Orta Anadolu Şartlarına Uygun İri Taneli ve Yüksek Tane Verimli Konservelik ve Kuru Tanelik Bezelye Hatlarının Geliştirilmesi

Program Kodu: 1001

Proje No: 114O276

Proje Yürütücüsü:
Prof. Dr. Ercan CEYHAN

Araştırmacılar:
Doç. Dr. Mustafa HARMANKAYA
Yrd. Doç. Dr. Mustafa YORGANCILAR
Yrd. Doç. Dr. Emine ATALAY
Yrd. Doç. Dr. Rahim ADA

Bursiyerler:
Hasan DALGIÇ
Nur Banu TEKİN

EYLÜL 2017
ANKARA

ÖNSÖZ

Bitki ıslahında verim ve kaliteyi etkileyen en önemli faktörler bitkinin genetik yapısı ve çevre şartlarıdır. Bitkinin genetik yapısı verim ve kalite yönünden uygun değilse çevre şartları ne kadar iyi olursa olsun verimi ve kaliteyi arttırmak mümkün değildir. Islah çalışmaları ile yeni çeşitlerin geliştirilmesi için çevre şartlarına uygun, verimli ve kaliteli genotipleri bulup ortaya çıkarmak, ya da eldeki mevcut çeşitlerin yetersiz olan yönlerini geliştirmek gerekmektedir. Bu nedenlerden dolayıdır ki, ıslahçılar doğada bulunan varyasyonlardan veya geliştirdikleri ıslah yöntemlerinden faydalanmışlardır. Bugün bu yolla elde edilmiş yüzbinlerce çeşit geliştirilmiştir. Bu çalışmada daha önce geliştirilen bezelye hatlarının kalitesini arttırmak ve bunları bir ıslah programında değerlendirerek yeni bir bezelye çeşidi geliştirmek için yeni hatlar geliştirilmiştir.

Günümüzde hızla artan ülke nüfusunun sağlıklı beslenebilmesi için gıda ve tarımsal sanayiye hammadde sağlamak amacıyla tarımsal özellikleri iyi ve yüksek verimli yeni çeşitlerin geliştirilmesi artık kaçınılmaz olmuştur. Islah çalışmaları ve yeni yetiştirme tekniklerinin kullanımı ile tarımda, birim alandan daha fazla miktarda ve kalitede ürün almanın yolları aranmakta olduğundan günümüzde bitki ıslahının önemi her geçen gün artmaktadır. Ülkemizde kuru tane amaçlı kullanıma yönelik hiçbir tescilli çeşit yokken, taze veya konserve tüketimi amaçlı yurtdışı orijinli tescilli veya üretim izinli olarak 26 adet bezelye çeşidi ve 1 adet yerli çeşit tescil ettirilmiştir.

Son yıllarda önemi gittikçe artan bu konuyu araştırmamızda 114O276 nolu proje ile maddi destek veren TÜBİTAK'a, bize Laboratuvarlarını açan ve destekleyen Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığına ve ayrıca arazi çalışmaları ve laboratuvar çalışmalarında bizlere yardımcı olan Zir. Yük. Müh. Hasan DALGIÇ ve Zir. Müh. Nur Banu TEKİN'e teşekkürü borç biliriz.

Prof. Dr. Ercan CEYHAN
Doç. Dr. Mustafa HARMANKAYA
Yrd. Doç. Dr. Mustafa YORGANCILAR
Yrd. Doç. Dr. Emine ATALAY
Yrd. Doç. Dr. Rahim ADA

KONYA-2017

TÜBİTAK

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....i
İÇİNDEKİLER.....ii
TABLO LİSTESİ.....v
ŞEKİL LİSTESİ.....xi
ÖZET.....xii
ABSTRACT.....xiii
1. GİRİŞ.....1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....4
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....12
3.1 Materyal.....12
3.2 Yöntem.....13
3.2.1 Melezlemeler.....13
3.2.3 Tarla Denemeleri.....19
3.3 Gözlem ve Ölçümler.....20
3.3.1 Bitki Boyu (cm).....22
3.3.2 Dal Sayısı (adet/bitki).....22
3.3.3 Bakla Sayısı (adet/bitki).....22
3.3.4 Bitkide Tane Sayısı (adet/bitki).....22
3.3.5 Baklada Tane Sayısı (adet/bakla).....22
3.3.6 Biyolojik Verim (g/bitki).....22
3.3.7 Tane Verimi (g/bitki).....22
3.3.8 Yüz Tane Ağırlığı (g).....23
3.3.9 Tane İriliği (mm).....23
3.3.10 Bakla Verimi (g/bitki).....23
3.3.11 Hasat İndeksi (%).....23
3.3.12 Çiçeklenme Süresi (gün).....23
3.3.13 Vejetasyon Süresi (gün).....23
3.3.14 Protein Oranı (%).....23
3.3.15 Fosfor, Potasyum, Kalsiyum ve Kükürt Miktarları (mg/100 g).....24
3.3.16 Demir, Çinko ve Magnezyum Miktarları (mg/100 g).....24
3.3.16 Aminoasit Miktarları (mg/100 g).....24
3.4 İstatistiki Analiz ve Değerlendirme.....24
3.5 Araştırma Yerinin Genel Özellikleri.....25

3.5.1 İklim Özellikleri....25
3.5.2 Toprak Özellikleri....26
3.6 Genetik Akrabalığın ISSR Moleküler Markörleri ile Belirlenmesi....27
3.6.1 DNA İzolasyonu ve Saflaştırılması....27
3.6.2 DNA Konsantrasyonunun Belirlenmesi....29
3.6.3 Agaroz Jel Yapımı ve Agaroz Jel Elektroforezi....29
3.6.4 ISSR moleküler markör tekniği ile DNA amplifikasyonları....30
3.7 PCR Amplifikasyon Verilerinin Analizi....31
3.7.1 Primerlerin polimorfizm oranlarının belirlenmesi....31
3.7.2 Primerlerin polimorfizm bilgi içeriklerinin (PBİ) belirlenmesi....31
3.7.3 Primerlerin heterozigotluk değerinin (H) belirlenmesi....32
3.7.4 Primerlerin ayırma güçlerinin (AG) belirlenmesi....32
3.8 Genetik İlişki Katsayılarının ve Dendogramının Oluşturulması....32
4. BULGULAR VE TARTIŞMA....33
4.1 Sera Denemeleri....33
4.1.1 Bitki Boyu....35
4.1.2 Dal Sayısı....39
4.1.3 Bakla Sayısı....43
4.1.4 Bitkide Tane Sayısı....47
4.1.5 Baklada Tane Sayısı....51
4.1.6 Biyolojik Verim....55
4.1.7 Tane Verimi....59
4.1.8 Yüz Tane Ağırlığı....64
4.1.9 Tane İriliği....68
4.1.10 Bakla Verimi....71
4.1.11 F_3, F_4 ve F_5 Generasyonlarında Bitki Boyu....75
4.1.12 F_3, F_4 ve F_5 Generasyonlarında Bakla Sayısı....76
4.1.13 F_3, F_4 ve F_5 Generasyonlarında Bitkide Tane Sayısı....77
4.1.14 F_3, F_4 ve F_5 Generasyonlarında Baklada Tane Sayısı....78
4.1.15 F_3, F_4 ve F_5 Generasyonlarında Tane Verimi....79
4.1.15 F_3, F_4 ve F_5 Generasyonlarında Yüz Tane Ağırlığı....80
4.1.16 F_3, F_4 ve F_5 Generasyonlarında Tane İriliği....81
4.2 Tarla Denemeleri....83
4.2.1 Bitki Boyu....85
4.2.2 Dal Sayısı....90
4.2.3 Bakla Sayısı....94
4.2.4 Bitkide Tane Sayısı....99

