

CAPSICUM CİNSİ İÇERİSİNDE TEK TARAFLI UYUŞMAZLIK ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

A. Naci ONUS

***Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Bahçe Bitkileri Bölümü, 07070 Antalya/TURKEY***

ÖZ: Bir türler arası melezleme bir yönde başarılı olurken bunun karşılığı olan resiprok melezleme başarısızlığa uğruyorsa bu olay tek taraflı uyumsuzluk olarak isimlendirilir. Bu çalışmada belirli bazı *Capsicum* türleri üzerinde melezlemeler yaparak hangi türler arasında tek taraflı uyumsuzluk olduğu ve eğer herhangi bir uyumsuzluk varsa bunun cins içerisinde var olan taksonomik gruplarla ilişkisi olup olmadığı araştırılmaya çalışılmıştır.

Anahtar Sözcükler: *Capsicum L.*, türler arası melezleme, çim borucuğu, tek taraflı uyumsuzluk.

A STUDY ON UNILATERAL INCOMPATIBILITY IN CAPSICUM

ABSTRACT: If an interspecific cross succeeds in one direction, but reciprocal cross fails, this is called unilateral incompatibility. A survey of some interspecific crosses in *Capsicum* was conducted to determine which ones show unilateral incompatibility and whether this correlates with taxonomic groups within the genus.

Keywords: *Capsicum L.*, interspecific crosses, pollen tube, unilateral incompatibility

GİRİŞ

Capsicum L. türleri tüm tropik ve subtropik iklimlerde yetiştirildikleri gibi ılıman iklim kuşağında da açık ve örtü altı yetiştiriciliğinin önemli ürünlerini oluştururlar. Acı meyveli biberler taze veya kurutulmuş baharat olarak kullanılırken tatlı meyveli biberler sebze olarak değerlendirilirler.

Capsicum cinsi içerisinde son zamanlarda yapılmış bir sınıflandırma bulunmamakla birlikte kültür formları ve bunların yabancı akrabaları “gerçek chili” biberleri olarak isimlendirilirler ve beyaz (B) ve mor (M) çiçekli türler olmak üzere 2 gruba ayrılırlar (Pickersgill, 1991).

Beyaz çiçekli türler arasında yer alan *C. annuum*, *C. chinense* ve *C. frutescens* birbirlerine oldukça yakın akraba grubunu oluştururlar. Beyaz çiçekli grup içerisinde yer alan *C. baccatum* ise, *C. annuum* grubundan daha farklı olup *C. praetermissum* ile yakın akrabadır. *C. chacoense* ise beyaz çiçekli grup içerisinde yer almakla birlikte kültür formları ile olan ilişkisi tam olarak aydınlanamamıştır.

Mor çiçekli grubun başında yabani formu bilinmeyen *C. pubescens* gelir. Diğer iki tür olan *C. cardenasii* ve *C. eximium* yabani formları oluştururlar. *C. tovarii* ise mor çiçekli grup içerisinde yer almakla birlikte bu türün izoenzimik (McLeod ve ark., 1983) ve polen tüpü gelişimi ile ilgili olarak (Bermawie, 1990, Onus, 1995) bu grubun içerisinde yer alan diğer türlerden farklı olduğu tespit edilmiştir.

Mor çiçekli türlerden *C. cardenasii* içerisinde kendine kısırlık oldukça yaygın iken *C. pubescens* içerisinde birkaç alt türün kendine kısır olduğu bilinmektedir (Yaqub ve Smith, 1971). *C. eximium*, *C. tovarii* ve beyaz türlerin tamamında ise kendine kısırlığa rastlanılmamıştır. Dolayısı ile kendine kısırlık sonradan ortaya çıkmış diğer bir ifade ile atalardan kalmış bir özellik değil gibi görünmektedir (Pickersgill, 1997).

