının ise 15.5 ile 20.0 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Beyaz baş lahanalarda iç sap uzunluğu, tüketim şekline göre değişen bir özelliktir. Turşuluk olarak değerlendirilen lahanalarda iç sapın uzun olması tercih edilirken, sarmalık olanlarda ise kısa olması istenmektedir (Özbakır Özer, 2014). İç sap uzunluğu bakımından hibritler değerlendirildiğinde; en düşük iç sap uzunluğu 6.9 cm ile T16 ve en yüksek ise 12.1 cm ile T2 melezinde saptanmıştır (Çizelge 3). Hatlarda ise iç sap uzunluğu en düşük SEW (5.0 cm) en yüksek ise 23/1 genotipinde (10.7 cm) tespit edilmiştir (Çizelge 4). Aşçıoğul (2009), baştaki iç sap uzunluğunun 5.67-18.17 cm arasında; Kar ve ark. (2008), 1.5-6.0 cm arasında; Kumar ve ark. (2013), ise 7.26-12.73 cm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçlarımıza göre iç sap uzunluğu yüksek bulunan hibritler turşuluk, kısa olan hibritler ise sarmalık lahanada çeşitlerinin geliştirilmesi çalışmalarında ıslah materyalleri olarak değerlendirilebilir.

Lahanalarda iç sap çapı değeri, iç sap uzunluğu gibi sarmalık ve turşuluk lahanalarda değişkenlik göstermektedir (Özbakır Özer, 2014). Araştırmada, melezlerde iç sap çapı, 3.0 cm (T12 ve T27 hibritlerinde) ile 4.2 cm (T19 hibritinde) arasında bulunmuştur (Çizelge 3). Hatlar arasında iç sap uzunluk değeri 2.3 ile 3.8 cm arasında değişmiştir (Çizelge 4). Kar ve ark. (2008), iç sap çapının 1.5-2.5 cm ise kısa, 3.0-4.0 cm ise orta ve 4.5-6.0 cm arasında ise geniş sınıfta yer aldığını bildirmişlerdir. Buna göre çalışmada elde edilen adayların iç sapı çapı bakımından değerlendirildiğinde tamamının orta sınıfta yer aldığı görülmektedir. Aşçıoğul (2009), lahanada iç sap çapının 2.67-5.0 cm; Özbakır Özer (2014) ise 2.8-4.3 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Beyaz baş lahanada hibritlerinin baş hacmine ait veriler Çizelge 3'de verilmiştir. CMSBY-31 test ebeveyni ile yapılan melezlemelerde baş hacmi 2457.5 ile 7231.6 cm³ arasında; CMSP62-1 ile yapılan melezlemelerde ise 2485.6 ile 6197.3 cm³ arasında değişmiştir. Hibritler arasında en düşük baş hacmi T9, en yüksek ise T3 melezinde saptanmıştır (Çizelge 3). Hatlar baş hacmine göre değerlendirildiğinde en yüksek değer 23/1 genotipinde 7120.0 cm³ en düşük ise Z145-1-2 genotipinde 1572.8 cm³ olarak bulunmuştur (Çizelge 4). Baş yoğunluğu en yüksek 0.89 g cm⁻³ ile T1, en düşük ise 0.46 g cm⁻³ ile T20 hibritinde belirlenmiştir (Çizelge 3). Hatlarda baş yoğunluk değeri ise 0.31 g cm⁻³ (GAB F2) ile 0.94 g cm⁻³ (Z145-1-2) arasında varyasyon göstermiştir (Çizelge 4). Hatlarda ortalama baş yoğunluk değerleri en yüksek Z145-1-2 genotipinde 0.94 g cm⁻³ olarak saptanmıştır. Çizelge 3 ve 4 incelendiğinde baş yoğunluğu düşük olan HYP F3 hattının CMS BY 31 ile olan T1 melezinde en yüksek baş yoğunluk değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Sap hacmi CMSBY-31 test ebeveyni ile yapılan melezlemelerde 88.1 ile 174.1 cm³; CMS P62-1 test ebeveyni ile yapılan melezlemelerde 68.7 ile 153.5 cm³ arasında değişim göstermiştir. Ortalama sap hacmi değeri 126.9 cm³ ile CMSBY-31 test ebeveyninde daha yüksek belirlenmiştir. Hibritler arasında ise en düşük değer T27; en yüksek T2 hibritinde tespit edilmiştir.