4.2.5 Baklada Tane Sayısı....103
4.2.6 Biyolojik Verim....108
4.2.7 Tane Verimi....112
4.2.8 Yüz Tane Ağırlığı....117
4.2.9 Tane İriliği....121
4.2.10 Bakla Verimi....125
4.2.11 Hasat İndeksi....130
4.2.12 Çiçeklenme Süresi....134
4.2.12 Vejetasyon Süresi....138
4.2.13 Özellikler Arası İlişkiler....142
4.3 F_5 Generasyonunda Kalite Özellikleri....146
4.3.1 Protein Oranı ve Mineral Madde Miktarları....146
4.3.2 Aminoasit Miktarları....148
4.4 Genetik Akrabalığın ISSR Moleküler Markörleri ile Belirlenmesi....151
4.4.1 DNA İzolasyonu ve DNA Konsantrasyonunun Belirlenmesi....151
4.4.2 ISSR Moleküler Markör Tekniği ile DNA Amplifikasyonları....151
5. SONUÇ VE ÖNERİLER....159
6. KAYNAKLAR....161

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Melezlemede kullanılacak ebeveynlerin bazı özellikleri.....12
Tablo 2. Konya ilinde 2015, 2016 vejetasyon süresi ve uzun yıllar (2000-2014) ortalamalarına ait bazı meteorolojik değerler*.....25
Tablo 3. Araştırma yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri*.....26
Tablo 4. Seçilen bezelye genotipleri ve bazı bitkisel özellikleri.....27
Tablo 5. 10x TBE çözeltisi (1 L).....29
Tablo 6. Çalışmada kullanılan ISSR primerlerine ait bilgiler.....31
Tablo 7. Tam diallel melez setinde incelenen özelliklere ait ön varyans analizi karaler ortalaması.....33
Tablo 8. Tam diallel melez setinde incelenen özelliklere ait kombinasyon kabiliyeti varyans analizi.....34
Tablo 9. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitki boyuna ait ortalama değerler (cm).....35
Tablo 10. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitki boyuna ait genetik komponentler.....36
Tablo 11. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitki boyuna ait genetik komponentler.....37
Tablo 12. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitki boyuna ait heterosis değerleri (%).....38
Tablo 13. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitki boyuna ait heterobeltiosis değerleri (%).....39
Tablo 14. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında dal sayısına ait ortalama değerler (adet/bitki).....40
Tablo 15. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında dal sayısına ait genetik komponentler.....40
Tablo 16. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında dal sayısına ait genetik komponentler.....41
Tablo 17. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında dal sayısına ait heterosis değerleri (%).....42
Tablo 18. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında dal sayısına ait heterobeltiosis değerleri (%).....42
Tablo 19. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla sayısına ait ortalama değerler (adet/bitki).....43
Tablo 20. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla sayısına ait genetik komponentler.....44
Tablo 21. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla sayısına ait genetik komponentler.....45
Tablo 22. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla sayısına ait heterosis değerleri (%).....46
Tablo 23. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında dal sayısına ait heterobeltiosis değerleri (%).....46
Tablo 24. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitkide tane sayısına ait ortalama değerler (adet/bitki).....47
Tablo 25. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitkide tane sayısına ait genetik komponentler.....48
Tablo 26. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitkide tane sayısına ait genetik komponentler.....49

Tablo 27. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitkide tane sayısına ait heterosis değerleri (%).....50
Tablo 28. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitkide tane sayısına ait heterobeltiosis değerleri (%).....50
Tablo 29. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında baklada tane sayısına ait ortalama değerler (adet/bakla).....52
Tablo 30. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında baklada tane sayısına ait genetik komponentler.....52
Tablo 31. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında baklada tane sayısına ait genetik komponentler.....53
Tablo 32. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında baklada tane sayısına ait heterosis değerleri (%).....54
Tablo 33. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında baklada tane sayısına ait heterobeltiosis değerleri (%).....55
Tablo 34. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında biyolojik verime ait ortalama değerler (g/bitki).....56
Tablo 35. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında biyolojik verime ait genetik komponentler.....56
Tablo 36. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında biyolojik verime ait genetik komponentler.....57
Tablo 37. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında biyolojik verime ait heterosis değerleri (%).....58
Tablo 38. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında biyolojik verime ait heterobeltiosis değerleri (%).....59
Tablo 39. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane verime ait ortalama değerler (g/bitki).....60
Tablo 40. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane verime ait genetik komponentler.....60
Tablo 41. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane verime ait genetik komponentler.....61
Tablo 42. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane verime ait heterosis değerleri (%).....62
Tablo 43. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane verime ait heterobeltiosis değerleri (%).....63
Tablo 44. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında yüz tane ağırlığına ait ortalama değerler (g).....64
Tablo 45. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında yüz tane ağırlığına ait genetik komponentler.....65
Tablo 46. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında yüz tane ağırlığına ait genetik komponentler.....66
Tablo 47. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında yüz tane ağırlığına ait heterosis değerleri (%).....67
Tablo 48. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında yüz tane ağırlığına ait heterobeltiosis değerleri (%).....67
Tablo 49. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane iriliğine ait ortalama değerler (mm).....68
Tablo 50. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane iriliğine ait genetik komponentler.....69
Tablo 51. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane iriliğine ait genetik komponentler.....69
Tablo 52. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane iriliğine ait heterosis değerleri (%).....70
Tablo 53. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane iriliğine ait heterobeltiosis değerleri (%).....71

Tablo 54. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla verimine ait ortalama değerler (g/bitki).....72
Tablo 55. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla verimine ait genetik komponentler.....72
Tablo 56. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla verimine ait genetik komponentler.....73
Tablo 57. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla verimine ait heterosis değerleri (%).....74
Tablo 58. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla verimine ait heterobeltiosis değerleri (%).....74
Tablo 59. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen bitki boylarına ait varyans analizi.....75
Tablo 60. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen bitki boylarına ait değerler ve lsd grupları.....75
Tablo 61. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen bakla sayılarına ait varyans analizi.....76
Tablo 62. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen bakla sayılarına ait değerler ve lsd grupları.....76
Tablo 63. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen bitkide tane sayılarına ait varyans analizi.....77
Tablo 64. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen bitkide tane sayılarına ait değerler ve lsd grupları.....77
Tablo 65. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen baklada tane sayılarına ait varyans analizi.....78
Tablo 66. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen edilen baklada tane sayılarına ait değerler ve lsd grupları.....78
Tablo 67. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen tane verimlerine ait varyans analizi.....79
Tablo 68. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen tane verimlerine ait değerler ve lsd grupları.....79
Tablo 69. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen yüz tane ağırlıklarına ait varyans analizi.....80
Tablo 70. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen yüz tane ağırlıklarına ait değerler ve lsd grupları.....80
Tablo 71. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen tane iriliklerine ait varyans analizi.....81
Tablo 72. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen tane iriliklerine ait değerler ve lsd grupları.....81
Tablo 73. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında incelenen özelliklere ait ön varyans analizi karaler ortalaması.....83
Tablo 74. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında incelenen özelliklere ait kombinasyon kabiliyeti varyans analizi.....84
Tablo 75. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitki boyuna ait ortalama değerler (cm).....85
Tablo 76. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitki boyuna ait genetik komponentler.....86
Tablo 77. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitki boyuna ait genetik komponentler.....87
Tablo 78. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitki boyuna ait heterosis değerleri (%).....88
Tablo 79. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitki boyuna ait heterobeltiosis değerleri (%).....89
Tablo 80. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında dal sayısına ait ortalama değerler (adet/bitki).....90