Capsicum cinsi içerisinde yer alan tüm türler henüz tam olarak değerlendirilmemiş olmakla birlikte bu türlerin bir kısmının örneğin hastalıklara dayanıklılık gibi bazı önemli karakterleri taşıdıkları bilinmektedir. Bir bitki ıslahçısı bakımından bilinmesi gereken önemli nokta bu faydalı karakterleri aktarabilmek için türler arasında melezlenebilme kabiliyetidir. Ancak türler arası melezlemenin sınırları tüm *Capsicum* türleri yoğun olarak çalışılmadığı için tam olarak bilinmemektedir.

Önceki yıllarda yapılan çalışmalarda *C. annuum* kompleksi olarak adlandırılan grupta yer alan *C. annuum*, *C. chinense* ve *C. frutescens*'in kendi aralarında melezlenebildikleri bulunmuştur (Pickersgill, 1980). *C. baccatum*'un *C. annuum*, *C. chinense* ve *C. frutescens* ile melezlenebilmesi ise son derece zordur (Koompai, 1976).

Yine benzer şekilde *C. baccatum* x *C. cardenasii*, *C. baccatum* x *C. pubescens*, *C. baccatum* x *C. eximium*, *C. chinense* x *C. cardenasii* melezlemelerinden tohum elde edilirken resiprok melezlemelerin hiç birisinden tohum eldesi mümkün olmamıştır (Pickersgill, 1991).

C. cardenasii, *C. eximium* ve *C. annuum* arasında yapılan melezlemelerde ise, *C. cardenasii* ve *C. eximium* çim borucukları *C. annuum* yumurtalığına kadar ilerleyip döllemeyi gerçekleştirmiş ve tohum eldesi mümkün olmuştur. Resiprok

melezlemelerde ise *C. annuum* çim borucukları *C. cardenasii* ve *C. eximium* stigmalarının hemen alt kısmında inhibe edilmiştir (Zijlstra ve ark., 1991).

Verilen örneklerden de anlaşılacağı üzere; *Capsicum* türleri arasında yapılan melezlemelerde döllenme öncesi karşılaşılan en yaygın problem beyaz ve mor çiçekli türler arasında meydana gelen tek taraflı uyuşmazlıktır. Türler arasında yapılan bir melezleme bir yönde başarılı olurken resiprok melezleme başarısızlığa uğruyorsa bu olay tek taraflı uyuşmazlık olarak isimlendirilir. Kendine kısırlık ve tek taraflı uyuşmazlığın aynı fenomenin iki farklı yönü olup olmadığı ve tek bir gen (Süper gen veya *S* geni) veya birden fazla gen tarafından kontrol edilip edilmediği araştırmacılar arasında tartışma konusudur (Hogenboom, 1975, Pandey, 1981).

Bu araştırmada belirli bazı *Capsicum* türleri arasında tek taraflı uyuşmazlığın oluşumu ve bu oluşumun cins içerisinde taksonomik gruplarla ilişkisi ve pistil içerisinde çim borucuğu gelişiminin durduğu yerler ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu konular hakkında elde edilen her türlü bilgi bitki ıslahçıların *Capsicum* ıslahında, döllenme öncesi karşılaştıkları problemleri çözmelerine, türler arası hibritlerin *C. annuum* ıslahında özellikle hastalık ve zararlılara dayanıklılık çalışmalarında klasik yöntemlerle gen aktarabilirliğini ortaya koymaya ve beyaz çiçekli türlerden mor çiçekli türlere veya mor çiçekli türlerden beyaz çiçekli türlere melezleme yoluyla gen transferinin mümkün olup olmadığını ortaya çıkarmada yardımcı olacaktır.

MATERYAL VE METOT

Mor çiçekli (M) türlerden *C. cardenasii* E1812 (yabani), *C. eximium* Hawkes 3860 (yabani), *C. pubescens* BP43 (kültür) ve beyaz çiçekli (B) türlerden *C. annuum* C70-7a (kültür) ve BP 225 (yabani), *C. baccatum* SA219 (kültür) ve SA250 (yabani) ve *C. chacoense* BP281 (yabani) bitkisel materyal olarak kullanılmıştır.

