

BEYAZ BAŞ LAHANA F₁ HİBRİT ÇEŞİT İSLAHINDA EBEVEYN OLARAK KULLANILACAK HATLARIN KENDİNE UYUŞMAZLIK SEVİYELERİ İLE TOHUM VERİMİ YÜKSEK MELEZ KOMBİNASYONLARIN BELİRLENMESİ

Hayati KAR¹, Onur KARAAĞAÇ¹, Beyhan KİBAR¹, Aydın APAYDIN¹
Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü¹

Bu çalışma Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde, 2005–2006 yetiştirme döneminde açık tarla şartlarında yürütülmüştür. Beyaz baş lahanada (*Brassica oleracea* var. *capitata* subvar. *alba*) hibrit sebze tohumluklarının elde edilmesinde, melezleme başına elde edilen tohum sayısının az olması nedeniyle zorluklar yaşanmaktadır. Bu nedenle emaskulasyon ve melezleme işlemlerini en aza indirmeyi sağlamak için bazı polinasyon kontrol sistemleri uygulanmaktadır. Lahanagillerde en çok uygulanan yöntem ise sporofitik kendine uyumsuzluktan yararlanılarak F₁ hibrit tohum eldesi sistemidir. Bu sistemin oluşturulabilmesi için öncelikle lahanada gen havuzunda bulunan ümitvar hatların kendine uyumsuzluk seviyelerinin belirlenmesi ve resiprokal melezlemeler sonucunda ortaya çıkan F₁ tohumluklarının verimlerinin ortaya konulması gerekmektedir. Denemede materyal olarak 'Beyaz Baş Lahanada F₁ Hibrit Çeşit İslahı' projesinin gen havuzunda bulunan 8 adet kendilenmiş hat kullanılmıştır. Uyuşmazlık seviyelerinin belirlenmesinde tohum tutum analiz yöntemi uygulanmıştır. Denemede yer alan hatlarda tomurcuk tozlaması, çiçek kendilemesi ve hatlar arasında ise resiprokal olarak melezlemeler yapılmıştır. Yapılan kendileme ve melezlemeler sonucunda bakla sayısı, tohum sayısı ve tohum ağırlıkları ele alınarak uyumsuzluk seviyeleri tespit edilmiştir. En yüksek kendilenmiş tohum verimi 145, 518 ve 523 nolu hatlarda belirlenmiş olup sırasıyla 12, 9.75 ve 8.79 adet tohum/bakla tespit edilmiştir. Melezlemeler sonucunda elde edilen F₁ generasyonunun tohum verimlerine bakıldığında ise 145 X 538, 530 X 523, 530 X 173 ve 538 X 523 melez kombinasyonlarında sırasıyla 10.90, 9.60, 8.90 ve 7.94 adet tohum / melez değerleri ile en yüksek tohum verimleri tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda 145, 530 ve 538 nolu saf hatlar, hem kendileme veriminin yüksek ve hem de melezlemede ana olarak kullanıldığında melez tohum veriminin yüksek olması nedeniyle öne çıkmıştır. 145 nolu hat, kendine uyumsuzluk sistemi ile F₁ hibrit sebze çeşitlerinin geliştirilmesinde ana ebeveyn olarak kullanılarak F₁ hibrit çeşit adayları ortaya çıkarılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kendine uyumsuzluk, lahanada, tohum, hibrit

DETERMINATION OF SELF-INCOMPATIBILITY LEVELS OF THE LINES WILL BE USED AS PARENT FOR WHITE HEAD CABBAGE F₁ CULTIVAR IMPROVEMENT