Tablo 81. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında dal sayısına ait genetik komponentler.....91
Tablo 82. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında dal sayısına ait genetik komponentler.....92
Tablo 83. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında dal sayısına ait heterosis değerleri (%).....93
Tablo 84. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında dal sayısına ait heterobeltiosis değerleri (%).....94
Tablo 85. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla sayısına ait ortalama değerler (adet/bitki).....95
Tablo 86. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla sayısına ait genetik komponentler.....96
Tablo 87. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla sayısına ait genetik komponentler.....97
Tablo 88. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla sayısına ait heterosis değerleri (%).....98
Tablo 89. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla sayısına ait heterobeltiosis değerleri (%).....98
Tablo 90. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitkide tane sayısına ait ortalama değerler (adet/bitki).....100
Tablo 91. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitkide tane sayısına ait genetik komponentler.....100
Tablo 92. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitkide tane sayısına ait genetik komponentler.....101
Tablo 93. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitkide tane sayısına ait heterosis değerleri (%).....102
Tablo 94. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitkide tane sayısına ait heterobeltiosis değerleri (%).....103
Tablo 95. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında baklada tane sayısına ait ortalama değerler (adet/bakla).....104
Tablo 96. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında baklada tane sayısına ait genetik komponentler.....105
Tablo 97. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında baklada tane sayısına ait genetik komponentler.....106
Tablo 98. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında baklada tane sayısına ait heterosis değerleri (%).....106
Tablo 99. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında baklada tane sayısına ait heterobeltiosis değerleri (%).....107
Tablo 100. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında biyolojik verime ait ortalama değerler (g/bitki).....108
Tablo 101. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında biyolojik verime ait genetik komponentler.....109
Tablo 102. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında biyolojik verime ait genetik komponentler.....110
Tablo 103. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında biyolojik verime ait heterosis değerleri (%).....111
Tablo 104. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında biyolojik verime ait heterobeltiosis değerleri (%).....111
Tablo 105. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane verime ait ortalama değerler (g/bitki).....113
Tablo 106. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane verime ait genetik komponentler.....113
Tablo 107. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane verime ait genetik komponentler.....114

Tablo 108. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane verime ait heterosis değerleri (%).....115
Tablo 109. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane verime ait heterobeltiosis değerleri (%).....116
Tablo 110. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında yüz tane ağırlığına ait ortalama değerler (g).....118
Tablo 111. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında yüz tane ağırlığına ait genetik komponentler.....118
Tablo 112. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında yüz tane ağırlığına ait genetik komponentler.....119
Tablo 113. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında yüz tane ağırlığına ait heterosis değerleri (%).....120
Tablo 114. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında yüz tane ağırlığına ait heterobeltiosis değerleri (%).....121
Tablo 115. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane iriliğine ait ortalama değerler (mm).....122
Tablo 116. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane iriliğine ait genetik komponentler.....123
Tablo 117. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane iriliğine ait genetik komponentler.....123
Tablo 118. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane iriliğine ait heterosis değerleri (%).....124
Tablo 119. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane iriliğine ait heterobeltiosis değerleri (%).....125
Tablo 120. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla verimine ait ortalama değerler (g/bitki).....126
Tablo 121. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla verimine ait genetik komponentler.....127
Tablo 122. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla verimine ait genetik komponentler.....128
Tablo 123. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla verimine ait heterosis değerleri (%).....129
Tablo 124. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla verimine ait heterobeltiosis değerleri (%).....129
Tablo 125. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında hasat indekslerine ait ortalama değerler (%).....130
Tablo 126. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında hasat indeksine ait genetik komponentler.....131
Tablo 127. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında hasat indeksine ait genetik komponentler.....132
Tablo 128. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında hasat indeksine ait heterosis değerleri (%).....133
Tablo 129. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında hasat indeksine ait heterobeltiosis değerleri (%).....133
Tablo 130. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında çiçeklenme sürelerine ait ortalama değerler (gün).....135
Tablo 131. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında çiçeklenme süresine ait genetik komponentler.....135
Tablo 132. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında çiçeklenme süresine ait genetik komponentler.....136
Tablo 133. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında çiçeklenme süresine ait heterosis değerleri (%).....137
Tablo 134. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında çiçeklenme süresine ait heterobeltiosis değerleri (%).....138

Tablo 135. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında vejetasyon süresine ait ortalama değerler (gün).....139
Tablo 136. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında vejetasyon süresine ait genetik komponentler.....140
Tablo 137. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında vejetasyon süresine ait genetik komponentler.....140
Tablo 138. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında vejetasyon süresine ait heterosis değerleri (%).....141
Tablo 139. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında vejetasyon süresine ait heterobeltiosis değerleri (%).....142
Tablo 140. Bezelye melezlerinde F_1 ve F_2 generasyonlarında incelenen özellikler arasında hesaplanan korelasyon katsayıları.....143
Tablo 141. Bezelye genotiplerinde elde edilen protein oranı, kalsiyum miktarı, magnezyum miktarı, potasyum miktarı, fosfor miktarı, kükürt miktarına, demir miktarına ve çinko miktarına ait varyans analizi.....146
Tablo 142. Bezelye genotiplerinde tespit edilen protein oranına, kalsiyum miktarına, magnezyum miktarına, potasyum miktarına, fosfor miktarına, kükürt miktarına, demir miktarına ve çinko miktarına ait ortalama değerler ve lsd grupları (mg /100 g).....147
Tablo 143. Bezelye genotiplerinde elde edilen aminoasit miktarlarına ait varyans analizi…148
Tablo 144. Bezelye genotiplerinde tespit edilen aspartic asit miktarına, glutamik asit miktarına, asparagine miktarına, glutamine miktarına, serine miktarına, glutamine miktarına, histidine miktarına ve glycine miktarına ait değerler ve lsd grupları (mg / 100 mg).....149
Tablo 145. Bezelye genotiplerinde tespit edilen aspartic asit miktarına, glutamik asit miktarına, asparagine miktarına, glutamine miktarına, serine miktarına, glutamine miktarına, histidine miktarına ve glycine miktarına ait değerler ve lsd grupları (mg / 100 mg).....150
Tablo 146. Kullanılan ISSR primerleri ile elde edilen bant (adet) ve polimorfizm oranları (%) 153
Tablo 147. PCR amplifikasyonlarından elde edilen ürünlere ait değerler*.....154
Tablo 148. Bezelye genotiplerinde gözlenen allel sayılarının genotipler ve primer dağılımı* 154
Tablo 149. Benzerlik katsayılarına göre genotiplerin en yakın ve en uzağındaki genotipler* 155
Tablo 150. Bezelye genotiplerinin ISSR verilerine ait SM katsayısına göre belirlenen genetik benzerlik katsayıları*.....155