C. cardenasii E1812 kendine kısır iken geriye kalan tüm türlerin formları kendine verimlidirler. Aynı tür içerisinde yabani ve kültür formlarının seçilme nedeni iki farklı forma arasında uyuşmazlık yönünden fark olup olmadığının gözlenmesidir. Beyaz çiçekli türlerden *C. annuum* grubunu temsil etmesi bakımından *C. annuum* ve *C. baccatum* grubunu temsil etmesi yönünden *C. baccatum* seçilmişlerdir. *C. chacoense* ise beyaz çiçekli bir tür olmakla birlikte mor çiçekli türlere en yakın tür olarak bilinmektedir (McLeod ve ark., 1983). Bu nedenle bu mevcut çalışmada diğer beyaz çiçekli türlerden farklı davranabileceği düşünülerek çalışma içerisine dahil edilmiştir.

Tozlaşma çalışmaları için anthesisden hemen önce çiçek tomurcuklarında taç ve çanak yapraklar pens yardımı ile uzaklaştırılmıştır. Uzaklaştırma işleminden sonra belirlenen melezleme kombinasyonuna göre, seçilen ebeveynlerin yeni açmış çiçeklerinden alınan polenlerle veya kendileme için kendi polenleriyle tozlaşma işlemi gerçekleştirilmiştir. Her bir melezleme kombinasyonu için toplam on adet pistil tozlaştırılmıştır.

Tozlanan pistiller 24 saat sonra toplanmış ve 3:1 oranında hazırlanmış absolute ethanol:glasial asetik asit çözeltisi içerisinde fikse edilmiştir. 3 veya 24 saat sürebilen fiksasyon işleminden sonra Martin (1959)'e göre tozlanan pistiller iki kez saf sudan geçirilmiş ve 1 M NaOH içerisinde önce 2 saat süre ile oda sıcaklığında sonra 15 dakika süre 60 °C'lik inkübatörde tutulmuştur. Dokudan NaOH'i uzaklaştırmak amacı ile ise pistiller iki kez saf su ile durulanmış ve 2 g methyl blue ve 20 g K₃PO₄'ün 1 lt saf suda çözünmesi ile hazırlanan boya çözeltisi içerisinde ya 2 saat süre ile oda sıcaklığında veya 24 saat süre ile 4 °C buzdolabında tutularak boyanmışlardır. Boyanan pistiller bir lam üzerinde ve bir damla boya çözeltisi altında dikkatli bir şekilde ezilmiş ve ultraviyole mikroskop altında dikkatli bir şekilde incelenerek çim borucuğu ilerleme oranları kaydedilmiştir.

Çim borucuğu ilerlemesinin kaydedilmesi James (1975)'den modifiye edilmiş bir metoda göre yapılmıştır. Bu metoda göre pistil; stigma yüzeyi I.nci bölge, stigmanın hemen altındaki bölge II.nci bölge, pistilin orta kısmı III.ncü bölge, pistilin alt kısmı IV.ncü bölge, pistilin alt kısmı ile ovaryumun temas halinde olduğu nokta V.nci bölge ve ovaryum VI.ncü bölge olmak üzere toplam 6 parçaya bölünmüştür.

İncelenen herhangi bir pistilde çim borucuğunun en uzun ulaştığı bölge kaydedilmiş ve her bir tozlaşma kombinasyonu için polen tüpü ortalama ilerleme bölgesi Hermsen ve ark. (1977) metoduna göre aşağıda verilen örnekte olduğu gibi hesaplanmıştır:

Çim borucuğunun ulaştığı en uzun bölge	1	2	3	4	5	6
Pistil Sayısı	0	0	0	2	6	2

Çim borucuğu ortalama ilerleme bölgesi: $1x 0+ 2x 0+ 3x 0+ 4x 2+ 5x 6+ 6x 2/10= 5.0$

Buna göre verilen örnekte; incelenen pistillerin çoğunluğunda çim borucukları pistil'in alt kısmı ile ovaryum'un temas halinde olduğu noktaya kadar ilerlemişlerdir.