This study was carried out at the Black-Sea Agricultural Research Institute in the years 2005-2006 growing period under the open field conditions. Some difficulties have been taken place during the obtaining white head cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* subvar. *alba*) hybrid seeds because of seed number per one hybrid is low. For this reason some pollination control systems have been applied to minimize emasculation and hybridization process. The most common system in the Cruciferous is to obtain F₁ hybrid seed by using sporofitic self-incompatibility. Determination of self-incompatibility levels of prominent lines in the cabbage gene pool and testing the yield of F₁ seeds obtained by reciprocal hybridizations are necessity to form this system. As material 8 inbred lines in the gene pool of white head cabbage F₁ hybrid cultivar improvement project were used in the experiment. Seed forming analyze method was used to determine the self-incompatibility levels. Bud pollination, flower selfing in the experiment lines as well as reciprocal hybridizations among the lines were done. Incompatibility levels were determined by examining the pod number, seed number and seed weights at the end of selfing and hybridizations. It was determined that 6 lines of the all tested lines showed high self-incompatibility. It was established that pure lines having 145, 518 ve 523 code number gave 12, 9.75 ve 8.79 seed number / selfing respectively in respect to yield of selfing seed and maximum yield values were obtained. It was established that 145 X 538, 530 X 523, 530 X 173 and 538 X 523 hybrid combinations gave 10.90, 9.60, 8.90 ve 7.94 seed numbers/cross respectively by examining seed values of the F₁ generations obtained by hybridizations. As a result of the study pure line having code numbers 145, 530 and 538 were the prominent one in respect to both its high selfing yield and its high hybrid seed yield if it was used as mother during the hybridization. F₁ hybrid cultivar candidates were obtained by using the line having 145 code numbers as mother parent to improve F₁ hybrid vegetable cultivars by means of self-incompatibility system

Key words: Self-incompatibility, cabbage, hybrid

Giriş

Baş lahanada, popüler ve sağlık açısından önemli bir kış sebzesi olmanın ötesinde oldukça fazla ekonomik önemi bulunan bir sebze türüdür. Her ne kadar ülkemizde yerel çeşitler, standart çeşitler ve F₁ hibrit çeşitler, lahanada üretiminde kullanılsa da verim ve kalite avantajlarından dolayı hibrit tohumların kullanım oranı gün geçtikçe artmaktadır.

Hibrit tohum üretiminde emaskulasyon ve el ile tozlama işlemleri maliyeti yüksek ve zaman alıcı uygulamalardır. *Brassicaceae* familyasına ait sebze türlerinde, F₁ hibrit çeşitlerin tohumluklarının üretilmesi diğer türlere oranla daha zordur. Bu türlerin çiçek yapılarının küçük olması ve her melez başına elde edilen tohum sayısının az olması; büyük alanlarda hibrit tohum üretimini imkânsız ve ekonomik olmayan bir duruma sokmaktadır. Bu nedenle söz konusu türlerde emaskulasyon ve melezleme işlemlerini en aza indirmeyi sağlamak için bazı polinasyon kontrol sistemlerini geliştirmeye yönelik araştırmalar yapılmıştır. Kendine uyumsuzluk, kendilemeyi önleyen, yabancı tozlanmayı arttıran önemli bir polinasyon kontrol aracı olup bitki ıslahçıları için oldukça önemli bir konudur. Pozitif heterosinin varlığı ile kendine uyumsuzluk gibi polinasyon kontrol mekanizmasının mevcudiyeti, gelişmiş tarımsal ekonomilerde daha yüksek elde etmeyi sağlayan en önemli araçlardır. Hibrit tohum üretiminde kendine uyumsuzluğun ticari olarak kullanımını oldukça yaygınlaştırmıştır (Kaloo, 1988).

Sporofitik kendine uyumsuzluk tek lokusta bulunan çoklu allel gen serisi tarafından idare edilmektedir (Goring, 2000). Sporofitik kendine uyumsuzluk ilk defa 1955 yılında Bateman tarafından ortaya konulmuştur (Bian, 2001). Baş lahanalarda ise S lokusunda bulunan allel sayısının 50'den fazla olduğu bildirilmiştir (Wallace, 1979; Brace vd., 1994). Erkek ve dişi gametler aynı S allellere sahip olduğu zaman stigmada bulunan papillar hücreler, salgıladığı glikoproteinler yardımıyla polen tüpünün gelişimini engelleyerek uyumsuzluğa neden olmaktadır (Nasrallah vd., 1988). Doğu ve Yanmaz (2003), beyaz başlahanalarda farklı çiçeklenme dönemlerinde kendine uyumsuzluk mekanizmasının aktif halde bulunduğunu saptamışlardır.

