

Research Article

Tulipa gesneriana Türü ile Yerel Lale Genotiplerinin (*Tulipa spp.*) Türler Arası Melez Performanslarının Belirlenmesi ve Melez Tohum Özelliklerinin İncelenmesi

Yasemin İZGİ DENLİ^{1*}, Ahmet BALKAYA²

¹ Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Samsun, Türkiye

² Bahçe Bitkileri Bölümü, Ziraat Fakültesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye

*Corresponding author e-mail: yasminsarac.3306@gmail.com

ÖZET

Bu araştırma; ülkemizin farklı bölgelerinden toplanmış ve karakterizasyonu yapılmış olan nitelikli yerel lale genotiplerinin (*Tulipa spp.*) kültüre alınmış ticari lale çeşitleri (*Tulipa gesneriana*) ile türler arası melez uyuşum performanslarının incelenmesi ve elde edilen F1 melez tohumlarının morfolojik özelliklerinin tespit edilmesi amacıyla yapılmıştır. Türler arası melezleme çalışmaları, 2019-2021 yıllarında Samsun'da yürütülmüştür. Melezleme çalışmasında, baba ebeveyn olarak farklı *Tulipa* türlerinden seçilen yerel 50 lale genotipi ve 3 adet açıkta tozlanan çeşit (Arda, Muş1071, Kumru) kullanılmıştır. Ana ebeveyn olarak ise *T. gesneriana* türüne ait 14 lale çeşiti yer almıştır. Çalışmanın ilk yılında, toplam 779 adet melezleme yapılmıştır. Lale melez kombinasyonlarında türler arası melezlerde başarı oranlarının oldukça düşük olduğu bulunmuştur. En yüksek melez başarı oranları sırasıyla; G14 (% 20), G4 (% 15.6), G7 (% 15.2) ve G11 (% 15.1) genotiplerinin ana ebeveyn olarak kullanıldığı kombinasyonlardan elde edilmiştir. Araştırmanın ikinci yılında seçilen türler arası melez kombinasyonlarda toplam 150 melezleme yapılmıştır. Seçilen ebeveynler arasında yapılan melezlemelerde meyve tutum oranının % 6.6 - 13.3 arasında değiştiği belirlenmiştir. Melezleme çalışmasında ilk yıla göre başarı oranı oldukça düşük bulunmuştur. Çalışmanın her iki yılında da melez tohumlarda; tohum eni (mm), boyu (mm), kalınlığı (mm), şekil indeksi, 100 tane ağırlığı (g), abortif tohum sayısı / meyve (adet), abortif tohum oranı (%) ve tohum sayısı / meyve (adet) özellikleri incelenmiştir. Türler arası melez kombinasyonlarının her iki yılda da tohum boyutları değerlendirildiğinde istatistiksel olarak çok önemli düzeyde farklılıklar gösterdikleri belirlenmiştir. Bu durum türler arası melez tohumların yüksek oranda varyasyon gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: Lale, Türler arası melezleme, Tohum

Determination of Interspecies Hybrid Performance of *Tulipa gesneriana* Species and Local Tulip Genotypes (*Tulipa spp.*) and Examination of Hybrid Seed Characteristics

ABSTRACT

This research, was carried out to examine the interspecific hybrid compatibility performances of qualified local tulip genotypes (*Tulipa spp.*) collected and characterized from different regions of our country with cultivated commercial tulip varieties (*Tulipa gesneriana*) and to determine the morphological characteristics of the F1 hybrid seeds obtained. Interspecific hybridization studies were carried out in Samsun in 2019-2021. In the hybridization study, 50 local tulip genotypes selected from different *Tulipa* species and 3 open-pollinated varieties (Arda, Mus1071, Kumru) were used as paternal parents. There are 14 tulip varieties belonging to the *T. gesneriana* species as maternal parents. In the first year of the study, a total of 779 crosses were made. It has been found that the success rates of interspecific hybrids in tulip hybrid combinations are quite low. The highest hybrid success rates are; It was obtained from combinations in which G14 (20%), G4 (15.6%), G7 (15.2%) and G11 (15.1%) genotypes were used as the main parents. In the second year of the research, a total of 150 hybridizations were made in selected interspecific hybrid combinations. It was determined that the fruit setting rate varied between 6.6-13.3% in crossbreeding between selected parents. In the hybridization study, the success rate was found to be quite low compared to the first year. In hybrid seeds in both years of the study; seed width (mm), length (mm), thickness (mm), shape index, 100 grain weight (g), number of abortive seeds / fruit (pcs), abortive seed rate (%) and number of seeds/fruit (pcs) characteristics have been examined. It was determined that interspecific hybrid combinations showed statistically significant differences when seed sizes were evaluated in both years. This reveals that interspecific hybrid seeds show a high degree of variation.

Keywords: Tulip, Interspecies Hybridization, Seed

Cite this article as: İzgi Denli, Y., & Balkaya, A. (2023). *Tulipa gesneriana* Türü ile Yerel Lale Genotiplerinin (*Tulipa spp.*) Türler Arası Melez Performanslarının Belirlenmesi ve Melez Tohum Özelliklerinin İncelenmesi. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 13(2), 164-176. <https://doi.org/10.53518/mjavl.1367291>

MAKALE BİLGİSİ

Geliş:
27.09.2023
Kabul:
30.11.2023

ARTICLE INFO

Received:
27.09.2023
Accepted:
30.11.2023

GİRİŞ

Süs bitkilerinde ıslah çalışmaları birçok türde farklı amaçlar doğrultusunda yapılmaktadır. Bu amaçlar; genel olarak biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanım düzeylerinin belirlenmesi, bitkinin kokusu, rengi, çiçek yapısındaki değişiklikler, çiçeklenme zamanında farklılık, çiçekte kalma süresi ve hasat sonrası vazo ömrü olarak sıralanabilir (Horn 2002; Gülbağ 2015; Balkaya ve ark., 2021). Lale ıslahı, ilk olarak 16. yüzyılda Osmanlı İmparatorluğu döneminde başlamıştır (Baytop, 1992; Pavord, 1999). Lale kültürünün Anadolu'ya Türklerle birlikte geldiği kesindir. Bir döneme adını veren lale bitkisi, Osmanlı İmparatorluğu zamanında çok fazla değer gören bitki türü olmuştur (İzgi, 2022).

Melezleme ıslahı süs bitkilerinde yeni çeşit geliştirme çalışmalarında en çok kullanılan yöntemdir. Melezleme ıslahı ile günümüzde arzu edilen özelliklere sahip (bitki boyu, sap uzunluğu, kokusu, çiçek rengi, çiçek ömrü vb.), ekonomik açıdan öne çıkan çeşitler geliştirilebilmektedir (Balkaya ve ark., 2021). Süs bitkilerinde hibrit çeşit geliştirebilmek için zaman, yoğun emek, bilgi birikimi, sermaye ve ileri teknolojiye ihtiyaç duyulmaktadır. Lale ıslahında çiçek şekli ve çiçek rengi özellikleri çeşit ıslah kriterleri açısından ilk sıradadır. Lale çeşitlerinde şekil ve renk yönünden amaç tüketicilerin arzu ettikleri özelliklere sahip, genetik çeşitliliği sağlayarak yeni çeşitlerin geliştirilmesidir. Hollanda'da uzun yıllardır yürütülen ıslah programları ile çok sayıda F1 hibrit lale çeşitleri geliştirilmiş ve lale soğanı piyasasına yön veren lider ülke konumuna gelmiştir. Ülkemiz ise hibrit lale çeşitlerine ait soğanlarının temininde tamamen dışa bağımlı durumdadır. Lale ıslahı konusunda çeşit ıslah programı yürüten ülkemizdeki tek kurum, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'dür (İzgi, 2022). Lale ıslahında ticarete konu olabilecek yeni hibrit çeşitlerinin geliştirilmesi için uzun bir süreç işçilik ve emek gerekmektedir. Bu durum hibrit lale çeşit ıslahının gerçekleştirilmesinin önündeki en önemli engel olarak ifade edilebilir.