Polen boyanabilirliği (canlılığı) çalışmaları için ise her bir tür içerisindeki formdan 2 bitki ve bitki başına en az 2 yeni açılmış çiçeklerden toplanan polenler % 0.1 (w/v) "cotton blue", laktofenol içerisinde hazırlanan boya çözeltisinde 4 saat süre

ile tutulduktan sonra boyanmış (canlı) ve boyanmamış (cansız) polen taneleri olarak; çiçek başına en az 500 polen tanesi bulunacak şekilde ışık mikroskobu altında sayılmışlardır (Gonzalez deLeon, 1986).

BULGULAR

Polen boyanabilirliği (canlılığı) ile ilgili sonuçlar aşağıda Çizelge 1’de belirtildiği gibi bulunmuştur.

Çizelge 1. Polen boyanabilirliği (canlılığı).

Table 1. Polen stainabilities (viabilities).

Tür Species	% ortalama polen boyanabilirliği (canlılığı) % mean pollen stainabilities (viabilities)
<i>C. annuum</i> (B)	85
<i>C. baccatum</i> (B)	84
<i>C. chacoense</i> (B)	78
<i>C. cardenasii</i> (M)	86
<i>C. eximium</i> (M)	78
<i>C. pubescens</i> (M)	80

Yukarıdaki verilerden çıkan sonuç; araştırmada kullanılan türlerin polen boyanabilirliği (canlılığı) yeteri kadar yüksek seviyede olduğu, melezleme çalışmalarında görülebilecek çim borucuğu gelişimi ile ilgili herhangi bir problemin düşük polen canlılığına bağlanamayacağıdır.

Kendileme çalışmalarında pistil içerisinde çim borucuğu ilerleme oranları Çizelge 2’de verilmiştir.

Türler arası melezleme (karşılıklı tozlaşma) çalışmalarında çim borucuğu ilerleme oranları ise Çizelge 3’te gösterilmiştir.

Çizelge 2. Kendileme sonucu çim borucuğu ilerleme oranları.
Table 2. Pollen tube growth rates after self pollinations.

Tozlaşma çeşidi Type of pollination	Bölgeler Regions						Ortalama Mean
	1	2	3	4	5	6	
<i>C. baccatum</i> (B) x <i>C. baccatum</i> SA219 x SA219	0	0	0	0	5	5	5,5
SA250 x SA250	0	0	0	0	4	6	5,6
<i>C. annuum</i> (B) x <i>C. annuum</i> C70-7a x C70-7a	0	0	0	1	6	3	5,2
BP225 x BP225	0	0	0	0	4	6	5,6
<i>C. chacoense</i> (B) x <i>C. chacoense</i> BP281 x BP281	0	0	0	0	2	8	5,8
<i>C. pubescens</i> (M) x <i>C. pubescens</i> BP 43 x BP 43	0	0	1	2	7	0	4,6
<i>C. eximium</i> (M) x <i>C. eximium</i> H3860 x H3860	0	0	0	0	3	7	5,7
<i>C. cardenasii</i> (M) x <i>C. cardenasii</i> E1812 x E1812	8	2	0	0	0	0	1,2

Çizelge 3. Türler arası melezlemeler sonucu çim borucuğu ilerleme oranları.
Table 3. Pollen tube growth rates after interspecific pollinations.