Sporofitik kendine uyumsuzluk sistemi üzerine yapılan çalışmaların büyük bir kısmı detaylı olarak *Brassicaceae* familyasında yürütülmüştür (Silva ve Going, 2001). *Brassicaceae* familyasında kendine uyumsuzlukla ilgili ıslah çalışmaları Japonya'da başlamıştır. 1949 yılında "Nagaoka Kohai" çin lahanası F₁ çeşidi, 1961 yılında "Harumaki Minowase" F₁ turp çeşidinin tohumlukları kendine uyumsuzluk sistemi kullanılarak üretilmiştir (Niikura ve Matsuura, 2000).

Kendine uyumsuzluk polinasyon kontrol yönteminden yararlanılarak F₁ hibrit tohum elde edilebilmesi için öncelikle mevcut gen havuzunda bulunan genotiplerin uyumsuzluk seviyelerinin tespit edilmesi gerekmektedir. Daha sonra kendine uyumsuz olan hatlar arasında melezlemeler yapılarak melez uyusurluğu oranı fazla ve tohum verimi yüksek olan hatların tespit edilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanarak morfolojik karakterizasyonları tamamlanan ve S₈ kendileme kademesinde bulunan saf beyaz baş lahanada (*Brassica oleracea* var. *capitata* subvar. *alba*) hatlarından ümitvar olan 8 tanesinin, kendine uyumsuzluk seviyelerinin tespit edilmesi ve yapılan resiprokal melezlemeler sonucunda hatlar arasındaki uyusurluk kabiliyeti ve tohum verimlerinin saptanması amaçlanmıştır.

Materyal Metod

Kendine uyumsuzluk seviyelerinin tespiti ile melezlerin uyusurluk durumları ve tohum verimlerinin belirlenmesi için yapılan çalışmada S₈ kendileme kademesinde bulunan 8 lahanada hattı ve bunların resiprokal melezlemeleri materyal olarak kullanılmıştır. Söz konusu hatlar; "Türkiye F₁ Hibrit Sebze Çeşitlerinin Geliştirilmesi ve Tohumluk Üretiminde Kamu-Özel Sektör İşbirliği Projesi" kapsamında yürütülen "Beyaz Baş Lahanada F₁ Hibrit Çeşit İslahı" alt projesinin gen havuzunda bulunan genotipler olup morfolojik karakterizasyonu tamamlanmış ve seleksiyon çalışmaları sonucunda elde edilmiştir.

Beyaz baş lahanada yüksek oranda yabancı tozlanan bir sebze türü olması nedeniyle, genetik yapısı farklı başka bir bitkiden gelebilecek poleni engellemek amacıyla, bitki izolasyonuna tabi tutulmuştur. Her bir hat için hem tek bitki izolasyonu hem de çoklu bitki izolasyonu yapılmıştır. Bunun için 1,70 X 0,80 X 1,40 m boyutlarında izolasyon kabinleri kullanılmıştır. Kabinler, çiçek tomurcuğu görülür görülmez Nisan birinci ve ikinci haftası, polen tozu geçirmeyen mermerşah bezinden dikilmiş örtüler ile kaplanmıştır. Ayrıca kendine uyumsuzluk testlemelerinin yapılması amacıyla yapılacak olan çiçek izolasyonu için hava geçirgenliği olan polietilen poşetler de kullanılmıştır. Çalışmada her hat için 8 bitki dikkate alınmış olup, 4 bitki tomurcuk ve çiçek kendilemeleri için diğer 4 bitkide resiprokal melezlemeler için kullanılmıştır.