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Melezleme için ebeveynlerin saksılarda yetiştirilmesi.....13
Şekil 2. Tam kontrollü serada melezleme için ebeveynlerin ekimi.....14
Şekil 3. Tam kontrolü serada melezleme için çiçek seçimi.....14
Şekil 4. Melezlemede kısırlaştırma işlemi.....15
Şekil 5. Baba çiçeğin seçimi.....15
Şekil 6. Çiçek tozunun dişicik tepesine sürtülmesi.....16
Şekil 7. Melezleme yapılan çiçeğin etiketlenmesi.....16
Şekil 8. Tam kontrollü serada F_1 bitkilerinin görünüşü.....17
Şekil 9. Tam kontrollü serada F_2 generasyonunda genetik açılım.....18
Şekil 10. Tam kontrollü serada F_2 generasyonunda genetik açılım.....18
Şekil 11. Tam kontrollü serada F_5 generasyonunda melez tohum görünüşü.....19
Şekil 12. Tam kontrollü serada F_5 generasyonunda farklı tipdeki melez tohum görünüşü.....19
Şekil 13. Tarlada F_1 bitkilerinin görünüşü.....20
Şekil 14. Tarlada F_1 bitkilerinin görünüşü.....21
Şekil 15. Tarlada F_2 bitkilerinin görünüşü.....21
Şekil 16. Bezelye yapraklarından DNA izolasyonu aşamaları.....28
Şekil 17. Nanodrop spektrofotometrede DNA konsantrasyonunun belirlenmesi.....29
Şekil 18. Agaroz jel yapım aşamaları.....30
Şekil 19. Çalışma konsantrasyonuna ayarlanmış DNA'ların %1'lik agaroz jel görüntüsü….151
Şekil 20. F3 primeri ile elde edilen PCR ürünlerine ait agaroz jel görüntüsü.....152
Şekil 21. F8 primeri ile elde edilen PCR ürünlerine ait agaroz jel görüntüsü.....152
Şekil 22. M3 primeri ile elde edilen PCR ürünlerine ait agaroz jel görüntüsü.....152
Şekil 23. M9 primeri ile elde edilen PCR ürünlerine ait agaroz jel görüntüsü.....152
Şekil 24. Bezelye genotiplerine ait genetik ilişki dendogramı.....156
Şekil 25. Geriye iadeli tekrar örnekleme analizi sonucuna göre elde edilen dendogram.….157

ÖZET

Orta Anadolu Şartlarına Uygun İri Taneli ve Yüksek Tane Verimli Konservelik ve Kuru Tanelik Bezelye Hatlarının Geliştirilmesi

Dört ticari yemeklik bezelye (Rondo, Ultrillo, Reyna ve Progres No 9) çeşidi ile beş bezelye (PS3057, PS4028, PS3055, PS3073 ve PS4009) hattı arasında 2014 yılında tam diallel analiz yöntemine göre melezlemeler (72 melez kombinasyonu) yapılmıştır. Ebeveynler, F_1 ve F_2 generasyonları 2015-2016 yıllarında tam konrollü sera şartlarında ve Konya ekolojik şartlarında tarlada yetiştirilmiştir. Araştırmada bitki boyu, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, baklada tane sayısı, biyolojik verim, tane verimi, yüz tane ağırlığı, tane iriliği, hasat indeksi, çiçeklenme süresi ve vejetasyon süresine ilişkin ölçüm, sayım, tartım ve analizler yapılmıştır. İncelenen özellikler için ebeveyn ile F_1 ve F_2 generasyonlarında tam diallel analiz yöntemine göre genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri, geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri tespit edilmiştir. ISSR primerleriyle yapılan PCR amplifikasyonlarında incelenen bezelye genotiplerinin ortak ebeveynlere sahip olmasına rağmen varyasyona sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bazı genotiplerin benzer özellik taşımasına rağmen dendogramda farklı kollarda yer alması bize henüz açılım devam ettiği ve gen etkileşimlerinin devam ettiğini göstermiştir. Sonuç olarak, incelenen tarımsal özellikler bakımından ele alınan populasyonda yeterli düzeyde bir genetik varyasyon bulunmaktadır. Populasyonda yüz tane ağırlığı ve tane iriliğinde üzerinde eklemeli genler diğer özelliklerinde ise eklemeli olmayan genler ve dominant genler daha etkili oldukları bulunmuştur. Bu popülasyonda seçme işlemi tane verimi ile beraber değerlendirilerek yapılmış olup ümitvar tane iriliği yüksek ve kaliteli bezelye hattaları geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bezelye, diallel analizi, tane iriliği, tane verim

ABSTRACT

Development of the Pea Lines that are Big Grained and High Yielded for Canned and Dry Grains which are Favorable for Central Anatolian Conditions

Hybridization (totally 72 hybrid combination) was made according to complete diallel analyze method in 2014 year amongst 4 commercial edible pea varieties (Rondo, Ultrillo, Reyna and Progres No 9) and 5 pea lines (PS3057, PS4028, PS3055, PS3073 and PS4009). Parents, F_1 and F_2 generations were grown during 2015-2016 years under fully controlled greenhouse besides the field in Konya ecological conditions. The following measurements, counting, weighing and analysis were realized; plant height, number of branches per plant, number of pod per plant, number of seed per pod, number of seed per pod, biological yield, seed yield, 100 seed weight, bigness of seed, harvest index, days to flowering and vegetation length. The examined characteristics were subjected to parents besides F_1 and F_2 generations according to complete diallel analyze method to determine the general and special combination ability, heterosis and heterobeltiosis degree, wide and narrow heritability degree. PCR amplifications based on ISSR primers showed that the pea genotypes had variation although having the same parent. Some of the genotypes were located in different groups in the dendrogram despite of showing similar characteristics which means that continuing divergence and gen interaction. Consequently, the investigated agronomical characteristics presented sufficient genetic variation of the population. Weight of 100 seed and bigness of seed were under additive gen effect while the rest of them were under non-additive gene effect and dominant gene. Selection in the present population was evaluated together with seed yield and the promising pea lines that have bigger seed size and higher quality were developed.

Key Words: Pea, diallel analyze, seed bigness, seed yield

1. GİRİŞ

Türkiye, bezelyenin (*Pisum sativum* L.) anavatanları arasında yer almaktadır. Bezelye ülkemizde insan beslenmesinde bitkisel protein ve karbonhidrat kaynağı olarak büyük bir öneme sahiptir. Aynı zamanda bezelye bitkisi bir baklagil olması sebebiyle köklerinde ortak yaşam sürdüren *Rhizobium leguminosarum* bakterileri aracılığı ile havanın serbest azotunu toprağa bağlamaktadır. Bu yolla dekara ortalama 6-10 kg arasında azot bağlama yetenekleri vardır (Akçin, 1988). Bunlara ilave olarak kendinden sonraki bitkiye organik madde ve besin maddelerince kısmen zengin iyi bir toprak bırakması sebebiyle tahıllarla ekim nöbetine girmektedir. Orta Anadolu Bölgesinin toprak yapısı ve toprağın organik madde içeriği göz önüne alındığında bu bölgede ekim nöbeti sitemine bir baklagil bitkisi olan bezelye yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması ile toprağın organik madde içeriği artırılarak, fiziksel ve kimyasal yapısı korunmuş ve sürdürülebilir tarıma çok büyük katkı sağlanmış olacaktır.