Tozlaşma çeşidi Type of pollination	Bölgeler Regions						Ortalama Mean
	1	2	3	4	5	6	
<i>C. baccatum</i> (B) x <i>C. pubescens</i> (M) SA219 x BP43	0	0	0	0	10	0	5,0
SA 250 x BP 43	0	0	0	0	9	1	5,1
<i>C. pubescens</i> (M) x <i>C. baccatum</i> (B) BP43x SA219	9	1	0	0	0	0	1,1
BP43 x SA 250	8	2	0	0	0	0	1,2
<i>C. baccatum</i> (B) x <i>C. eximium</i> (M) SA219 x H3860	0	0	0	0	4	6	5,6
SA250 x H3860	0	0	0	0	5	5	5,5
<i>C. eximium</i> (M) x <i>C. baccatum</i> (B) H3860 x SA219	3	7	0	0	0	0	1,7
H3860 x SA250	3	7	0	0	0	0	1,7

Çizelge 3. devam.
Table 3. continued.

Tozlaşma çeşidi Type of pollination	Bölgeler Regions						Ortalama Mean
	1	2	3	4	5	6	
<i>C. baccatum</i> (B) x <i>C. cardenasii</i> (M) SA219 x E1812	0	0	0	0	2	8	5,8
SA250 x E1812	0	0	0	0	2	8	5,8
<i>C. cardenasii</i> (M) x <i>C. baccatum</i> (B) E1812 x SA219	8	2	0	0	0	0	1,2
E1812 x SA250	8	2	0	0	0	0	1,2
<i>C. annuum</i> (B) x <i>C. pubescens</i> (M) C70-7a x BP43	0	0	0	0	10	0	5,0
BP225 x BP43	0	0	0	0	9	1	5,1
<i>C. pubescens</i> (M) x <i>C. annuum</i> (B) BP43 x C70-7a	8	2	0	0	0	0	1,2
BP43 x BP225	9	1	0	0	0	0	1,1
<i>C. annuum</i> (B) x <i>C. eximium</i> (M) C70-7a x H3860	0	0	0	0	8	2	5,2
BP225 x H3860	0	0	0	0	7	3	5,3
<i>C. eximium</i> x <i>C. annuum</i> H3860 x C70-7a	9	1	0	0	0	0	1,1
H3860 x BP225	6	4	0	0	0	0	1,4
<i>C. annuum</i> (B) x <i>C. cardenasii</i> (M) C70-7a x E1812	0	0	0	0	8	2	5,2
BP225 x E1812	0	0	0	0	1	9	5,9
<i>C. cardenasii</i> x <i>C. annuum</i> E1812 x C70-7a	8	2	0	0	0	0	1,2
E1812 x BP225	9	1	0	0	0	0	1,1
<i>C. chacoense</i> (B) x <i>C. pubescens</i> (M) BP281 x BP43	0	0	0	1	9	0	4,9
<i>C. pubescens</i> x <i>C. chacoense</i> BP43 x BP281	8	2	0	0	0	0	1,2
<i>C. chacoense</i> (B) x <i>C. eximium</i> (M) BP281 x H3860	0	0	0	0	4	6	5,6
<i>C. eximium</i> x <i>C. chacoense</i> H3860 x BP281	8	2	0	0	0	0	1,2
<i>C. chacoense</i> (B) x <i>C. cardenasii</i> BP281 x E1812	0	0	0	0	2	8	5,8
<i>C. cardenasii</i> x <i>C. Chacoense</i> E1812 x BP281	7	3	0	0	0	0	1,3

Kendine tozlaşma çalışmalarında çim borucuğu ilerleme özelliği: her bir türün poleni kendi stıgması üzerinde depolandıktan sonra çimlenmiş, pistil içerisinde ilerlemiş ve *C. pubescens* poleni hariç incelenen pistillerde 24 saat içerisinde yumurtalığa kadar ulaşmıştır. *C. pubescens* poleni ise kendi pistili içerisinde yavaş ilerlemiştir. Polen canlılığı yüksek (%80) olduğu halde incelenen pistillerin hiç birisinde yumurtalığın içerisine girememiştir.

Tüm kendine tozlaşmalarda çim borucuğu ilerlemesi boyunca belirli aralıklarla kalloz tıkaçları meydana gelmiştir.