Lale soğanlarında, çiçek organlarının oluşumu ve çiçek taslağının tamamlanması 7 aşamada gerçekleşmektedir. İlk aşamada, yassı şekilde vejetatif uç oluşmaktadır. İkinci aşamada ise vejetatif uç kısmı, kubbe şeklini almaktadır. Üçüncü aşama olan P1 aşamasında dıştaki ilk üç çiçek yaprağının oluşması tamamlanmaktadır. Dördüncü aşamada içteki üç çiçek yaprağının oluşumu ile gerçekleşmektedir. A1 döneminde (beşinci aşama), dıştaki üç erkek organ taslaklarının oluşumu tamamlanmaktadır. A2 dönemi olan altıncı aşamada ise içteki üç erkek organın taslaklarının oluşumu gerçekleşmektedir. Son aşama olan yedinci aşamada, G gelişim safhasında, üç parçalı organ taslağı oluşumu meydana gelmektedir (Hartman, 1988; İzgi Saraç ve ark., 2021). Lale bitkisi erselik çiçek yapısına sahiptir. Çiçekte toplam 6 adet taç yaprak ile 1 dişi organ ve 6 adet erkek organ bulunmaktadır. Yumurtalık her biri iki sıra tohum taslağı içeren üç karpelden oluşmaktadır. Birçok lale türünde bir yumurtalıkta, 210-270 adet arasında tohum taslağı meydana gelmektedir (Van Tuyl ve Van Creij, 2007).

Doğal lale popülasyonlarının yapısı ve genetik çeşitlilik durumu; genotiplerin bulunduğu habitat çeşitliliği, bitkinin döllenme biyolojisi, çoğaltma materyallerin dağılımı (tohumlar ve diğer bitkisel ürünler), bitkinin yaşam döngüsü, popülasyon büyüklüğü, gen akışı, mutasyon oranı vb. gibi birçok faktörden etkilenmektedir (Ballesteros-Mejia ve ark., 2016). Türler arası melezlemeler, yeni hibrit lale çeşitlerinin geliştirmesinde ve gen havuzlarında bulunan mevcut varyasyonun artırılmasında büyük bir önem taşımaktadır. Ancak türler arası melezlerde oluşan uyumsuzluk engelleri, yeni lale çeşitlerinin geliştirilmesini ve çoğaltılmasını olumsuz yönde etkilemektedir. Türler arası uyumsuzluk engellerinin döllenmeden önce meydana geldiği durumlarda; tomurcuk tozlaması, cut-style yada grafted-style, presental tozlama ve tohum taslaklarının izole edilerek tozlanması yöntemleri etkili olarak kullanılmaktadır (Van Creij ve ark., 2000). Birçok lale türünde türler arası melezleme çalışmalarından olumlu sonuçlar alınmıştır. Hollanda'da *T. gesneriana* türü ile 55 *Tulipa* türü arasında yapılan melezleme çalışmalarında 12'si ile geleneksel melezleme yöntemleri kullanılarak başarılı bir şekilde melezlenmiş ve yeni lale çeşitleri üretilmiştir (Van Eijk ve ark., 1991; Van Raamsdonk ve De Vries, 1995). *T. gesneriana* ve *T. fosteriana* türlerinde tür içi ve türler arası melezlemeler yapılmıştır. Türler arası melezlerde en büyük zorluk endospermilerin zayıf gelişmesi ve embriyo ile endosperm arasındaki uyumsuzluk meydana gelmesidir (Sayama ve ark., 1982). *T. gesneriana* L. çeşitleri ile *T. kaufmanniana* türü arasında yapılan türler arası melezleme çalışmasında ovül kültürü en iyi sonucu vermiştir.

Embriyo kurtarma yöntemi ile *Tulipa* cinsi içerisinde yer alan türler arası melezlerde döllenmeyi engelleyen bariyerler aşılabilmektedir (Custers ve ark., 1995). Türler arası *T. gesneriana* × *T. agenensis* melezlerinde ise *T. gesneriana* tür içi melezlerine göre embriyo ve endosperm gelişiminde deformasyon olan yumurta

sayısının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. *T. gesneriana* x *T. agenensis* melezlerinde hormon uygulamasının ve embriyo kurtarma tekniklerinin, döllenme sonrası engelleri aşma üzerindeki etkilerini araştırılmıştır. Çalışma sonucunda % 0.1 BAP (Benzylaminopurine) ile muamele edilmesinden sonra bitki üzerinde melez tohumlar elde edilmiştir (Van Creij, 1997).

Lale çeşit ıslahı amacıyla yürütülen çalışmalarda tohumla üretim büyük bir önem taşımaktadır. Yeni bir lale çeşitine ait soğan oluşturma ve büyütme çalışmaları, melez tohum eldesinden itibaren yaklaşık beş yıl süre ile devam etmektedir. Bu dönemi takiben; beşinci ve yedinci yıllar arasında, F2 popülasyonlarında bitki ve çiçek seleksiyonları yapılmaktadır (İzgi Saraç ve ark., 2021). Tohumdan soğana dönüşümün bu kadar uzun zaman gerektirmesi tohumların morfolojik özelliklerinin belirlenmesinin önemini daha fazla artırmaktadır. Shuka ve ark., (2010) tarafından yapılan bir çalışmada lale genotiplerinde tohum kapsül renginin açık kahverengi, kapsül şeklinin elipsoid ve kapsül uzunluğunun ise $3-3.5 \times 1.5-2$ cm arasında olduğu belirlenmiştir. Zhang ve ark., (2023), Çin'e özgü sekiz yabancı lale türüne ait tohumların şekil, boyut, renk, ağırlık özellikler yönünden varyasyon gösterdiklerini bildirmişlerdir.

Günümüzde lale ıslahında türler arası melezleme çalışmaları ile farklı çiçek şekli ve çiçek renklerine sahip, çiçek ömrü uzun ve hastalıklara dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu araştırma ile seleksiyon ıslahı ile çiçek özellikleri yönünden seçilmiş olan yerel lale genotiplerinin (*Tulipa* spp.), *Tulipa gesneriana* türüne ait çeşitler ile türler arası melez uyum performanslarının incelenmesi ve elde edilen melez tohumların özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, 2019-2021 yılları arasında Samsun ili Tekkeköy ilçesinde bulunan Habitat Peyzaj işletmesinde (2019-2020 Haziran) ve ikinci yıl ise Sam-fi Fidan İşletmesinde (2020 Kasım- 2021 Temmuz) yürütülmüştür. Araştırmada baba ebeveyn olarak farklı *Tulipa* türlerinden oluşan yerli 50 lale genotipi ve 3 açıkta tozlanan (standart) çeşit kullanılmıştır (Çizelge 1). Araştırmada *T. gesneriana* türüne ait 14 lale çeşit (G) ise ana ebeveyn olarak yer almıştır (Çizelge 2).