Dünyada bezelye 6.932 bin ha ekim alanı, 11.186 bin ton üretimi ve 161 kg/da ile yemeklik tane baklagiller arasında üretim miktarı bakımından üçüncü sırada yer almaktadır. Özellikle son yıllarda gıda sanayindeki gelişmeler ve refah seviyesindeki artış, gelişmekte olan ülkelerdeki yüksek pazar payı özellikle ABD, Fransa gibi gelişmiş ülkelerin bezelye yetiştiriciliğine olan ilgisini arttırmasına neden olmuştur. Bezelye dünyada ekim alanı bakımından fasulye, börülce ve nohuttan sonra dördüncü sırada olmasına rağmen, üretim yönünden ise kuru fasulye ve nohuttan sonra üçüncü sırada yer almaktadır (FAO, 2017). Ülkemiz dünya baklagil üretiminde önemli bir yere sahip olmasına karşın, bezelye üretiminde istenilen düzeyde değildir. Bezelye ülkemizde kuru tane olarak, 10.882 da ekim alanı, 2.919 ton üretimi ve 268 kg/da verimiyle yemeklik tane baklagiller arasında üretim alanı ve üretim miktarı bakımından beşinci sırada yer almaktadır (TUİK, 2017).

Dünya ile kıyaslandığında ülkemizde bezelye ekim alanı ve üretim miktarı diğer baklagillere kıyasla oldukça düşüktür. Bu durumun çok fazla sebepleri bulunmaktadır. Ancak bu nedenler arasında en önemlisi halkımızın tüketim alışkanlığının fazla olmaması ve farklı bölgere adapte olabilecek yerli çeşitlerimizin veya geliştirilmiş bezelye çeşitlerinin yetersizliği gösterilebilir (Öz ve Karasu, 2010). Ülkemizde kuru tane amaçlı kullanıma yönelik hiçbir tescilli çeşit yokken, taze veya konserve tüketimi amaçlı yurtdışı orijinli tescilli veya üretim izinli olarak 26 adet bezelye çeşidi ve 1 adet yerli çeşit tescil ettirilmiştir. Bu çeşitlerde daha çok Ege ve Marmara bölgesine uygun çeşitlerdir. Bezelye yetiştiriciliği için önemli potansiyele sahip olan Orta Anadolu Bölgesine uygun yurtdışı orijinli tescilli veya üretim izinli bezelye çeşitleri bulunmamaktadır.

Bezelyede de gözle görülebilir tane kalite kriterleri en önemlileri arasında tane iriliği gelmektedir. Bezelyede tane iriliği dünya ve ülkemiz bezelye ticaretinin önemli kalite özelliklerinden olup vazgeçilmez bir öneme sahiptir. Tüm bitkilerde olduğu gibi bezelyede de sınıflandırılma tane iriliklerine göre yapılmakta ve pazarda buna göre fiyatlandırılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde tane iriliği daha düşük olan bezelye çeşitleri daha pahalı satılırken, ülkemizde ise iri taneli bezelye çeşitleri daha yüksek fiyatlara satılmaktadır (Akçin, 1988). Bezelye tane iriliğine göre beşe ayrılmaktadır. Ülkemizde özellikle konserve sanayinde kullanılan bezelyelerin çapının 8.5 mm'den daha yüksek olması istenmektedir. Aynı şekilde ülkemizde tane çapı 8.5 mm'den daha yüksek olanlar daha yüksek fiyatlara satılmaktadır. Tane iriliği, kısmen içinde bulunulan çevre tarafından kısmen de genetik olarak kontrol edilen, daima tüketici tercihleri ile belirlenen önemli bir verim ve adaptasyon özelliğidir (Ceyhan, 2003). Tane iriliğinin bitki tane verimi üzerine etkisi uzun zamandır bilinmektedir. Dünyada bezelye konservesi üretiminde en çok kullanılan ürün olan kuru bezelye son birkaç yıldır Türkiye'deki konserve üreticilerince de tercih ediliyor. "USA Dry Pea and Lentils Council" verilerine göre ABD'de satılan bezelye konservelerinin hemen hemen tamamı kuru bezelyeden üretiliyor. Aynı zamanda çok önemli maliyet avantajları; kullanım kolaylığı; içerdiği yüksek protein oranı ve besin değerleri nedeniyle son yıllarda Türkiye'deki toplu yemek üreticileri de kuru bezelye kullanımına ağırlık vermeye başladılar. Bezelye iki yıllık raf ömrü ve tüm yıl tedarik edilebilmesi, dondurulmuş ürünlere göre kolay ve masrafsız saklama kolaylığı ile uygun fiyatı nedeniyle kuru bezelye pek çok catering firması tarafından da tercih edilmektedir. Bu amaçla dünyada geliştirilen ülkemizde üretim izinli olan Ultrillo, Bolero, Rondo ve Progres No 9 çeşitleri özellikle bezelye tarımının 2000 yıllardan sonra daha fazla geliştiği Konya, Karaman, Afyon (bir kısmı Orta Anadolu'ya girmektedir), Niğde ve Eskişehir illerinde yoğun olarak ekilmektedirler. Bu illeri içerisine alan Orta Anadolu bölgesinde bezelyenin olgunlaşma dönemindeki yüksek sıcaklıklardan dolayı bu çeşitlerde meyvede haşlama meydana getirmekte buna bağlı olarak da bezelyenin tane verimi düşmektedir (Akçin, 1988; Ceyhan ve Önder, 2001; Ceyhan vd., 2005; Ceyhan vd., 2012; Avcı ve Ceyhan, 2013). Bu bölgeye adapte olabilecek yüksek verimli ve tanesi iri olan bezelye çeşitlerine ihtiyaç vardır. Bu amaçla bu projede daha önce Prof. Dr. Ercan CEYHAN tarafından melezle yoluyla geliştirilen ve meyve bağlama dönemindeki yüksek sıcaklıklardan olumsuz etkilenmeyen (Ceyhan ve Avcı, 2007; Ceyhan vd., 2012; Avcı ve Ceyhan, 2013) ve buna bağlı olarak yüksek tane verimli olduğu birçok araştırma ile tespit edilen kuru tanelik bezelye hatalarının tane irilikleri ve protein kaliteleri arttırılmaya çalışılmıştır.

İklim ve toprak istekleri göz önüne alındığında, dünyada geniş ekolojik alanlarda ve memleketimizin hemen hemen her yerinde yetiştirilebilme özelliğine sahip olan bezelye, ılıman iklim bitkisi olmakla beraber, genellikle serin iklimin hakim olduğu tınlı-kumlu

topraklarda oldukça iyi bir gelişme göstermektedir. Bu sebeplerle Orta Anadolu şartlarını temsil eden Konya ekolojisine uygun olabilecek tane iriliği ve verimi yüksek bazı bezelye (*Pisum sativum* L.) çeşitlerine ihtiyaç vardır.

Bezelye ıslahına ile ilgili araştırmalarda, ticari çeşitlerin bazı özellikleri bakımından yetersiz olduğu ve yeni çeşitlerin geliştirilmesi gerektiği, son zamanlarda ülkemizde bu konuda çalışmaların hızlandığı ve belirli aşamalara gelindiği bildirilmiş, ancak ıslah çalışmalarında en önemli sorun olan varyasyon kaynağının kısıtlı olmasının bu çalışmalardaki başarı şansını sınırladığı, ancak uygun ebeveyn seçimi ile geniş bir varyasyon kaynağı yaratılabileceği ve amaca uygun yeni hatlar geliştirilebileceği daha önce yapılan ıslah çalışmalarında bildirilmiştir (Ceyhan ve Mülayim, 2003, Ceyhan ve Avcı, 2005). Orta Anadolu Bölgesine uygun bezelye çeşit ya da çeşitlerinin geliştirilmesinde pazar talebi, yüksek verim, kalite, tane iriliği ve hastalığa tolerans belirtilebilir. Bu proje ile yüksek tane verimli, kaliteli ve tanesi iri olan hatlar geliştirilmeye çalışılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Protein kaynağı olarak kullanılan besin maddelerinin insan beslenmesindeki öneminin ne derece büyük olduğu artık yadsınamaz bir gerçektir. Bir baklagil bitkisi olan bezelye tanelerinin %20-30 gibi yüksek oranda protein içermesi, karbonhidratlarca yeterli; kalsiyum, demir ve özellikle fosforca zengin olması ayrıca çeşitli vitaminlere de sahip bulunması bakımından iyi bir bitkisel protein kaynağıdır (Akçin, 1988). Dünya genelinde düşünüldüğünde insan beslemesindeki bitkisel proteinlerin %22'si, karbonhidratların %7'si, hayvan beslenmesindeki proteinlerin %38'i ve karbonhidratların %5'i yemeklik baklagillerden sağlanmaktadır (Şehirali, 1988). Bu açıdan bakıldığında insanlarımızın beslenmesinde gerekli olan proteini karşılamak için özellikle konserve ve dondurulmuş gıda sanayisinde yoğun olarak kullanılan bezelye önemli bir yer tutmaktadır.