(Çizelge 3). Sap hacmi değerleri hatlar arasında en yüksek W41 (128.6 cm³) ve en düşük Z145-1-2 (46.4 cm³) genotipinde saptanmıştır (Çizelge 4).

Melezlerde baş şekilleri, yuvarlak, dar eliptik, eliptik ve geniş eliptik arasında değişkenlik göstermiştir. Kar ve Karaağaç (2016), baş lahanalarda eliptik ya da dar eliptik şekle sahip beyaz baş lahanalar tercih edildiğini, ithal edilen hibrit beyaz baş lahana çeşitlerinin büyük bir kısmının yuvarlak şekilli olduğunu ve eliptik şekilli çeşitlere ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmada T1, T3, T14 melezlerinde baş şekli yuvarlak, T2, T19, T20 melezlerinde dar eliptik, T29'da geniş eliptik ve geriye kalan genotiplerde ise eliptik olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). Hatlarda ise baş şekillerinin daha çok eliptik ve dar eliptik olduğu; W35, W41 ve HYP F3 genotiplerinde ise yuvarlak olduğu saptanmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 5. 2019 yılı hibrit lahanaların morfolojik karakterizasyon özellikleri

Hibritler	Baş Şekli	Baş Örtme Durumu	Başın İç Rengi	Yaprakların Açılma Durumu
T1	Yuvarlak	Örtülü	Beyaz	İyi
T2	Dar eliptik	Örtülü	Krem	İyi
T3	Yuvarlak	Örtülü	Beyaz	Kötü
T4	Eliptik	Örtülü	Beyaz	İyi
T5	Eliptik	Örtülü	Beyaz	İyi
T6	Eliptik	Örtülü	Beyaz	İyi
T7	Eliptik	Örtülü	Krem	İyi
T8	Eliptik	Örtülü	Beyaz	İyi
T9	Eliptik	Örtülü	Krem	İyi
T10	Eliptik	Örtülü	Krem	Orta
T12	Eliptik	Yarı örtülü	Beyaz	İyi
T14	Yuvarlak	Yarı örtülü	Beyaz	İyi
T16	Eliptik	Yarı örtülü	Beyaz	İyi
T17	Eliptik	Yarı örtülü	Krem	İyi
T18	Eliptik	Yarı örtülü	Krem	Kötü
T19	Dar eliptik	Örtülü	Krem	İyi
T20	Dar eliptik	Örtülü	Krem	Kötü
T21	Eliptik	Örtülü	Krem	İyi
T22	Eliptik	Yarı örtülü	Beyaz	İyi
T23	Eliptik	Örtülü	Beyaz	İyi
T24	Eliptik	Yarı örtülü	Krem	Kötü
T25	Eliptik	Örtülü	Krem	Kötü
T27	Eliptik	Yarı örtülü	Sarımsı	İyi
T29	Geniş eliptik	Örtülü	Beyaz	İyi

Çizelge 6. 2019 yılı ebeveyn lahanaların morfolojik karakterizasyon özellikleri

Ebeveynler	Baş Şekli	Baş Örtme Durumu	Başın İç Rengi	Yaprakların Açılma Durumu
CMS BY 31	Dar eliptik	Yarı örtülü	Sarımsı	İyi
MAT F2	Dar eliptik	Örtülü	Açık krem	Kötü
23/1	Eliptik	Örtülü	Krem	İyi
MEN	Eliptik	Yarı örtülü	Beyazımsı	Kötü
FUY	Dar eliptik	Örtülü	Beyazımsı	Kötü
541	Eliptik	Yarı örtülü	Sarımsı	İyi
W35	Yuvarlak	Yarı örtülü	Açık krem	Orta
GAB F2	Dar eliptik	Örtülü	Krem	İyi
CMS P62-1	Dar eliptik	Yarı örtülü	Krem	İyi
SEP F3	Eliptik	Örtülü	Krem	İyi
SEW	Dar eliptik	Örtülü	Açık krem	İyi
Z145-1-2	Eliptik	Yarı örtülü	Sarımsı	İyi
W41	Yuvarlak	Örtülü	Açık krem	İyi
HYP F3	Yuvarlak	Örtülü	Sarımsı	Kötü