Çizelge 1. Türler arası melezleme denemesinde baba ebeveyn olarak kullanılan lale genotipleri

No	Aksesyon No	No	Aksesyon No	No	Aksesyon No
1	101 07-05 (<i>T. orphanidea</i> Boiss)	19	217 35-02 (<i>T. armena</i> Boiss)	37	242 45-02 (<i>T. orphanidea</i> Boiss)
2	103 05-02 (<i>T. orphanidea</i> Boiss)	20	218 48-04 (<i>T. saxatilis</i> Sieber)	38	245 26-03 (<i>T. armena</i> Boiss)
3	104 05-03 (<i>T. agenensis</i> DC.)	21	220 65-10 (<i>T. humilis</i> Herb)	39	248 05-04 (<i>T. agenensis</i> DC.)
4	107 42-07 (<i>T. armena</i> Boiss)	22	221 65-04 (<i>T. julia</i> C. Koch)	40	252 27-01 (<i>T. agenensis</i> DC.)
5	109 42-04 (<i>T. armena</i> Boiss)	23	223 44-05 (<i>T. armena</i> Boiss)	41	216 45-01 (<i>T. orphanidea</i> Boiss)
6	110 68-01 (<i>T. pulchella</i> Regel)	24	224 34-01 (<i>T. orphanidea</i> Boiss)	42	301 63-01 (<i>T. julia</i> C. Koch)
7	115 42-06 (<i>T. pulchella</i> Regel)	25	225 58-01 (<i>T. orphanidea</i> Boiss)	43	304 27-01 (<i>T. sintenesi</i> Baker)
8	116 42- 07 (<i>T. armena</i> Boiss)	26	228 06- 03 (<i>T. sintenesi</i> Baker)	44	305 35-05 (<i>T. agenensis</i> DC.)
9	117 42-08 (<i>T. pulchella</i> Regel)	27	229 59-02 (<i>T. orphanidea</i> Boiss)	45	310 10 -04 (<i>T. pulchella</i> Regel)
10	118 42-09 (<i>T. armena</i> Boiss)	28	230 10-02 (<i>T. sylvestris</i> L.)	46	313 49- 01 (<i>T. sintenesi</i> Baker)
11	121 01-02 (<i>T. armena</i> Boiss)	29	233 43-01 (<i>T. orphanidea</i> Boiss)	47	315 04-01 (<i>T. armena</i> Boiss)
12	124 66-02 (<i>T. armena</i> Boiss)	30	223 44-05 (<i>T. armena</i> Boiss)	48	316 04-02 (<i>T. armena</i> Boiss)
13	125 38-01 (<i>T. armena</i> Boiss)	31	216 45-01 (<i>T. orphanidea</i> Boiss)	49	319 08-02 (<i>T. julia</i> C. Koch)
14	127 38-04 (<i>T. armena</i> Boiss)	32	235 11-01 (<i>T. sylvestris</i> L.)	50	401 09-01 (<i>T. clusiana</i> DC.)
15	128 38-05 (<i>T. armena</i> Boiss)	33	237 42-01 (<i>T. armena</i> Boiss)	51	Muş 1071
16	129 38-06 (<i>T. julia</i> C. Koch)	34	239 44-02 (<i>T. armena</i> Boiss)	52	Arda
17	209 62-01 (<i>T. julia</i> C. Koch)	35	240 59-01 (<i>T. undilatifolia</i> Boiss)	53	Kumru
18	216 45-01 (<i>T. orphanidea</i> Boiss)	36	241 35-04 (<i>T. orphanidea</i> Boiss)		

Çizelge 2. Türler arası melezleme ıslahı denemesinde ana ebeveyn olarak kullanılan lale çeşitleri (*T.gesneriana*)

No	Çeşit isimleri	No	Çeşit isimleri
G1	Christmas Dream	G8	Alaaddin
G2	Van eijk	G9	Prety Women
G3	Oskar	G10	Ballerina
G4	Negrita	G11	Passionale
G5	Purple Prince	G12	Seadow
G6	Claudia	G13	Kings Blood
G7	Miss Elegance	G14	Yokohama

Araştırma *T. gesnerina* türüne ait lale genotiplerinin 28.11.2019 tarihinde dikimi ile başlamıştır. Dikim öncesinde her bir lale çeşidine ait 15 adet soğan, mantari hastalıklara karşı korunması amacıyla %1 Captan + %0,1 Antracol çözeltisinde 30 dakika süre ile bekletilmiştir. Bu uygulamadan sonra toprak, torf ve perlit (1:1:1) oranında karıştırılarak plastik kasalara konulmuştur. Her bir kasaya, 15 adet soğan olacak şekilde açık arazide kasalara dikimi gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ilk yılında, melezleme çalışmalarına lale genotiplerinin çiçeklenme senkronizasyonlarına bağlı olarak iki ay süre ile (10.03.2020 - 10.05.2020) devam edilmiştir.

Baba ebeveyn olarak kullanılacak olan lale genotiplerinde melezleme öncesinde polenler -18 °C buzdolabından çıkarılarak 4 °C buzdolabına konulmuştur. Daha sonra 2 saat süreyle oda koşullarına alınmış ve kademeli olarak polenler melezlemeye hazır duruma getirilmiştir. Tomurcuk safhasında olan ana ebeveyn bitkilerde ise pens yardımıyla anterler alınmış ve çiçek tozu dişicik tepesi üzerine sürülerek melezleme işlemi gerçekleştirilmiştir. Melezleme işlemi öncesinde, pens ve eller saf etil alkol ile dezenfekte edilmiştir. Daha sonra, bitkiler tül bir kese ile kapatılarak meyve kapsülü aşamasına kadar izolasyonu sağlanmıştır.

Tohum olgunlaşma durumuna bağlı olarak tohum hasatları kademeli olarak yapılmıştır. Melez bitkilerde, olgunlaşan tohum kapsülleri ilk olarak 15.06.2020 tarihinde hasat edilmiştir.

Çalışmanın ikinci yılında ise, ilk yıl sonuçlarına göre türler arası melez uyuşumları ve tohum elde edilme oranları yönünden öne çıkan ilk 10 melez kombinasyon (M) seçilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Türler arası lale melez kombinasyonları

Melez kombinasyonu	♀		♂	
	Çeşit adı	Genotip no	Çeşit adı	Genotip no
M1	Oscar (G3)	Muş 1071		
M2	Negrita (G4)	216 45-01		
M3	Negrita (G4)	237 42-02		
M4	Purple Prince (G5)	104 05-03		
M5	Miss Elgance (G7)	109 42-04		
M6	Alaaddin (G8)	125 38-01		
M7	Alaaddin (G8)	116 42-07		
M8	Passionale (G11)	230 10-02		
M9	Passionale (G11)	117 42-08		
M10	Kings Blood (G13)	313 49-01		

Araştırmada ikinci yıl seçilen melez lale soğanlarının dikimi, 05.11.2020 tarihinde yapılmıştır. Melezleme işlemi, çiçeklenme senkronizasyonlarına uygun olarak 10 Mart-10 Mayıs 2021 tarihleri arasında yürütülmüştür. Tohum olgunlaşma zamanına bağlı olarak ilk melez tohum hasatları 10.06.2021 tarihinde gerçekleştirilmiştir.