Baş lahanada çiçeklenmeye iki gün sonra başlayacak olan tomurcukların taç yapraklarının henüz görülmediği ve çanak yapraklarında renginin açık yeşile dönüştüğü aşama, tozlama için en uygun aşama olarak tespit edilmiştir. (Karaağaç ve ark., 2007). Öncelikle tomurcuğu kaplayan minyatür çanak yapraklar pens yardımıyla dikkatlice açılarak dişi ve erkek organlar ortaya çıkarılmıştır.

Ardından tomurcuk tozlamasının etkinliğini artırmak amacıyla %1,5 oranındaki tuz solüsyonu uygulanmıştır (**Rahman, 2005**). Stigmanın kuruması için 15 dakika beklendikten sonra aynı bitkinin reseptil çiçeğinden alınan dolgun polenler, ince uçlu fırça yardımıyla stigmaya sürülerek tozlama işlemi tamamlanmıştır. Tomurcuk tozlaması yapılan sürgünde tozlama yapılan tomurcuklar dışında geriye kalan diğer çiçekler ve tomurcuklar kopartılmıştır. Yine sürgünün uzayıp yeni tomurcuklar oluşmasını engellemek amacıyla üst kısmı da kesilmiştir (**Bayraktar ve Boztok, 1977**).

Sporofitik kendine uyuşmazlık sisteminden yararlanarak F₁ hibrit tohum üretimi yapılabilmesi için öncelikle mevcut hatların kendine uyuşmazlık oranlarının belirlenmesi gerekmektedir. Lahanagillerde her bir genotipin kendine uyuşmazlık derecesinin belirlenmesinde, Tohum tutum analizi ve Floresan mikroskop yöntemi olmak üzere iki yöntem geliştirilmiştir (**Putivoranat ve ark., 2001**). Floresan mikroskop tekniğinin kısa sürede testlenebilme özelliğinin olması, doğal olarak melezlenme riski ile hasat sırasında tohumların karışabilme riskinin olmaması gibi avantajlara sahip olmasına rağmen klasik yöntem olarak adlandırılan tohum tutum analizi günümüzde hala en çok kullanılan uyuşmazlık testleme yöntemidir. Floresan mikroskop tekniğinde tozlamadan 1 yada 2 sonra polen tüpü sayısı alınarak değerlendirme yapılmaktadır. Bu nedenle polen tüpü gelişimi, dölenme, tohum gelişimi gibi aşamalarda çevrenin bu aşamalara olan etkisi dikkate alınmamaktadır. Bu nedenle birçok araştırmacı ve tohum üreticisi, tohum tutum analiz yönteminden alınan sonuçları tercih etmektedir (**Putivoranat ve ark., 2001; Zur ve ark., 2003**).

Tohum tutum analiz yönteminde kendine uyuşmazlık seviyesi, farklı floral gelişme döneminde yapılan kendilemelerden elde edilen tohum miktarı hesaplanarak belirlenmiştir. Bu çalışmada; a) tomurcuk tozlaması ve b) açan çiçeklerde tozlama olmak üzere iki şekilde kendileme yapılmıştır. Tomurcuk tozlaması için yeterli miktarda sürgün seçilerek bu sürgünlerdeki açmış olan çiçekler koparılıp, yeni açacak olan (üç gün sonra reseptil hale gelecek) tomurcuklara aynı bitkinin farklı çiçeklerinden alınan polen tozu ile tozlanmıştır. Her bir genotip için 25 adet tomurcuk tozlaması yapılarak polietilen poşetler ile izole edilmiştir. İkinci işlem olan çiçek kendilemesi için seçilmiş sürgünlerdeki yeni açmış 25 adet çiçek belirlenip yine yeni açmış çiçeklerin polenleri ile kendilenerek ve izole edilmiştir. Haziranın son haftası çiçek kendilemesi sonucu oluşan olgunlaşmış baklalardan alınan tohum miktarı ile tomurcuk tozlaması ile elde edilen tohum miktarı belirlendikten sonra elde edilen oranlar değerlendirilerek hatların uyuşmazlık seviyeleri ortaya çıkarılmıştır.