Şekil indeksi değerlerinin 1'e doğru yaklaşması şeklin yuvarlak olduğunu; 1'den üst değerlere doğru gidildikçe baş şeklinin eliptikten dar eliptiğe doğru değiştiğini göstermektedir. Şekil indeksi değerleri 1.16 ile 1.74 arasında belirlenmiş olup hibritlerin baş şeklinin eliptik olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Hatlarda ise 0.91 ile 1.81 arasında değişkenlik gösteren başların melezlerde olduğu gibi eliptik olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Balkaya ve ark. (2005), Türkiye beyaz baş lahana gen havuzundaki baş şekillerinin çoğunlukla eliptik ve dar eliptik olduklarını tespit etmişlerdir. Kar ve ark. (2008), beyaz baş lahana hatlarında başın uzunlamasına şeklinin dar eliptik ve eliptik arasında değiştiğini, F₁'lerin ise yuvarlak baş şekline sahip olduğunu bildirmişlerdir. YongHui ve ark. (2012) ile Hong ve ark. (2012), ıslah programı ile geliştirdikleri lahana çeşitlerinde başların yuvarlak şekle sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Başın üst kısmının dış yapraklar ile örtülü olması, başı dış etkenlerden koruduğu için tercih edilmektedir. Çizelge 5 ve 6 incelendiğinde F1 melezler ile ebeveyn hatlar da başların örtülü olduğu tespit edilmiştir. Beyaz baş lahanada başı saran yapraklar çok sıkı ve kolay açılmıyorsa turşuluk, başlar çok gevşek ve yapraklarda oldukça kolay açılıyorsa sarmalık olarak sınıflandırılmaktadır. Hibritlerde ve ebeveyn hatlarda yaprakların açılma durumlarının iyi ve sarmalık yapıda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5 ve 6). Hibritlerde başın iç rengi daha çok beyaz ve krem olup sadece T27 melezinde sarımsı renkte olduğu saptanmıştır (Çizelge 5). Ebeveyn hatlar da ise başın iç rengi krem, açık krem, sarımsı ve beyaz renkler arasında değişkenlik göstermiştir (Çizelge 6). Kaygısız ve Eşiyok (2008) ve Özbakır Özer (2014) beyaz baş lahana genotiplerinde başın iç renginin genotiplere göre değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir.

SONUÇ

Genel kombinasyon yeteneği ile elde edilen beyaz baş lahana hibritleri arasında incelenen morfolojik özellikler bakımından farklılıklar olduğu saptanmıştır. CMSBY-31 test ebeveyni ile yapılan T3 ve T2 hibritleri verime etki eden baş ağırlığı, baş çapı, baş uzunluğu ve baş hacmi özellikleri yönünden öne çıkmıştır.

1998 yılından beri TAGEM, DPT ve TÜBİTAK destekli projeler ile "Yerli Baş Lahana Hibrit Çeşit İslahı" programı kapsamında Türkiye'de beyaz baş lahanada hibrit çeşit ıslahı konusunda yürütülen ilk ve tek ıslah programı Samsun Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesinde yürütülmektedir. Ancak ülkemizde sebze tohum üretimi yapan özel sektör temsilcileri beyaz baş lahana hibrit çeşit ıslah programlarına henüz başlamamışlardır. Konunun önemi düşünüldüğünde; özel sektör, üniversiteler ve araştırma enstitülerinin işbirliğinde daha detaylı araştırmalar yapılmalı ve ülkemizde kırlık sebzelerin ıslahı ile ilgili çalışmalar artırılmalıdır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM/BBAD/10/A09/P10/17) tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Alan R, Padem H, 1995. 'Toptan Seleksiyon Yoluyla Doğu Anadolu Bölgesine Uygun Lahana Çeşitleri İslahı', Tübitak TOVAG-803 nolu proje kesin sonuç raporu, 59s.
- Aşçıoğlu TK, 2009. 'Bazı lahana genotiplerinin morfolojik ve moleküler tanımlanmasına yönelik araştırmalar'. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 94 s.
- Balkaya A, Yanmaz R, Apaydin A, Kar H, 2005. 'Morphological characterization of white head cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* subvar. *alba*) genotypes in Turkey', New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 33 (4): 333-341.