Melez tohum özelliklerinin incelenmesi

Melez meyvelerden tohum çıkarma işlemi; tohum kapsülleri bronz-kahverengi renge dönüştüğü dönemde yapılmıştır. Meyve kapsülleri açılarak fiziksel safiyeti artırmak için yabancı maddeler dikkatli bir şekilde

temizlenmiştir. Tohumlar abortif tohumlardan ayrılarak ağzı kapalı plastik torbalar içerisine alınmıştır. Türler arası lale melez kombinasyonlarına ait tohumlar, 16.06.2020 tarihinde hasat edilmiştir. Hasat işlemi tamamlandığında melez tohum elde edilen kombinasyonlarda; morfolojik özellik olarak tohum eni (mm), boyu (mm) ve kalınlığı (mm), tohum şekil indeksi (tohum eni/boyu) özellikleri incelenmiştir. Tohum şekil indeksi değerinin "1" katsayısına yaklaşması tohum şeklinin yuvarlak şekilli, bu katsayıdan uzaklaşması ise oval şekilli olduğunu göstermektedir (İzgi, 2022). Ayrıca melez tohumların 100 tane ağırlığı (g), kapsüldeki tohum sayısı (adet), abortif tohum sayısı (adet), ve abortif tohum oranı (%) özellikleri de incelenmiştir.

Türler arası lale melez kombinasyonlardan elde edilen melez uyuşum oranları ve tohum verilerine ilişkin sonuçlar, SPSS istatistik programında Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılarak istatistik analizleri yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Türler arası melez performanslarının karşılaştırılması

Lale ıslah programlarında, arzu edilen özelliklere sahip ticari lale çeşitlerinin geliştirilmesinde daha çok *T. gesneriana* ve diğer *Tulipa* türleri arasında türler arası melezlemeler yapılmaktadır. Melezlemelerde ana ebeveyn olarak *T. gesneriana* türüne ait lale çeşitleri kullanılmıştır. Baba ebeveyn olarak seleksiyon ıslahı sonucunda seçilen ve yüksek heterosis sağlanabilmesi için farklı lale türlerine ait genotipler kullanılmıştır. Çalışmanın ilk yılında, toplam 779 adet melezleme yapılmıştır. *T. gesneriana* türüne ait lale çeşitleri 'G' kodu ile gösterilmiştir (Çizelge 4).

Lale melez kombinasyonlarında türler arası melezlerde başarı oranlarının oldukça düşük olduğu bulunmuştur. En yüksek melez başarı oranları sırasıyla; G14 (% 20), G4 (15.6), G7 (15.2) ve G11 (15.1) genotiplerinin ana ebeveyn olarak kullanıldığı kombinasyonlardan elde edilmiştir. İlk yıl yapılan melezlemelerde 14 kombinasyonun 5 adetinden melez tohum elde edilememiştir (Çizelge 5). *Tulipa* türleri ile G2 lale çeşidi arasında yapılan 54 kombinasyon, G6 ile yapılan 49 kombinasyon ve G9 ile yapılan 74 kombinasyon ve G12 ile yapılan 52 kombinasyondan melez tohum elde edilememiştir. İlk yıl yapılan melezlemelerde ortalama % 7.1 oranında başarı sağlanmıştır. Van Eijk ve ark. (1991), *T. gesneriana* ve diğer *Tulipa* türleri arasında türler arası melezlemeler yapmışlardır. Geleneksel ıslah yöntemleri kullanılarak 76 adet *T. gesneriana* çeşidi ile 28 farklı lale türü arasında yapılan melezleme çalışmaları sonucunda yalnızca 12 türde başarılı melez kombinasyonlar elde etmişlerdir. Bu sonuçlar bizim elde ettiğimiz araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Türler arası uyumsuzluk engelleri, yeni lale çeşitlerinin geliştirilmesini ve çoğaltılmasını olumsuz yönde etkilemektedir. Türler arası uyumsuzluk engellerinin döllemeden önce meydana geldiği durumlarda; tomurcuk tozlaması, cut-style ya da grafted-style, plasental tozlama ve tohum taslaklarının izole edilerek tozlanması yöntemleri etkili olarak kullanılmaktadır. Literatürlerde lale'de uyumsuzluğun engellenmesi amacıyla cut-style yöntemi (CSM) ve plasental tozlanma yöntemlerinin başarılı bir şekilde uygulandığı bildirilmiştir (Van Creij ve ark., 2000; İzgi Saraç ve ark., 2021). Türler arası *T. gesneriana* × *T. agenensis* melezlerinde, *T. gesneriana* tür içi melezlerine göre embriyo ve endosperm gelişiminde deformasyon olan yumurta sayısının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Van Creij vd (1997)).

Çizelge 4. Farklı kombinasyonlarda türler arası melez sayısı ile melez başarı oranları (2020)

No	Kombinasyonlar	Melezleme Sayısı	Melezleme Başarı Oranı (%)
1	G1 X 240 59-01	3	33.3
	G1 X 235 11-01	3	-
	G1 X 103 05-02	3	-
	G1 X 115 42-06	3	-
	G1 X 110 68-01	3	-
	G1 X 117 42-08	3	-
	G1 X 310 10-04	3	-
	G1 X 109 42-04	3	-
	G1 X 315 04-01	3	-
	G1 X 218 48-04	3	-
	G1 X 107 42-07	3	-
	G1 X 225 58-01	3	-
	G1 X 116 42-07	3	-
	G1 X 223 44-05	3	-
	G1 X 239 44-02	3	33.3

	G1 X 316 04-02	3	-
	G1 X 217 35-02	3	33.3
	G1 X 248 05-04	3	-
	G1 X 104 05-03	3	33.3
	G1 X 252 27-01	3	-
	G1 X 237 42-02	3	33.3
	G1 X 125 38-01	3	33.3
	G2 X 221 65-04	3	-
	G2 X 209 62-01	7	-
	G2 X 129 38-06	3	-
	G2 X 319 08-02	3	-
	G2 X 224 34-01	3	-
	G2 X 301 63-01	5	-
	G2 X 216 45-01	3	-
2	G2 X 229 59-02	3	-
	G2 X 233 43-01	3	-
	G2 X 241 35-04	3	-
	G2 X 110 68-01	3	-
	G2 X 304 27-10	3	-
	G2 X 313 49-01	3	-
	G2 X 228 06-03	3	-
	G2 X 217 35-02	3	-
	G2 X 239 44-02	3	-
	G3 X 216 45-01	3	-
	G3 X 233 43-01	3	-
	G3 X Kumru	10	-
	G3 X 104 05-03	6	-
	G3 X MUŞ 1071	3	66.6
	G3 X 248 05-04	6	-
	G3 X 241 35-04	6	-
3	G3 X 101 07-05	3	-
	G3 X 261 45-01	3	-
	G3 X 225 58-01	5	-
	G3 X 316 04-06	5	-
	G3 X 313 49-01	3	33.3
	G3 X 305 35-05	3	-
	G3 X 401 09-01	6	-
	G3 X Arda	3	-
	G4 252 07-01	5	-
	G4 X 305 35-05	3	-
	G4 X Arda	10	-
	G4 X Muş 1071	9	-
	G4 X 233 43-01	6	33.3
4	G4 X 229 59-02	11	27.02
	G4 X 216 45-01	3	66.6
	G4 X 237 42-02	5	60.0
	G4 X 124 66-02	3	-
	G4 X 248 05-04	4	-
	G4 X 107 42-07	5	-
	G5 X 124 66-02	6	-
	G5 X Arda	6	-
	G5 X 237 42-02	3	-
	G5 X 125 38-01	3	-
	G5 X 217 35-02	5	-
5	G5 X 218 48-04	3	-
	G5 X 116 42-07	6	33.3
	G5 X 252 27-01	5	-
	G5 X 104 05-03	3	66.6
	G5 X 125 38-01	3	-
	G5 X 316 04-02	6	-
	G5 X 239 44-02	3	-
	G6 X 116 42- 07	8	-
	G6 X 239 44-02	3	-
	G6 X 316 04-02	3	-
6	G6 X 233 44-05	11	-
	G6 X 238 44-02	3	-
	G6 X 104 05-03	6	-
	G6 X 218 48-04	3	-