Tohum tutum oranı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (**Hawlder ve Mian, 1997**).

$$\text{Tohum tutum oranı}^* (\%) = \frac{\text{Açan çiçek kendilemesinde tutan tohum sayısı} \times 100}{\text{Tomurcuk tozlaması ile tutan tohum sayısı}}$$

(*%50 < Kendine uyuşur; %10 – 50 Orta uyuşur; %10 > Kendine uyuşmaz)

Sonraki aşamada Kendine uyuşmazlık testlemeleri sonucunda yüksek oranda kendine uyuşmaz olduğu belirlenen hatlar arasında melezlemeler yapılmıştır. Bu uygulamanın amacı, melezleme başarısı tohum verimi yüksek olan en uygun kombinasyonun saptanmasıdır. Sporofitik kendine uyuşmazlık, polen ve stigmanın karşılıklı etkileşimi sonucunda oluşumu nedeniyle iki hat arasındaki melezlemeler karşılıklı (resiprokal) olarak yapılmıştır. Bu işlemin uygulanmasıyla birlikte hatlar arasındaki uyumsuzluk kabiliyeti ve tohum verimleri saptanmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Saf lahanada hatlarında tohum tutum analizi yöntemi ile uyuşmazlık seviyelerinin belirlenmesi için yapılan çiçek kendilemesi ve tomurcuk tozlamalarına ait bakla sayısı, tohum sayısı, tozlama başına tohum sayısı, bakladaki tohum sayısı ve tohum tutum oranı değerleri ile hatların uyuşmazlık seviyeleri **Çizelge 1**'de verilmiştir. Çiçek kendilemesi sonucu elde edilen tohum miktarları incelendiğinde tohum verimlerinin, kendine uyuşmazlık allellerinden oldukça fazla miktarda etkilendiği görülmektedir. Denemede yer alan 519 no'lu hat hariç diğer hatlarda yapılan 25 adet çiçek kendilemesi sonucunda ortalama 4.4 adet tohum alınabilmiştir. Elde edilen tohum verimleri, tomurcuk tozlaması yapılmamış hatlarda tohum eldesinin çok zor olacağını göstermektedir. 519 no'lu hatta ise 25 çiçek kendilemesinden toplam 125 adet tohum elde edilmiş olup bu değer ile diğer hatlarda farklı olarak daha az oranda kendine uyuşmazlık allellerinden etkilenmiştir. Tomurcuk tozlaması sonucu elde edilen tohum verimi değerine bakıldığında çiçek kendilemesi tohum verim değerlerine kıyasla ortalama 8 kat artış göstermiştir. Tomurcuk tozlaması sonucunda en iyi bakla tutum oranları sırasıyla %96, %84 ve %76 değerleri ile 518, 508 ve 145 hatlarında tespit edilmiştir. Tomurcuk tozlamasından elde edilen en fazla tohum sayısı ise 519 ve 145 nolu lahanada hatlarında tespit edilmiştir. Tohum tutum analizi sonucunda elde edilen veriler dikkate alındığında incelenen hatlardan 7 tanesinin yüksek oranda kendine uyuşmaz olduğu 519 hattının ise zayıf kendine uyuşmaz olduğu ortaya çıkmıştır. 519 nolu hatta belirlenen %48,07 oranındaki tohum tutum oranı nedeniyle bu hattın kendine uyuşmazlık sisteminde kullanılmayacağı belirlenmiştir. Bu nedenle söz konusu hattın ana olarak kullanıldığı melezleme kombinasyonları iptal edilerek değerlendirmeye alınmamıştır. Lahanada ebeveynlerinden