Karşılıklı tozlaşma çalışmalarında çim borucuğu ilerleme özelliği: Mor çiçekli türler (*C. pubescens*, *C. eximium*, *C. cardenasii*) tozlamalarda erkek form olarak kullanıldıkları zaman, mor çiçekli türlerin polenleri çimlenmiş, çim borucukları stigma yüzeyini geçtikten sonra pistil boyunca ilerlemiş ve pek çok tozlama kombinasyonunda 24 saat içerisinde yumurtalığa kadar gelmiş ve çim borucukları içerisinde belirli aralıklarla kalloz tıkaçları meydana gelmiştir.

Diğer taraftan beyaz çiçekli türler, tozlamalarda erkek form olarak kullanıldıkları zaman beyaz çiçekli türlerin polenleri stigma üzerinde çimlenmiş ancak daha sonra çim borucukları ya stigma üzerinde yada stigmanın hemen altında bulunan bölgede durmuş ve ilerlemelerine devam edememişlerdir. Büyümesi duran çim borucuklarının uç kısımları bazen açık olmuş bazen de uç kısımlarında yoğun kalloz birikimi gözlenmiştir.

TARTIŞMA

Araştırma sonuçlarına göre, mor çiçekli türler dişi form olarak kullanıldıkları zaman, beyaz çiçekli türler ile mor çiçekli türler arasında tek taraflı uyumsuzluk meydana gelmektedir. Tek taraflı uyumsuzluğun döllenme öncesi melezleme problemlerinden biri olduğu ve daha çok kendine kısır türlerle kendine verimli türler arasında kendine kısır türler dişi form olarak kullanıldıkları zaman meydana geldiği bilinir (Dhaliwal, 1992; Sorenson ve Brewbaker, 1994). Ancak kendine uyumsuzluğun kendine kısır iki tür veya kendine verimli 2 tür arasında meydana gelebileceği de bilinmektedir (Pandey, 1962; 1967). Ayrıca bazı araştırmacılar kendine kısırılıkta çim borucuğu gelişiminin durduğu yer ile türler arası melezlemede tek taraflı uyumsuzluğun meydana geldiği bölgenin aynı olduğunu ve bu nedenle her iki olayın "S" genleri tarafından kontrol edildiğini ileri sürmüşlerdir (Pandey, 1962; 1967; 1981).

Capsicum cinsleri ile yapılan bu çalışmada da tek taraflı uyumsuzluk kendine kısır *C. cardenasii* E1812 ve kendine verimli diğer mor çiçekli türlerle kendine

verimli beyaz çiçekli türler arasında meydana gelmiştir. Diğer bir ifade ile, tek taraflı uyumsuzluk farklı *Capsicum* türleri arasında aktif bir “S” geninin olmadığı durumlarda da, kendine verimli türler arasında meydana gelmiştir. Dolayısı ile *Capsicum* türleri arasında tek taraflı uyumsuzluğun Pandey (1981) tarafından önerildiği gibi tek bir gen tarafından (S geni) veya Hogenboom (1984) tarafından önerildiği gibi birden fazla gen tarafından kontrol edilip edilmediğinin bilinmesi için tek taraflı uyumsuzluğun kalıtımının F₁ hibrit generasyonu ve geriye melezleme generasyonlarında incelenmesi gerekir.

İzoenzimik olarak *Capsicum* içerisinde yer alan diğer türlerden farklı olan ve beyaz çiçekli türler arasında mor çiçekli türlere en yakın türü oluşturan (McLeod ve ark., 1983) *C. chacoense* bu çalışmada yer alan diğer beyaz çiçekli türlerden mor çiçekli türlerle polen-pistil etkileşimi yönünden (tek taraflı uyumsuzluk) herhangi bir farklılık göstermemiştir. Dolayısı ile bazı viral hastalıklara dayanıklılık gösteren *C. chacoense*'den mor çiçekli türlere türler arası melezleme yolu ile gen transferi mümkün görülmektedir.

Araştırmada kullanılan beyaz ve mor çiçekli türlerin yabani ve kültür formları arasında da tek taraflı uyumsuzluk yönünden bir fark görülmemiştir.