	G6 X 217 35-02	3	-
	G6 X 237 42-02	3	-
	G6 X 305 35-05	3	-
	G6 X 248 05-04	3	-
	G6 X 248 05-04	3	-
	G7 X 109 42-04	9	55.5
	G7 X 315 04-01	3	-
	G7 X 104 05-03	3	-
	G7 X 248 05-04	3	-
7	G7 X 241 35-04	3	-
	G7 X 237 42-02	3	-
	G7 X 239 44-02	3	-
	G7 X 233 44-05	3	-
	G7 X 216 45-01	3	-
	G8 X 125 38-01	6	33.3
	G8 X 116 42-07	6	33.3
	G8 X 223 44-05	4	-
	G8 X 218 48-04	9	-
	G8 X 239 44-02	8	-
8	G8 X 101 07-05	3	-
	G8 X 261 45-01	3	-
	G8 X 225 58-01	3	-
	G8 X 316 04-06	3	-
	G8 X 313 49-01	3	33.3
	G8 X 305 35-05	3	-
	G8 X 101 07-05	3	-
	G9 X 237 42-01	11	-
	G9 X 128 38-05	13	-
	G9 X 127 38-04	8	-
	G9 X 127 38-04	8	-
9	G9 X 125 38-01	11	-
	G9 X 239 44-02	10	-
	G9 X 245 46-03	4	-
	G9 X Muş1071	10	-
	G9 X 223 44-05	4	-
	G9 X 116 47-02	3	-
	G10 X 121 01-07	9	-
	G10 X 125 38-01	14	-
	G10 X 124 66-02	10	20.0
10	G10 X 245 46-03	5	-
	G10 X 127 38-04	3	-
	G10 X 127 38-04	4	-
	G10 X Muş 1071	8	-
	G10 X 128 05-38	3	-
	G11 X 230 10-02	3	66.6
	G11 X 310 10 -04	3	-
	G11 X 129 38-06	3	-
	G11 X 117 42-08	3	33.3
	G11 X 304 17-01	3	-
11	G11 X 220 65-10	3	-
	G11 X 313 49- 01	12	25.0
	G11 X 228 06- 03	4	25.0
	G11 X 235 11-01	3	-
	G11 X 303 63-03	6	16.06
	G11 X 228 06- 03	3	-
	G11 X 211 65-04	7	-
	G12 X 248 05-04	11	-
	G12 X 241 34-01	3	-
	G12 X 401 09-01	3	-
	G12 X 304 27-01	3	-
	G12 X 101 07-05	3	-
12	G12 X 252 27-01	3	-
	G12 X Arda	3	-
	G12 X 248 05-04	3	-
	G12 X 104 05-03	3	-
	G12 X 242 45-02	3	-
	G12 X 221 65-04	5	-

	G12 X 301 63-01	3	-
	G12 X 233 45-01	3	-
	G12 X 209 62-01	3	-
	G13 X Arda	8	-
	G13 X 237 42-02	4	-
	G13 X 128 38-05	3	-
	G13 X 245 46-03	3	-
	G13 X Muş 1071	6	-
13	G13 X 221 65-04	3	-
	G13 X 313 49- 01	3	33.3
	G13 X 310 10 -04	3	-
	G13 X 129 38-06	3	-
	G13 X 124 66-02	4	-
	G13 X 101 07-05	5	-
	G14 X 248 05-04	13	15.3
	G14 X 104 05-03	6	16.6
	G14 X 118 42-09	14	28.5
14	G14 X 301 63-01	6	16.6
	G14 X 313 49-01	6	16.6
	G14 X 240 59-01	6	16.6
	G14 X 221 65-04	9	33.3

Çalışmanın ilk yıl sonuçlarına göre; türler arası melez uyuşumları ile tohum elde etme oranları yönünden öne çıkan ve melez tohum başarı oranı yüksek olan ilk 10 melez kombinasyon seçilmiştir. Arazi çalışmasının ikinci yılında oluşturulan türler arası melez kombinasyonlarda toplam 150 melezleme işlemi yapılmıştır. Seçilen ebeveynler arasında yapılan melezlemelerde meyve tutum oranının % 6.6-13.3 arasında olduğu belirlenmiştir. Melezleme çalışmasında ilk yıla göre başarı oranı oldukça düşük bulunmuştur. Birçok melez kombinasyondan tohum alınamamıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Farklı kombinasyonlarda yapılan türler arası melezleme çalışmasına ait sonuçlar

Yıllar	2020			2021	
No	Melezleme Sayısı	Melez Başarı Oranı (%)	No	Melezleme Sayısı	Melez Başarı Oranı (%)
M1	66	9	M1	15	0
M2	54	0	M2	15	13,3
M3	67	5.5	M3	15	13,3
M4	64	15.6	M4	15	0
M5	52	7.6	M5	15	0
M6	49	0	M6	15	0
M7	33	15.2	M7	15	6,6
M8	54	3.3	M8	15	6,6
M9	74	0	M9	15	13,3
M10	56	3.6	M10	15	0
M11	53	15.1			
M12	52	0			
M13	45	0			
M14	60	20			
Toplam	779		Toplam	150	

Custers ve ark., (1995), embriyo kurtarma yöntemiyle, türler arası *T. gesneriana* x *T. kaufmanniana* melez tohumlarında abortif embriyoların kurtarılmasının başarılı bir şekilde yapılabildiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, lale çeşitlerinin geliştirilmesinde türler arası melezlemede ovul kültürünün arzu edilen genlerin aktarılmasında yeni fırsatlar sağlayacağını bildirmişlerdir. Leonard ve ark., (1995), *Tulipa* cinsinin *Tulipa* alt cinsinde, 31 adet lale türü ile 1400 adet türler arası melez kombinasyonu oluşturmuşlardır. Araştırma sonucunda *Clusianae* bölümünde belirtilen türlerin karşılıklı kısırılık oluşturdukları belirlenmiştir. *Eichleres* ve *Tulipa* bölümlerine ait türlerin (*T. gesneriana* çeşitleri dahil) farklı kombinasyonlarda başarılı bir şekilde melezlenebildikleri ve başarılı bir şekilde tohum elde edilebildiği saptanmıştır. Van Creij ve ark., (1997), embriyo ve endosperm gelişimini incelemek amacıyla *T. gesneriana* türünde tür içi ve türler arası (*T. gesneriana* x *T. agenensis*) melezlemeler yapmışlardır. Tür içi melezlerde ovüllerin % 87-100'ü arasında normal embriyo ve endosperm gelişimine sahip olduğu tespit edilmiştir. Türler arası *T. gesneriana* x *T. agenensis* melezlerinde, *T. gesneriana* tür içi melezlerine göre embriyo ve endosperm gelişiminde deformasyon olan yumurta sayısının daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Türler arası melez lale tohumlarının morfolojik özelliklerine ait sonuçlar