yeterince tohum alabilmek için oldukça fazla miktarda kendileme yapılması gerekmektedir. Bundan dolayı ebeveynlerdeki tozlama başarı oranı yüksek olmalıdır. Bu kriter yönünden 145 no'lu hat 11,6 adet tohum / tozlama değeri ile ön plana çıkmaktadır. Aynı şekilde bakla başına düşen tohum sayısı da tohum verimini arttıran kriterlerin en önemlilerinden birisidir. 145 ve 523 nolu lahana hatlarında sırasıyla 12,05 ve 9,75 tohum sayısı/bakla değerleri tespit edilmiştir. Tomurcuk tozlaması verim kriterleri ve tohum tutum oranı verileri kümülatif olarak düşünüldüğünde 145 nolu hat ön plana çıkmaktadır. Nitekim söz konusu hattın tohum tutum oranı % 2,62 olarak belirlenmiştir (**Çizelge 1**). Bu değer oldukça küçük bir değerdir. Yine kendileme verileri incelendiğinde 145 nolu hatta hem bakla ve hem de tohum sayısı yönünden diğer hatları geride bıraktığı tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Saf lahana hatlarında tohum tutum analizi yöntemi ile uyumsuzluk seviyelerinin belirlenmesi

Hat No	Çiçek Kendilemesi				Tomurcuk Tozlaması				Tomurcuk Tozlaması Tohum verimi		Tohum Tutum Oranı (%)	Uyumsuzluk Durumu ²
	KS ¹	BS	TBS	TS	TZS	BS	Bakla Tutum Oranı (%)	TS	TS / Tozlama	TS / Bakla		
538	25	3	3	8	25	13	52.00	91	3.64	7.00	8.79	SI
530	25	10	1	2	25	13	52.00	96	3.84	7.38	2.08	SI
523	25	5	4	5	25	8	32.00	78	3.12	9.75	6.41	SI
145	25	4	3	6	25	19	76.00	229	11.60	12.05	2.62	SI
173	25	3	2	4	25	18	72.00	47	1.88	2.47	8.51	SI
508	25	5	2	5	25	21	84.00	172	6.88	8.19	2.91	SI
518	25	2	1	1	25	24	96.00	211	8.44	8.79	0.47	SI
519	25	19	16	125	25	17	68.00	260	10.40	15.29	48.07	WSI

¹KS: Kendileme Sayısı, BS: Bakla sayısı, TBS: Tohumlu Bakla Sayısı, TS: Tohum Sayısı, TZS: Tozlama Sayısı, ²0-10 % Kendine Uyuşmaz (SI), 10-50 % Zayıf Kendine Uyuşmaz (WSI), 50-100 % Kendine Uyuşur (SC)

Yüksek oranda kendine uyumsuz olan lahana hatları arasında yapılan resiprokal melezlemeler sonucunda; bakla sayısı, tohumlu bakla sayısı, tohum sayısı, tohum ağırlığı, melezleme başarı oranı ve bakla tutum oranı verileri elde edilmiştir (**Çizelge 2**). Kendine uyumsuzluk yöntemi kullanılarak F₁ hibrit tohum üretiminde melezleme sonrası elde edilen tohum verimi oldukça önemli bir seleksiyon kriteridir. Özellikle melezleme başına tohum sayısı, tohumlu bakla başına tohum sayısı ve bakla tutum oranı; kombinasyon kabiliyetini belirleyen en önemli kriterlerdir. Melezleme başına tohum sayısı yönünden 145 X 538, 530 X 523, 530 X 173 ve 538 X 523 kombinasyonlarında sırasıyla 10.90, 9.60, 8.90 ve 7.94 adet tohum / melez değeri tespit edilmiştir. Melezleme başına tohum sayısının yüksek olması iki saf hat arasındaki tohum verimini doğrudan etkilemektedir. Tohum sayısı / Tohumlu bakla yönünden incelendiğinde ise 530 X 145, 145 X 538, 145 X 530 ve 530 X 173, kombinasyonları sırasıyla 16.75, 15.57, 15.40 ve 13.82 tohum sayısı / tohumlu bakla değerlerini alarak tohum verimi en fazla olan kombinasyonları oluşturmuşlardır. 173 no'lu saf hattın ana olarak kullanıldığı kombinasyonlardan ya hiç tohum alınamamış yada çok az tohum alınabilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda tohum sayısı / tohumlu bakla, melezleme başına tohum sayısı, bakla tutum oranı kriterleri yönünden 145, 523, 530 ve 538 no'lu saf lahana hatları ön plana çıkmaktadır. Kendine uyumsuzluk oranları son derece düşük olan söz konusu hatları ebeveyn olarak kullanıldıklarında tohum verimleri oldukça fazla miktarlarda artmaktadır. **Hawladar ve Mian (1997)**, turpta yaptıkları kendine uyumsuzluk çalışmasında reseptil bir çiçekten aldıkları tohum miktarı ile tomurcuk tozlaması ile elde edilen tohum miktarlarını belirledikten sonra elde edilen oranları değerlendirilerek hatların uyumsuzluk seviyeleri ortaya çıkarmışlardır.