Çeşit geliştirme çalışmalarında başarı, sahip olunan varyasyonun genişliği ve bu varyasyondan doğru seçim yapabilme ile doğru orantılıdır. Bu amaçla gümümüzde varyasyon sağlamak amacıyla ıslahçıların baş vurdukları en önemli yöntemlerden birisi de melezlemedir. Fakat zaman, işgücü ve maliyet gibi faktörlerden dolayı ıslahçı belirli sayıda melezleme yapabilmektedir. Bu nedenlerden dolayı çalışma süresinin kısalması ve maliyetin azalması ancak doğru ebeveyn seçimi ile sağlanabilmektedir. Ebeveynlerin genetik yapısı, ele alınan özelliklerin kalıtımı önceden belirlenirse, bu gibi temel bilgilere dayalı ıslah proğramları daha başarılı olacaktır. Bitki ıslahçısı ebeveynlerin GKY (Genel Kombinasyon Yeteneği), ÖKY (Özel Kombinasyon Yeteneği), genotip x çevre interaksiyonları ve kalıtımı ile ilgili bilgilere sahip olması gerekmektedir. Bezelye gibi kendine döllenen bitkilerin ıslahında açılan generasyonlarda ne zaman seleksiyona başlanacağı incelenen özelliğin gen etkisine bağlıdır. Eklemeli gen etkilerinin hakim olduğu ve kalıtımının basit olduğu özelliklerde F_2'den itibaren teksel seçme yöntemi kullanılarak başlanması gerekir (Kranup, 1995). Eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğu özelliklerde ise seçme işlemi ileriki generasyonlarda yapılmalı ve toptan seçme metodu kullanılmalıdır (Niwas vd., 1990).

Tane verimi için yapılacak seleksiyonlarda bin tane ağırlığı ve bakladaki tohum sayısı gibi kalıtım derecesi yüksek olan verim komponentlerinin kullanılması daha uygundur. Çünkü bu karakterlerin çevreden çok az etkilendiklerini ve önemsiz genotip x çevre interaksiyonu göstermektedirler. Ayrıca tane verimi ile bin tane ağırlığı ve baklada tane sayısı arasında

pozitif önemli bir ilişki vardır (Stelling vd., 1990; Ceyhan vd., 2008; Ceyhan vd., 2012; Ceyhan ve Kahraman, 2013).

Niwas vd. (1990), yaptıkları bir araştırmada bezelyenin iki melezinde (EC 109185 x HFP 4 ve Pusa 10 x HFP 4) ilk çiçeklenme kadar geçen gün ve vejetasyon süresi için Tek Tohum Nesli (TTN), Tek Bakla Nesli (TBN) ve Toptan Seçme metodlarını (TS) karşılaştırmışlardır. Karşılaştırmalarda genotipik varyans katsayısını, ortalamaları, stabiliteyi ve üstün hatların yüzdesi gibi kriterleri kullanmışlardır. Metodların etkilerinin melezlerde farklı olduğunu belirlemişlerdir. Araştırıcılara göre, EC 109185 x HFP 4 melezinde inceledikleri özelliklerde düşük ortalama ve yüksek genotipik varyans katsayısı belirledikleri TTN metdodunun erkenci hatların geliştirilsinde daha uygun olduğunu belirtmişler ve Pusa 10 x HFP 4 melezinde TTN ve TBN metodlarının etkilerinin eşit olduğunu tespit etmişlerdir. Hatların durulmasında ise, TTN ve TBN metodlarının TS metodundan daha iyi sonuç verdiği belirlemişlerdir.

Sing ve Sing (1990), 12 üstün varyete kullanarak diallel analiz yöntemiyle bezelyede yaptıkları bir araştırmada, ebeveynleri, F_1 ve F_2 melezleri üç tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme desenine göre yetiştirmişlerdir. GKY ve ÖKY'nin varyasyonu F_1 ve F_2 de tüm karakterlerde önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırıcılar tane verimi ve bitkide bakla sayısı gibi karakterlerin üzerine eklemeli ve eklemesiz gen etkilerinin her ikisininde önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

Lejeune-Henaut vd. (1992), yarım diallel analiz metodunu kullanarak bezelye ile yaptıkları bir çalışmada genetik çeşitliliği çok fazla olan ebeveynlerin Kuzey Avrupa hatlarında olduğunu tespit etmişlerdir. Ebeveynler ve F_1 melezlerini (100 bitki/m^2) mikro parsellerde yetiştirmişlerdir. Bezelyede tane veriminde, bitkide dal sayısında ve baklada tohum sayısında heterosisinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Tane veriminin heterosis oranının ebeveynlerin ortalamasından %40 ve heterobeltiosis oranının ise ebeveylerin ortalamasından %20 daha yüksek bulmuşlardır. Ayrıca çalışmada GKY ve ÖKY'nin her ikisinin de etkili ve önemli olduğunu belirlemişlerdir.

Kumar vd. (1992), bezelye ile yaptıkları çalışmada tek tohum nesli (TTN), tek bakla nesli (TBN) ve toptan seçme (TS) metotlarını üç farklı çevrede denemişlerdir. Araştırıcılar, bu metodların dal sayısı, bakla sayısı, tek bitki verimi, bakla boyu, baklada tane sayısı ve yüz tane ağırlığına etkilerini karşılaştırmışlardır. Karşılaştırma için kriter olarak ortalamaları, genetik varyans katsayısını (GVK), stabiliteyi ve üstün hatların yüzdelerini kullanmışlardır. İki melezde de (EC 109185 x HFP 4 ve Pusa 10 x HFP 4) bitkide bakla sayısı ve yüz tane ağırlığı bakımından ebeveynlerinden farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir. TS metodunun her iki melezde de daha iyi ortalamaya sahip olduğunu belirtmişlerdir. GVK'ın, kullanılan üç metodun hepsinde de eşit etkiye sahip olduğunu ve üstün hatların yüzdesinin ise TS

metodunda daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. İncelenen tüm karakterler için Genotip x Çevre interaksiyonunu önemli bulmuşlardır. İncelen tüm özelliklerde en fazla stabil hat sayısını ise TTN metodundan elde etmişlerdir.

Mishra vd. (1993), yaptıkları çalışmada, dört hat ve dört testerin melezlenmesinden elde ettikleri 16 melezde tane verimi ve verime ait yedi özellik üzerinde çalışmışlardır. Bazı melezlerin tüm özelliklerde yüksek heterobeltiosis gösterdiğini, tüm melezlerin erkencilik için heterosis gösterdiğini bulmuşlardır.