Çim borucuğu ilerleme oranlarının saptanmasında ise, kendine tozlamalarda ve mor çiçekli türlerin erkek form olarak kullanıldıkları melezlemelerde çim borucuğu ilerlemesi boyunca belirli aralıklarla meydana gelen kalloz tıkaçları uyum gösteren (uyuşan) tozlamaların bir göstergesi olarak kabul edilmiştir (Williams ve ark., 1982).

Mor çiçekli türler dişi form olarak kullanıldıkları zaman beyaz çiçekli türlerin çim borucuğu uçlarında görülen açıklık ve yoğun kalloz birikimi ise uyumsuzluğun bir göstergesi olarak kabul edilmiştir (Nettancourt ve ark., 1974).

Gerek kendine tozlamalarda gerekse beyaz çiçekli türlerle melezlemelerde *C. pubescens* polenleri incelenen pistillerin büyük bir çoğunluğunda yumurtalığın içerisine kadar ilerleyememiştir. Polen canlılığı yüksek (%80) olduğuna göre polen canlılığı dışında başka faktörlerin bu olayda rol oynayabileceği söylenebilir.

C. pubescens BP43 anavatanı olan Peru'da deniz seviyesinden yüksek rakımlara adapte olmuştur. Bu nedenle deniz seviyesinden fazla yüksekte olmayan bölgelerde yetiştirilme bitki kompozisyonunda bilinmeyen bazı değişikliklere yol açmış olabilir. Benzer problemlerle karşılaşan Koompai (1976) yaz ve sonbahar aylarında *C. pubescens* türü ile yaptığı çalışmalardan farklı sonuçlar almış ve bu sonuçları açıklarken ya bitki yaşının ya da mevsime bağlı olarak değişen bazı bitki

hormonlarının bu olayda rol oynayabileceğini belirtmiştir. *C. pubescens* türünün bu davranışlarının aydınlatılması amacı ile daha fazla çalışmaya gereksinim duyulmaktadır.

Capsicum cinsleri arasında türler arası melezlemelerde beyaz ve mor çiçekli *Capsicum* türleri arasında mor çiçekli türlerin dişi form olarak kullanılması durumunda tek taraflı uyumsuzluk meydana gelmektedir ve türlerin yabani ve kültür formları ile kendine kısır ve kendine verimli formları arasında tek taraflı uyumsuzluk yönünden bir fark bulunmamaktadır.

Sonuç olarak, domates üzerinde yapılan çalışmalarla kıyaslanacak olursa *Capsicum* cinsi üzerinde yapılan çalışmaların son derece sınırlı olduğu söylenebilir. Günümüze kadar yapılan çalışmalardan çıkan sonuç; ıslah yolu ile tüm kültür formu *Capsicum* türlerinin iyileştirilebileceğidir. Bu tip ıslah çalışmalarında kullanılacak genetik varyasyon ise farklı türler içerisinde mevcut olup bu potansiyelden sınırlı oranda faydalanılmıştır. Özellikle *C. annum* dışında kalan türlerde ıslahçının işine yarayacak hastalık ve zararlılara dayanıklılık karakterleri bulunmaktadır. Bu nedenle türler arasında melezlenebilme kabiliyetlerinin araştırılarak ıslahçının hizmetine sunulması gerekir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Bermawie, N. 1990. Isozymic variability and barriers to hybridisation between *C. chacoense* and two purple-flowered species (*C. pubescens* and *C. tovarii*). Ph.D. Thesis. University of Reading.
- Dhaliwal, H. S. 1992. Unilateral incompatibility. In: Distant Hybridisation of Crop Plants. Eds. G. Kalloo and J. B. Chowdury. pp. 32-46. Berlin, Heidelberg, New York.
- Gonzalez deLeon, D. R. 1986. Interspecific hybridisation and the cytogenetic architecture of two species of chili pepper (*Capsicum-Solanaceae*). Ph. D. Thesis. University of Reading.
- Hermesen, J. G., I. Govaert, S. Hoekstra, C. van Loon, and C. Neefjes. 1977 Analyses of the effect of parental genotypes on crossability of diploid *Solanum tuberosum* with *Solanum verrucosum*. A gene for gene relationship? Proc. 8th. EUCARPIA Congress on Interspecific Hybr. In Plant Breeding, Madrid. pp. 305-312.