Payakhapaab ve ark. (2003), Çin lahanasında F₁ hibritlerin erkek ve dişi ebeveynlerinin geliştirilmesi üzerine çalışmışlardır. Çalışmalarında 5 adet kendilenmiş hat kullanmışlardır. Bu hatların kendilemelerini klasik tomurcuk tozlaması ile yapmışlardır. Hatların kendine uyumsuzluk seviyelerini tohum tutum analizi ve florasan mikroskop yöntemi ile belirlemişlerdir. Ele alınan hatların yüksek oranda kendine uyumsuz olduğunu tespit etmişlerdir. Bu hatlar arasında en iyi kombinasyonu bulmak için (tohum üretimi ve diğer agronomik özellikler açısından) melez kombinasyonları yapmışlardır. Sonuç olarak oluşturulan 11 adet çin lahanası melezinin verim bakımından standartlardan üstün olduğunu bulmuşlardır.

Çalışmada gerek kendine uyumsuzluk seviyesi ve gerekse yapılan melez kombinasyonlarda tohum verimleri yüksekliği yönünden 145, 530 ve 538 no'lu hatlar ön plana çıkmıştır. Söz konusu hatlar kullanılarak elde edilen melez kombinasyonların morfolojik ve agronomik yönünden değerlendirilmesi gerekmektedir.

Çizelge 2. Melezlemelerden elde edilen F₁ generasyonlarının tohum verimleri

Hat No	F ₁ Hibrit Melez Komb.	Melez Sayısı	Bakla sayısı	Tohumlu Bakla Sayısı	Melezleme Başarısı	Tohum Sayısı	Tohum Sayısı / Melez	Tohum Sayısı / Tohumlu Bakla	Bakla Tutum Oranı (%)	Tohum Ağırlığı (g/1000 adet)
538	538 X 530	30	7	3	10,00	24	0,80	8,00	42,86	0,39
	538 X 523	16	14	10	62,50	127	7,94	12,70	71,43	0,45
	538 X 145	10	1	1	10,00	7	0,70	7,00	100,00	0,46
	538 X 173	15	1	1	6,67	6	0,40	6,00	100,00	0,30
530	530 X 538	16	9	9	56,25	77	4,81	8,56	100,00	0,54
	530 X 523	10	11	10	100,00	96	9,60	9,60	90,91	0,61
	530 X 145	10	5	4	33,33	67	6,70	16,75	80,00	0,66
	530 X 173	17	11	11	64,71	152	8,90	13,82	100,00	0,57
523	523 X 538	10	5	5	50,00	58	5,80	11,60	100,00	0,48
	523 X 530	10	9	8	80,00	73	7,30	9,13	88,89	0,45
	523 X 145	12	13	11	91,67	88	7,33	8,00	84,62	0,51
	523 X 173	12	12	8	66,67	42	3,50	5,25	66,67	0,55
145	145 X 538	10	7	7	70,00	109	10,90	15,57	100,00	0,58
	145 X 530	14	11	5	20,83	77	5,50	15,40	45,45	0,43
	145 X 523	13	8	3	23,08	16	1,23	5,33	37,50	0,55
	145 X 173	25	12	9	36,00	102	4,08	11,33	75,00	0,40
173	173 X 538	17	8	4	23,53	9	0,53	2,25	50,00	0,10
	173 X 530	24	-	-	0,00	-	-	-	-	-
	173 X 523	15	5	-	0,00	-	-	-	-	-
	173 X 145	18	18	3	16,67	22	1,22	7,33	16,67	0,13
508	508 X 518	10	9	9	90,00	44	4,40	4,89	100,00	0,43
	508 X 519	12	2	2	16,67	8	0,67	4,00	100,00	0,58
518	519 X 508	50	32	23	52,27	295	5,90	12,83	71,88	0,52
	519 X 518	28	11	10	35,71	71	2,54	7,10	90,91	0,44