Çalışmasında türler arası melez kombinasyonlarının ilk yılına (2020) ait tohum boyutları değerlendirildiğinde istatistiksel olarak çok önemli düzeyde farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bu durum türler arası melez tohumların yüksek oranda varyasyon gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ortalama tohum boyu değeri G4 X 216 45-01-2 kombinasyonunda, en yüksek (7.91 mm) değer olarak ölçülmüştür. G5 X 116 42-07-1 genotipinde ise tohum boyu (4.37 mm) ve tohum eni (3.63) en düşük değer olarak belirlenmiştir. Tohum kalınlığı değeri yönünden ise G4 X 229 59-02-2 genotip en yüksek değer (0.56 mm) olarak ölçülmüştür. G14 X 240 59-01 ise en düşük değer olarak (0.12 mm) bulunmuştur. Tohum hacmi değeri açısından, G4 X 229 59-02-2 kombinasyonu ise en yüksek (23.89 mm³) belirlenmiştir. G14 X 240 59-01 kombinasyonu en düşük değer (3.10 mm³) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Türler arası melez kombinasyonlarının tohum boyutları ve hacimlerine ait sonuçlar (2020)

Melez Kombinasyonlar	Tohum boyu (mm)	Tohum eni (mm)	Tohum kalınlığı (mm)	Tohum hacmi (mm ³)
G1 X 240 59-01	6.11 il	4.51 lq	0.42 cg	11.71 ko
G1 X 237 42-02	4.99 o	3.99 rs	0.41 cg	8.49 oq
G1 X 239 44-02	6.40 gh	5.32 dh	0.49 ad	16.50 e1
G1 X 125 38-01	6.43 gh	5.68 ce	0.41 cg	15.19 fk
G1 X 217 35-02	6.81 eh	5.66 ce	0.46 cf	17.85 dg
G4 X 237 42-02-1	6.55 fh	5.28 dh	0.56 a	19.54 ce
G4 X 237 42-02-2	5.73 kn	4.98 fo	0.45 cf	13.07 im
G4 X 233 43-01	6.77 eh	4.53 lq	0.41 dh	12.55 jn
G4 X 233 43-01-2	6.37 ih	5.01 fn	0.48 bd	15.58 fj
G4 X 229 59-02-1	7.59 ac	5.61 cf	0.42 cg	18.20 df
G4 X 229 59-02-2	7.65 ab	5.50 dg	0.56 a	23.89 a
G4 X 216 45-01-1	6.80 eh	5.12 em	0.49 ac	17.30 dh
G4 X 216 45-01-2	7.91 a	5.39 dh	0.43 cg	18.58 df
G4 X Arda	7.16 be	5.24 d1	0.37 fi	14.28 gk
G5 X MUŞ 1071-1	7.64 ab	5.88 ad	0.48bd	21.96 ac
G5 X MUŞ 1071-2	5.74 kn	5.14 eh	0.43 cg	13.06 im
G5 X 116 42-07-1	4.37 p	3.63 s	0.42cg	6.71 rq
G5 X 116 42-07-2	5.44 mo	4.40 nq	0.43 cg	10.52 lp
G5 X 104 05-03-1	5.46 mo	4.35 oq	0.44 cg	10.73 lp
G5 X 104 05-03-2	5.47 mo	4.68 jp	0.46 cf	11.85 ko
G7 X 109 42-04	5.51 lo	4.63 kq	0.39 eh	9.87 oq
G7 X 109 42-04-2	5.51 lo	4.63 kq	0.30 ij	7.79 pq
G8 X 116 42-07	5.57 ko	4.63 kq	0.36 g1	9.45 mq
G8 X 313 49-01	6.14 ik	4.14 rq	0.41 dh	10.46 lp
G10 X 124 66-02	7.66 ab	6.44 a	0.41 cg	20.25 bd
G11 X 117 42-08	7.56 ac	6.35 ab	0.49 ad	23.45 ab
G11 X 303 63-03-1	7.01 cg	5.83 bd	0.55 ab	22.75 ac
G11 X 228 06-03	7.83 a	5.47 dh	0.46 ce	19.93 ce
G11 X 319 49-01-1	6.50 gh	5.65 ce	0.43 cg	15.97 fj
G11 X 319 49-01-2	6.37 ih	5.32 d1	0.46 ce	15.76 fj
G11 X 319 49-01-3	7.43 ad	6.20 ac	0.48 bd	22.36 ac
G11 X 230 10-02	6.94 dh	5.75 ce	0.41 cg	16.66 e1
G14 X 248 05-04-1	5.16 no	4.37 nq	0.19 km	4.50 tu
G14 X 248 05-04-2	6.08 il	4.70 iq	0.21 kl	6.28 ru
G14 X 104 05-03-1	5.39 mo	4.50 mq	0.19 km	4.78 tu
G14 X 118-42-09-1	7.12 bf	5.51 dg	0.36 g1	14.36 ik
G14 X 118-42-09-2	5.16 no	4.27 pq	0.43 cg	9.61 mq
G14 X 118-42-09-3	5.88 jm	4.83 hp	0.36 g1	10.49 lp
G14 X 118-42-09-4	5.21 no	4.25 pq	0.24 jk	5.46 su
G14 X 301 63-01	6.39 gh	4.84 hp	0.16 lm	5.04 su
G14 X 240 59-01	5.47 mo	4.44 nq	0.12 m	3.10 u
G14 X 221 65-04	7.01 cf	5.46 dh	0.16 lm	6.30 rt
G14 X 221 65-04-2	6.58 eh	5.44 dh	0.39 eh	13.97 hl
G14 X 221 65-04-3	5.72 kn	4.87 gp	0.33 h1	9.21 nq
P	0.01	0.01	0.01	0.01
VK (%)	8.34	10.65	18.01	22.87

*Aynı sütunda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Türler arası melez kombinasyonlarının tohum boyutları değerlendirildiğinde ikinci yılında da (2021) istatistiksel olarak çok önemli düzeyde farklılıklar olduğu saptanmıştır. Bu durum, türler arası melez lale tohumlarında yüksek oranda varyasyon gösterdiğini desteklemektedir. Tohum boyu ve tohum eni değerleri açısından G11 X 117 42-08-1 (7.21 mm, 5.99 mm) en uzun ve geniş melez genotip olarak belirlenmiştir. Buna karşın; G4 X 237 42-02-2 genotipinin ise en düşük değerlerde (5.73 mm-4.89 mm) olduğu saptanmıştır. Tohum kalınlığı bakımından en yüksek değer (0.56 mm), G4 X 237 42-02-1 genotipinde ölçülmüştür. G14 X 240 59-01 genotipi ise en düşük tohum kalınlığı değeri (0.12 mm) almıştır. Tohum hacimleri ise melez kombinasyonlarda 3.10-23.89 mm³ arasında değişim göstermiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Türler arası melez kombinasyonlarının deneme ikinci yılına (2021) ait tohum boyutları ve hacimleri