- Cervenski J, Gvozdanovic-Varga J, Vasic M, Glogovac S, 2010. Multivariate analysis for head weight and yield performance of experimental cabbage hybrids (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), Genetika, 42(2): 259-266.
- Demir İ, 1975. Genel Bitki Islahı, Ege Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yay. No:212.
- Hong W, ShenYun W, WanXia D, Li Y, JianBin L, 2012. A new overwintering cabbage F₁ hybrid - 'Sugan 26', China Vegetables, 4, 100-102.
- Kar H, Karaağaç O, Kibar B, Apaydın A, 2008. 'Beyaz baş lahanada geliştirilen Yerli F1 hibrit çeşit adaylarının morfolojik özelliklerinin tanımlanması', VII. Sebze Tarımı Sempozyumu, 26-29 Ağustos 2008, Yalova.
- Kar H, Karaağaç O, 2016. Türkiyede baş lahana ıslahı. Türktob, 5 (20): 24-29.
- Kaygısız T, Eşiyok D, 2008. 'Marmara ve Ege Bölgelerinden toplanmış beyaz baş lahanada genotiplerinin morfolojik karakterizasyonu', VII. Sebze Tarımı Sempozyumu, 26-29 Ağustos 2008, Yalova,
- Kibar B, Karaağaç O, Kar H, 2015. Heterosis for yield contributing head traits in cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*). Ciencia e Investigacion Agraria. 42(2): 205-216.
- Kumar D, Kumar S, Chander P, Kumar M, Thakur KS, Dogra BS, Kumari S, Singh SP, 2013. 'Assessment of genetic variability in cabbage germplasm for yield and important horticultural traits', Plant Archives, 13 (1): 457-46.
- Shrestha SL, 2019. Performance Evaluation of Cabbage (*Brassica oleracea capitata*) Cultivars in Mid-hills of Nepal for Winter Season Production. International Journal of Horticulture, Agriculture and Food science, 3(2): 91-96
- Özbakır Özer M, 2014. 'Beyaz baş lahanada (*Brassica oleraceae* var. *capitata* subvar. *alba*) kök ur nematoduna dayanıklı hibrit çeşit ıslahı', Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmış).
- Tan Ş, 2005. Bitki ıslahında istatistik ve genetik metotlar. Menemen-İZMİR.
- Tatlıoğlu T, 2008. Hibrid çeşit ıslahı ve hibrid çeşit ıslahında kullanılan genetik mekanizmalar. VII. Sebze Tarım Sempozyumu. 26-29 Ağustos 2008, Yalova.
- TUİK 2019. Bitkisel üretim istatistikleri (<http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>)
- Yanmaz R, Balkaya A, Akan S, Kaymak HÇ, Sarıkamış, G, Ulukapı KÖ, Güvenç İ, Kurtar ES, Eryılmaz F, 2020. 'Sebzeçilik sektörü: Dünü, bugünü ve geleceği', Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 13-17 Ocak 2020, Ankara.
- Yıldırım MB, Kaslı A, Kalıpçıoğlu Z, 1979. Diallel analizler. Z.Griffing tipi analiz, E.U.Elektronik Hesap Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2: 29-37.
- YongHui W, CuiXian W, XiaoBin G, 2012. A new early-maturing spring cabbage hybrid 'Huifeng 6', Acta Horticulturae Sinica Journal, 39(2): 397-398.