KAYNAKLAR

- Bayraktar, K., Boztok., 1977.** Lahanalarda Muhtelif Tohum Alma Metotları Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fak. Dergisi. 13(2) 149–161.
- Bian, X., 2001.** A self-incompatible grass species. Ph. D. Thesis, The University of Adelaide. 20p.
- Brace, J., Rydes, C.D., Ockendon, D.J. 1994.** Identification of S-alleles in *Brassica oleracea*. Euphytica 80: 229–234.
- Doğu, K., Yanmaz, R., 2003.** Beyaz Baş Lahanada (*Brassica oleracea* var. *capitata* sub. var. *alba* cv. Yalova 1) Kendine Uyuşmazlık Mekanizmasının İncelenmesi. Master Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. s. 26
- Hawlder, M.S.H., Mian, M.A.K., 1997.** Self-incompatibility Studies in Local Cultivars of Radish (*Raphanus sativus* L.) grown in Bangladesh. Euphytica 96:311–315
- Goring, D.R., 2000.** The Search for Components of the Self-incompatibility Signalling Pathway(s) in *Brassica napus*. Annals of Botany 85 (Supplement A): 171–179.
- Nasrallah, J.B., Yu, S.D., Nasrallah, M.E., 1988.** Self-incompatibility Genes of *Brassica oleracea*: Expression, Isolation and Structure. Proc Natl. Acad. Sci. USA. 85:5551–5555.
- Kaloo, 1988.** Vegetable Breeding, Vol. 1. CRC Pres Inc., Boca Raton, Florida, P. 239.
- Karaağaç, O., Kar, H., Kibar, B., Apaydın, A., 2007.** Beyaz Baş Lahanada Kendine Uyuşmazlığın Kırılması Üzerine Tomurcuk Tozlaması ve Farklı Oranlarda Nacı Uygulamalarının Etkinliğinin Araştırılması. V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4–7 Eylül 2007, Erzurum. s. 25-39
- Niikura, S., Matsuura, S., 2000.** Genetic Variation of the Self-Incompatibility Alleles (S-alleles) in the Cultivated Radish (*Raphanus sativus* L.) by the PCR-RFLP Method. *Acta Horticulturae* 546: 359–365.
- Rahman, M.H., 2005.** Resynthesis of *Brassica napus* L. for Self-Incompatibility: Self-Incompatibility Reaction, Inheritance and Breeding Potential. Plant Breeding 124, 13–19.
- Payakhapaab, E., Tunsuwan, T., Chimongkol, C., Karadee, D., Nikonpun, M., 2003.** Development of Male and Female Parents of F₁ hybrid in Chinese Cabbage. Kasetsart J. (Nat. Sci.) 37: 5–13
- Putivoranat, M., Chimongkol, C., Tunsuwan, T., Nikonpun, M., 2001.** Hybrid Improvement of Chinese Radish. Kasetsart J. (Nat. Sci.) 35: 251–258
- Silva N.F., Goring, D.R., 2001.** Mechanisms of self-incompatibility in flowering plants. CMLS, Cell. Mol. Life Sci. 58: 1988–2007
- Wallace, J.H., 1979.** Procedure for Identifying S-Allele Genotypes of Brassica. Theor Appl Genet 54: 249–265
- Zur, I., Klein, M., Dubert, F., Samek, L., Walligorska, H., Zuradzka, I., Zawislak, E., 2003.** Environmental Factors and Genotypic Variation of Self-Incompatibility in *Brassica oleracea* var. *capitata*. Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica 45/1: 49–52.