Sarawat vd. (1994a), F_1 ve F_2 generasyonunun her ikisinde de yüksek ve önemli heterosis ve heterobeltiosis değerleri belirlemişlerdir. Çoğu melezler ebeveynlerinin ortalamasından daha yüksek bir tane verimi vermiştir. Fakat çevreye göre verim stabil olmamıştır. Dört F_1 melezinde en iyi ebeveynden % 26'dan daha yüksek verim almışlardır. F_1 melezleri ile ortalama ebeveyn değerleri arasında bitki boyu, bitkide bakla sayısı ve bin tane ağırlığı arasında önemli ilişkilerin olduğunu, fakat tane verimi bakımından ise önemli bir ilişkinin bulunmadığını belirtmişlerdir. Tane veriminin heterosis seviyesi verimsiz olan çevrelerde, verimli olan çevrelerden daha yüksek olmuştur. İncelenen özelliklerde eklemeli veya eklemesiz gen etkisi önemli bulunmuştur. F_2 populasyonunda tane verimi ve kuru madde miktarının ortalama heterosis değerleri F_1 melezlerinin yarısı kadar olmuştur. Bazı F_2 populasyonlarının F_1 deki yüksek verim seviyelerini devam ettirdikleri tespit edilmiştir.

Sarawat vd. (1994b), bezelyeden saf hat elde etmede F_1 melezlerinin üstün performaslarının uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, F_1 de yüksek heterosis gösteren melezlerden seçtikleri F_5 tohumlarını kullanmışlardır. Her bir melez için tek tohum nesli metoduyla seçtikleri 24-31 F_5 hatını iki farklı çevrede F_1 melezleri ve ebeveynleriyle karşılaştırmışlardır. Tane veriminin ortalama heterosisini F_1 melezlerinde en iyi ebeveynden %11 daha yüksek bulmuşlardır. Tüm melez kombinasyonlarında F_5 hatlarının F_1 melezleri kadar yüksek tane verimi verdiğini belirlemişlerdir. Klasik ıslah metoduyla elde edilen üstün F_1 melezlerinin tane verimlerinin ise eşit olduğunu bildirmişlerdir. Bezelyede üstün dominantlığın heterosisin önemli bir komponenti olmadığını ortaya koymuşlardır.

Sarawat vd. (1994c), yaptıkları bir çalışmada, ebeveynlerdeki genetik farklılıklar arasındaki ilişkiyi, F_1 melezlerinde ve F_5 populasyonunda ki 72 melez kombinasyonunda araştırmışlardır. Ebeveynlerin her biri arasındaki genetik farklılıklar enzim (E), morfolojik (M), kalite (K), enzim ve morfolojik (EM) markörleri birleştirilerek tahmin edilebileceğini belirtmişlerdir. M'nin genetik farklılıklarının diğer ölçümlerle korelasyonun zayıf olduğunu, diğerlerinin her biriyle korelasyonlarının ise yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Genetik farklılık ile F_1 generasyonunda ki ortalama tane verimi heterosisi arasında pozitif ilişki vardır ve EM ile olan ilişkisi en yüksektir. Genetik farklılık ile heterosis ve heterobeltiosisden elde

edilen korelasyonlar önemsiz bulunmuştur. Genenetik farklılık ile bin tane ağırlığı ve bitkideki bakla sayısına ait heterosisin üç ölçümde de önemli korelasyonu tespit edilmiştir. F_2 generasyonunda kuru madde miktarı ve tane veriminin heterosis seviyesi ile genetik farklılık arasında korelasyonun olmadığını bulmuşlardır. Ebeveynlerde genetik farklılık fazla olduğu zaman, melezlerde bitkideki dal sayısı, bin tane ağırlığı, hasat indeksi ve çiçeklenme süresi gibi özelliklerde yüksek transgresif açılmaların olduğunu tespit etmişlerdir. Bir melezlemede ebeveynlerin seçiminde, onların adaptasyonu ve tane verimleri kadar genetik farklılıklarının da göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmişlerdir. İstenilen özellikte bezelye çeşidi geliştirilmesinde ebeveynlerin genel kombinasyon yeteneklerinin seleksiyon için önemli bir kriter olduğunu belirtmişlerdir.

Kranup (1995), yüksek tane verimli 3 hattın kendi arasında diallel olarak melezlenmesinden elde ettiği melezlerde F_1'den başlayarak saf hat, tek tohum nesli ve toptan seçme metotlarını karşılaştırmıştır. F_8 ve F_9 generasyonlarında 2 yıl süreyle dekara tane verimi, tek bitki verimi ve verim komponentlerini incelemiştir. Araştırmada ele alınan özellikler için seleksiyon metotları arasındaki farklılıkların ortalama tane ağırlığı hariç diğer tüm özelliklerde önemsiz olduğu ortaya çıkmıştır. Fakat tek tohum nesli seleksiyon metodu her iki yılda da diğerlerinden daha üstün olarak belirlenmiştir.

Kumar vd. (1996), bezelyede 12 ana ve 4 baba ebeveynleri Line x Tester yöntemine göre melezlemek suretiyle, uygun ebeveynleri, GKY ve ÖKY'yi belirlemişlerdir. Eklemeli gen etkisinin bakla boyu ve bitki boyunun kalıtımında baskın olduğunu, diğer karakterlerin kalıtımının ise temelde eklemesiz gen etkisi tarafından kontrol edildiğini ortaya koymuşlardır. PH-10 ebeveynini yüksek verim için en uygun ve PH-1, JP-829 ve LMR-6585 ebevenlerini ise erkencilik için arzu edilen ebeveynler olarak belirlemişlerdir. En iyi özel kombinasyon yeteneğini bitkide yeşil bakla verimi için HUVP2 x IP3 melezinde, erkencilik için HUVP2 x Arkel melezinde, uzun boyluluk için PRS18 x Bonneville melezinde ve ham protein oranı için ise HUVP2 x Bonneville melezinde tespit etmişlerdir.

Stelling (1997), baklada üstün verimli 7 çeşidin diallel olarak melezlenmesinden elde edilen, F_1 ve F_2 melezleri ve 8 adet standart çeşidi Almanya'nın Göttingen yakınlarındaki yüksek verimli tınlı topraklarda 4 ekim zamanında ve 2 yıl süreyle tek sıralar halinde yetiştirmiştir. Tane verimi F_1 melezlerinde en yüksek ebeveynden ortalama % 21- 54 daha fazla olduğunu belirtmiştir. Ebeveynlerin ortalama değeriyle ve melezlerin ortalama değerlerini karşılaştırıldığı zaman ortalama heterosis tane veriminde % 50 olduğunu ve en üstün F_1 melezinin tane verimi yüksek verimli orta standart çeşit olan Alfred'e eşit olduğunu tespit etmiştir. Üstün melezlerin yüksek tane verimi, yüksek sap verimi, geç olgunlaşma ve uzun bitkiler ile genelde fazla bakla sayısı ve ana daldaki bakla sayısı arasında olumlu bir ilişkilerin olduğunu tespit etmiştir.