Melez Kombinasyonlar	Tohum boyu (mm)	Tohum eni (mm)	Tohum kalınlığı (mm)	Tohum hacmi (mm ³)
G4 X 216 45-01-1	6.29 b	5.28 b	0.38 d	12.80 bc
G4 X 216 45-01-2	6.37 b	5.15 bc	0.28 e	9.32 d
G4 X 237 42-02-1	5.96 bc	5.14 bc	0.48 a	14.91 b
G4 X 237 42-02-2	5.73 c	4.89 c	0.44 ab	12.59 c
G8 X 116 42-07	6.10 bc	5.41 b	0.43 bc	14.57 bc
G11 X 230 10-02	6.86 a	5.90 a	0.44 ab	18.21 a
G11 X 117 42-08-1	7.21 a	5.99 a	0.43 bc	18.69 a
G11 X 117 42-08-2	6.26 b	5.17 bc	0.39 cd	12.98 bc
P	10.53	10.25	16.35	24.92
VK (%)	0,01	0,01	0,01	0,01

*Aynı sütunda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Çalışmanın ilk yılında incelenen melez kombinasyonların tohum şekil indeksleri, 1.10 (G4 X 240 59-01) ile 1.87 (G11 X 228 06-03) arasında dağılım göstermiştir (Çizelge 8). Tohum ağırlığındaki birim artışın fazla olması endosperm hacminin fazlalığıyla doğrudan ilişkilidir. Birim ağırlığı fazla olan tohumlardan sağlıklı fide elde etme olasılığı artmaktadır. Olumsuz yetiştirme koşullarına karşı dayanım güçleri de fazla olmaktadır. Ayrıca fidenin güçlü olmasına da olumlu yönde katkıda bulunmaktadır. En yüksek 100 tane tohum ağırlığı, G5 X 104 05-03 kombinasyonunda 17.03 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 8). Bu kombinasyonu; G5 X 104 05-03 (14.20 g) ve G11 X 303 63-03 (12.07 g) kombinasyonları izlemiştir. G7 X 109 42-04 kombinasyonu ise 1.45 g /100 tane ağırlığı ile en son sırada yer almıştır. Araştırmada genel olarak G5 ve G11 genotipilerinin kullanıldığı melez kombinasyonlarında 100 tane tohum ağırlığının daha yüksek, G7 ve G8 in kullanıldığı kombinasyonlarda ise daha düşük değerlerde bulunmuştur (Çizelge 8). Astuti ve ark., (2020), *T. sylvestris* tohumlarının daha geniş ve daha ağır tohumlara sahip olduklarını bildirmişlerdir. Zhang ve ark., (2023) Çin de bulunan 8 lale türü üzerinde yaptıkları çalışmada tohum boyutlarını belirlemişlerdir. Çalışmada *T. altaica* türü tohum boyu ve eninin diğer türlere göre yüksek değerde (Tohum boyu: 7.36mm X Tohum eni 6.21 mm) olduğu tespit edilmiştir. Bizim yapmış olduğumuz çalışmada benzer bir şekilde, G4 X 216 45-01-2 melez kombinasyonunda 7.91 mm tohum boyu ve G10 X 124 66-02 melez kombinasyonunda 6.44 mm tohum eni değerleri en yüksek değerler olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 8. Araştırma 2020 yılında türler arası melez kombinasyonlarının bazı tohum özellikleri

Kombinasyonlar	Tohum şekil indeksi	100 tane ağırlığı (g)	Abortif tohum oranı (%)
G1 X 240 59-01	1.10	5.90	-
G1 X 239 44-02	1.27	9.23	-
G1 X 217 35-02	1.31	8.43	-
G1 X 237 42-02	1.15	8.00	83.33
G1 X 125 38-01	1.21	6,13	-
G3 X MUŞ 1071 (1)	1.26	7.65	-
G3 X 313 49-01	1.46	9.61	-

G4 X 233 43-01-1	1.24	6.78	-
G4 X 233 43-0-2	1.17	8.15	15.79
G4 X 229 59-02-1	1.56	8.61	14.29
G4 X 229 59-02-2	1.31	8.12	-
G4 X 216 45-01-1	1.38	9.13	-
G4 X 216 45-01-2	1.41	7.85	-
G4 X 237 42-02-1	1.34	7.30	-
G4 X 237 42-02-2	1.47	7.54	9.09
G4 X Arda	1.20	9.31	-
G5 X 116 42-07	1.25	4.46	13.33
G5 X 116 42-07	1.23	7.17	-
G5 X 104 05-03	1.26	14.20	-
G5 X 104 05-03	1.17	17.03	-
G7 X 109 42-04	1.19	1.45	-
G8 X 116 42-07	1.21	6.27	-
G8 X 313 49-01	1.49	7.50	-
G10 X 124 66-02	1.23	7.62	33.33
G11 X 230 10-02	1.20	8.41	10.68
G11 X 117 42-08	1.20	10.64	22.06
G11 X 313 49- 01	1.15	9.02	-
G11 X 313 49- 01	1.16	8.63	15.38
G11 X 313 49- 01	1.19	9.59	21.43
G11 X 228 06- 03	1.87	9.70	-
G11 X 303 63-03	1.20	12.07	-

Van Creij ve ark. (1997), tür içi melezlerde ovüllerin % 87-100'ü arasında normal embriyo ve endosperm gelişimine sahip olduğunu bildirmişlerdir. *T. gesneriana* × *T. agenensis* türler arası melezlerinde, *T. gesneriana* tür içi melezlerine göre embriyo ve endosperm gelişiminde deformasyon olan yumurta sayısının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sayama ve ark., (1982), *T. gesneriana* ve *T. fosteriana* türlerinde tür içi ve türler arası melezlemeler yapmışlardır. Bunlardan 178 adet türler arası melez kombinasyondan sadece 28 adet normal tohum ve 433 adet embriyosuz tohum elde etmişlerdir. Qu ve ark. (2018) ise melez kombinasyonlardan dört tanesinde tohum oluşmadığını belirlemişlerdir. Buna karşın, Synaeda Amor x *T. altaica* melez kombinasyonundan ise % 100 oranında tohum elde etmişlerdir. Çalışmada, Dow Jones x *T. altaica* melez kombinasyonundan en yüksek tohum sayısı (510 adet) ve Carnaval de Rio X *T. altaica* melez kombinasyonundan ise en düşük tohum sayısının (13 adet) elde edildiği bildirilmiştir. Bu sonuçlar araştırma sonuçları ile genel olarak uyum göstermiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Birçok alanda olduğu gibi süs bitkileri sektöründe de son zamanlarda önemli gelişmeler ve değişimler yaşanmaktadır. Bu kapsamda yerli hibrit lale çeşitlerinin ülke tarımına kazandırılması büyük bir önem taşımaktadır. Türkiye'de lale çeşit ıslahı konusunda özel sektör ve kamu kuruluşları tarafından gerekli çeşit ıslah alt yapılarının oluşturulmasına ve biyoteknolojik yöntemlerden de yararlanarak daha kısa sürede daha fazla sayıda yerli hibrit çeşitlerin geliştirilmesine gereksinim duyulmaktadır. Bu çalışma ile ülkemizde hibrit lale çeşit ıslahına yönelik olarak ıslah programının ilk aşaması tamamlanmıştır. Araştırma sonucunda türler arası meyve tutum oranlarının, literatürlerde yer alan sonuçlar ile kıyaslandığında benzer şekilde oldukça düşük oranlarda olduğu belirlenmiştir. Gelecekte, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde doku kültürü tekniklerinden yararlanılarak melez başarı oranlarının artırılmasına yönelik çalışmalar yapılması planlanmaktadır. Bu araştırma sonuçlarının gelecekte farklı çeşit ıslah hedefleri doğrultusunda uygulanması ve yerli hibrit lale çeşitleri elde edilinceye kadar devam edilmesinin ülke ekonomisi ve tarıma kazandırılması açısından önemli olduğunu düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Yasemin İzgi'nin doktora tezinin bir parçasıdır. OMÜ-BAP (Proje No: 1901.18.013) tarafından desteklenmiştir. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine (BAPKOB) teşekkür ederiz. Arazi çalışmalarında verdikleri destekten dolayı Sam-fi Fidan AŞ. ve Habitat Peyzaj A.Ş. 'ne teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını tasdik ederler.