- Hogenboom, N. G. 1975 Incompatibility and incongruity: Two different mechanisms for the non-matching intimate partner relationships. Proc. R. Soc. Lon. B 188: 361-375.
- Hogenboom, N. G. 1984. Incongruity: Non-functioning of intercellular and intracellular partner relationships through non-matching information. In: Encyclopedia of plant physiology new series. Eds. A. Pirson, M.H. Zimmerman 17: 640-654.
- James, J. 1975. Production of hybrids and haploids with *Fragaria*. Ph.D. Thesis, University of Reading.
- Koornpaai, P. 1976. Some barriers to interspecific crossing and gene exchange in five species of *Capsicum*. M.Phil. Thesis. University of Reading.
- Martin, F. W. 1959. Staining and observing pollen tubes in the style by means of fluorescence. Stain Technol. 34: 125-128.
- McLeod, M. J., S. I. Gutman, and W. H. Eshbaugh. 1983. Peppers (*Capsicum*) In: Isozymes in genetics and breeding. Eds. S.D. Tanksley and T.J. Orton, part A, pp. 3-13, Elsevier.
- Nettancourt, de., D., M. Devreux, U. Laneri, E. Pacini, M. Cresti, and G. Sarfatti. 1974. Genetical and ultrastructural aspects of self and cross incompatibility in interspecific hybrids between self-compatible *Lycopersicon esculentum* and self-incompatible *L. peruvianum*. Theo. App. Gen. 44: 278-288.
- Onus, A. N. 1995. Unilateral incompatibility in *Capsicum*. Ph.D. Thesis. The University of Reading.
- Pandey, K. K. 1962. Interspecific incompatibility in *Solanum* species. Amer. J. Bot. 49: 874-882.
- Pandey, K. K. 1967. Elements of the S gene complex. II. Mutation and complementation at the SI locus in *Nicotiana glauca*. Heredity 22: 255-283.
- Pandey, K. K. 1981. Evolution of unilateral incompatibility in flowering plants: Further evidence in favour of twin specificities controlling intra-and interspecific incompatibility. New. Phytol. 89: 705-728.

- Pickersgill, B. 1980. Some aspects of interspecific hybridisation in *Capsicum*. Paper Presented during the fourth meeting of Eucarpia working group, Wageningen, Netherlands.
- Pickersgill, B. 1991. Cytogenetics and evolution of *Capsicum*. L. In: Chromosome engineering in plants: Genetics, Breeding, Evolution. Eds. T. Tsuchiya and P.K. Gupta. Part B. pp. 139-159.
- Pickersgill, B. 1997. Genetic resources and breeding of *Capsicum* spp. *Euphytica* 96: 129-133.
- Sorensson, C. T., and J. L. Brewbaker. 1994. Interspecific compatibility among 15 *Leucaena* species (*Leguminosae:Mimisoidea*) via artificial hybridisation. *Amer. J. Bot.* 81: 240-247.
- Williams, E. G., Knox, R. B., and J. L. Rouse. 1982. Pollination subsystems distinguished from pollen tube arrest after incompatible crosses in *Ericaceae*. *J. Cell. Sci.* 53: 255-277.
- Yaqup, C. M., and P. G. Smith. 1971. Nature and inheritance of self-incompatibility in *Capsicum pubescens* and *C. cardenasii*. *Hilgardia* 40: 459-470.
- Zijlstra, S., C. Purimahua, and P. Lindhout. 1991. Pollen tube growth in interspecific crosses between *Capsicum* species. *Hortscience* 26 (5): 585-586.