Yazar Katkısı

Tüm yazarlar eşit katkı sağlamıştır.

Etik Onay

“*Tulipa gesneriana* Türü ile Yerel Lale Genotiplerinin (*Tulipa* spp.) Türler Arası Melez Performanslarının Belirlenmesi ve Melez Tohum Özelliklerinin İncelenmesi” başlıklı çalışmanın yazım sürecinde bilimsel kurallara, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir. Çalışmamızda herhangi bir canlıya ait veri bulunmadığından etik kurul izni gerekmemektedir.

KAYNAKLAR

- Astuti, G., Pratesi, S., Peruzzi, L., & Carta, A. (2020). Two closely related *Tulipa* species with different ploidy levels show distinct germination rates. *Seed Science Research*, 30(1), 45-48. <https://doi.org/10.1017/S0960258520000057>
- Balkaya A., İzgi Saraç Y., Tütüncü M., (2021). YY. Mendi, S.Kazaz (ed). Süs Bitkileri Islahı Kitabı. Klasik ve Bioteknolojik Yöntemler. 3 (2), (ss 107-144). Ankara: Geceyayınları.
- Ballesteros-Mejia, L., Lima, N. E., Lima-Ribeiro, M. S., vd., (2016). Pollination mode and mating system explain patterns in genetic differentiation in Neotropical plants. *PloS one*, 11.7. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158660>
- Baytop, T. (1992). İstanbul Lalesi. T.C. Kültür Bakanlığı Yayınları/1415, Kültür Eserleri Dizisi/180, Ankara.
- Custers, J. B. M., Eikelboom, W., Bergervoet, J. H. W., & Van Eijk, J. P. (1995). Embryo-rescue in the genus *Tulipa* L.; successful direct transfer of *T. kaufmanniana* Regel germplasm into *T. gesneriana* L. *Euphytica*, 82, 253-261. <https://doi.org/10.1007/BF00029568>
- Gülbağ, F. (2015). Türkiye’de Süs Bitkileri Islah Çalışmaları. *Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 14, 12-15.
- Hartman A. (1988). Ecophysiological aspects of growth and nitrogen fixation in *Azospirillum* spp. *Plant and Soil*. 110. 225 - 238.
- Horn, P. J., Peterson, C. L. (2002). Chromatin higher order folding wrapping up transcription. *Science*, 297(5588), 1824-1827. <https://doi.org/10.1126/science.1074200>
- İzgi Saraç, Y., Balkaya, A., Deligöz .I. (2021). Süs Bitkileri ıslahı, S.Kazaz, Y.Y. Mendi (ed) Süs Bitkileri Islahı Kitabı. Türler. 9, 377-418. Ankara: Geceyayınları.
- İzgi, Y., (2022). Türkiye Orijinli Lale (*Tulipa* Spp.) Genotiplerinin Moleküler Karakterizasyonu, Kendine Uyuşmazlık Durumları, Türler Arası Melez Uyuşum Oranları Ve Melez Tohum Özelliklerinin Belirlenmesi [Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi. (Tez No: 756194).
- Leonard, W. D., Van Raamsdonk, Joop P., Van Eijk, Wim Eikelboom, (1995). Crossability analysis in subgenus *Tulipa* of the genus *Tulipa* L., *Botanical Journal of the Linnean Society*, 117(2), 147-158, <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.1995.tb00449.x>
- Qu, L., Xue, L., Xing, G., vd. (2018). Karyotype analysis of eight wild *Tulipa* species native to China and the interspecific hybridization with tulip cultivars. *Euphytica*. 214 (4), 1-12. <https://doi.org/10.1007/s10681-018-2151-1>
- Pavord, A., (1999). The Tulip., 439 (47-64) London, England. Bloomsbury Publishing ISBN:0747542961
- Sayama, H., Moue, T., Nishimura., Y. (1982). Cytological study in *Tulipa gesneriana* and *T. fosteriana*. *Japanese Journal of Breeding*. 32 (1), 26-34. <https://doi.org/10.1270/jsbbs1951.32.26>
- Shuka, L., Tan, K., Siljak Yakovlev, S. (2010). *Tulipa albanica* (Liliaceae), a new species from northeastern Albania. *Phytotaxa*, 10(1), 17.
- Van Creij, M. G. (1997). Interspecific hybridization in the genus *Tulipa* L. Van Creij.

- Van Creij, M. G. M., Kerckhoffs, D. M. F. J., Van Tuyl, J. M. (1997). Interspecific crosses in the genus *Tulipa* L. identification of pre-fertilization barriers. *Sexual Plant Reproduction*. 10 (2), 116-123. <https://doi.org/10.1007/s004970050077>
- Van Creij, M. G. M., Kerckhoffs, D. M. F. J., de Bruijn, S. M., van Tuyl, J. M., & Vreugdenhil, D. (2000).. The effect of medium composition on ovary-slice culture and ovule culture in intraspecific *Tulipa gesneriana* crosses. *Plant cell, tissue and organ culture*. 60 (1). 61-67. <https://doi.org/10.1023/A:1006476621910>
- Van Tuyl, J. M. V., Van Creij, M. G. (2007). Tulip. In *Flower Breeding and Genetics* (ss 623-641). Springer, Dordrecht.
- Van Eijk, J. P., Van Raamsdonk, L. W. D., Eikelboom, W., vd. (1991). Interspecific crosses between *Tulipa gesneriana* cultivars and wild *Tulipa* species: a survey. *Sexual Plant Reproduction*. 4 (1), 1-5. <https://doi.org/10.1007/BF00194563>
- Van Raamsdonk LWD, De Vries T. (1995). Species relationships and taxonomy in *Tulipa* subgenus *Tulipa* (*Liliaceae*). *Plant Syst Evol*. 195.13-44. <https://doi.org/10.1007/BF00982313>
- Zhang,W., Zhao, J., Xue, L., Dai, H., Lei, J. (2023). Seed Morphology and Germination of Native *Tulipa* Species. *Agriculture*, 13, 466. <https://doi.org/10.3390/agriculture13020466>