Sharma vd. (1999), ana olarak kullandıkları 10 bezelye hattı (Multifreezor, Burpean, GC-195, JP-747, VL-6, RPD 9-1, VG-9, JN-5, GC-66 ve Early Badger) ve tester olarak kullandıkları iki babayı (Lincoln ve VL-3) Line x Tester analiz yöntemine göre melezlemişlerdir. 20 F_1 melezini 1995-96 vejetasyon süresinde Hindista'nın Bajaura Kullu'da yetiştirmişlerdir. Yaptıkları çalışmada, GKY ve ÖKY etkilerinin eklemeli ve eklemeli olmayan gen etkilerini ifade etmede önemli olduğunu belirtmişlerdir. Eklemeli varyans oranı (G^2A) ve dominans varyans oranına (G^2D) göre; bakla verimi, bitkide bakla sayısı, tane ağırlığı, bakla olgunlaşma gün sayısı ve kabuk yüzdesi gibi özelliklerin kalıtımında eklemeli olmayan gen etkisinin, bunun tersine bitki boyu için ise eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu bulmuşlardır. VG-9 ve GC-195'in verim ve onların özelliklerine katkısı bakımından genel kombinasyonlarının iyi olduğunu belirlemişlerdir. VG-9 x VL-3 ve GC-66 x VL-3 melezlerinin çalışmadaki hemen hemen tüm kalite özelliklerinde GKY'in yüksek olduğunu ve bu özelliğinde daha sonraki nesillerde transgresif açılımların mümkün olabileceğini gösterdiğini belirterek, sabit verimli hatların ıslahında geç seleksiyonu tavsiye etmişlerdir.

Abdou vd. (1999a), yaptıkları çalışmada, 5 bezelye genotipinden oluşan bir diallel melezlemenin F_1 dölleri ve ebeveynlerinde heterosis, heterebeltiosis ve korelasyon katsayılarını incelemişlerdir. Heterosisin erkenciliği ve yeşil bakla verimini artırmada etkili olabileceğini tespit etmişlerdir. Geniş anlamda kalıtım derecesi incelenen özelliklerin çevre şartlarından az etkilendikleri için yüksek olduğunu ve dar anlamda kalıtım derecesinin ise seleksiyonun erken generasyonlarda yapılabileceğinin bir göstergesi olduğunu belirtmişlerdir. Yeşil bakla verimi için yapılacak seleksiyonda bakla boyu ve yüz taze ağırlığının kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Abdou vd. (1999b), yaptıkları bir araştırmada seçtikleri farklı genotipteki sekiz bezelyeyi 1995-98 sezonunda Assiut'da yetiştirmişlerdir. Tane verimi ve verim komponentlerini incelemişler ve bu özelliklerden elde ettikleri verileri kalıtımlarını ve aralarındaki ilişkileri belirlemede kullanmışlardır. Çeşitler arasındaki farklılıkları belirlemede çevrenin etkisinin küçük bir rolünün olduğunu ortaya koymuşlardır. Yeşil bakla veriminin beklenenden daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Yeşil bakla verimi ile bakla boyu ve bitkideki bakla sayısı arasında pozitif önemli ilişkiler olduğu belirtmişlerdir. Yeşil tane verimi yüksek çeşit geliştirmek için en önemli ıslah kriterleri olarak da bakla boyu ve bitkideki bakla sayısını belirlemişlerdir. Bitki boyu ve bakla dolum süresi yönünden ise üstün genotiplerin bağımsız olarak seçilmesi gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Ceyhan ve Önder (2001), Konya ekolojik şartlarında yaptıkları çalışmada, en yüksek tane verimini 160.9 kg/da ve protein verimini 37.2 kg/da ile jofs çeşidinden elde etmişlerdir. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre tane verimi ile protein verimi (r= 0.989**),

vejetasyon süresi (r= 0.702**), çiçeklenme süresi (r= 0.310**) arasında istatistiki olarak olumlu önemli ilişkiler tespit etmişlerdir.

Ceyhan (2003), dört ticari yemeklik bezelye (Sprinter, Bolero, Manuel ve Karina) çeşidi ile üç bezelye (B_1, B_6, B_{12}) hattını 2000 yılında çoklu dizi analiz yöntemine göre melezlemiştir. F_1 generasyonu ve ebeveynleri 2000-2001 yılında ve F_2 generasyonu ve ebeveynleri ise 2001-2002 yılında Konya Ekolojik şartlarında kışlık olarak yetiştirmiştir. Araştırmada incelenen özellikler için ebeveyn, F_1 ve F_2 generasyonlarında line x tester analiz yöntemine göre genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri, geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri ve özellikler arası ilişkileri tespit etmiştir. Her iki generasyonda da tek bitki tane verimi için eklemeli olmayan gen etkileri ve dar anlamda kalıtım dereceleri düşük olarak tespit etmiştir. Her iki generasyonda da heterosis ve heterobeltiosis değerleri tek bitki tane verimi için pozitif olmuştur. Sonuç olarak kışlık yemeklik bezelye ıslahında kullanılabilecek uygun ebeveyn ve melezler ile bunların bazı tarımsal özellikleri ve kalıtımlarını belirlemiştir.

Ceyhan ve Avcı (2005), bezelyede tane verimi ve bazı verim bileşenleri yönünden Genel (GKK) ve Özel Kombinasyon Kabiliyetlerini (ÖKK), heterosis ve heterobeltiosisi belirlemişlerdir. GKK ve ÖKK etkileri yüksek seviyede önemli çıkmış, heterosisin ebeveyn ortalamalarından ve aynı zamanda üstün ebeveynlerden daha fazla olduğu belirlenmişledir. Melezlerin genel olarak tane verimlerinin ebeveynlerinden daha üstün oldukları tespit etmişlerdir. Tane verimi heterosis yönünden ebeveyn ortalamasından % 83.2, üstün ebeveynlerden ise % 66.8 oranında daha tespit etmişlerdir. Bezelyede tane verimi ve verim bileşenleri yönünden çevre faktörlerinin temel etkilerine bağlı olarak tahmin edilen kalıtım derecesi düşük olduğunu ve bu sebeple, yüksek verim için seleksiyona daha sonraki generasyonlarda başlanması önerilmektedirler.

Avcı ve Ceyhan (2006), bezelyede bakla verimi ve bazı bakla karakterlerinin genetik etkilerini belirlemek amacıyla line x tester analizine uygun olarak 4 bezelye çeşidi (Sprinter, Manuel, Carina ve Bolero) hat olarak, 3 bezelye hattı (B_1, B_6 ve B_{12}) ise tester olarak kullanılmışladır. İnceledikleri özelliklerde ebeveyn ve F_1 melezlerinde çoklu dizi analiz yöntemine göre kombinasyon yetenekleri belirlenmişlerdir. Bakla verimi için en uygun ebeveynler Sprinter, Manuel ve B_6 hatları iken, en uygun melezler ise Sprinter x B_{12}, Manuel x B_6 ve Carina x B_1 kombinasyonlarını tespit etmişlerdir.

Ceyhan vd. (2008), yabancı 8 ana hat ve kışa dayanıklı 3 yerli baba hattan elde edilen 24 F_1 bezelye melezinin genetik yapısı, ebeveynlerin genel kombinasyon kabiliyetleri (GKK), melezlerin özel kombinasyon kabiliyetleri (ÖKK) ve heterosisleri araştırılmışlardır. Genotiplerin dar anlamda kalıtım derecesi belirlemişler. İncelenen tüm özelliklerde GKK ve ÖKK oranları eklemeli olmayan gen etkisinin baskın olduğunu belirlemişlerdir. Tane verimi

için en uygun ebeveynler PS 98305329 (ana) ve H (baba) hatları iken, en uygun melez ise PS98305329 x B_{12} kombinasyonu olduğunu belirlemişlerdir. Genel olarak melezlerin tane verimi ebeveynlerine göre daha yüksektir. İncelenen her bir özellik için bazı melezlerin heterosis gösterdikleri tespit edilmiştir.

Ceyhan vd. (2012), İki çeşit ve yeni geliştirilen bezelye hatlarının kalıtım ve adaptasyonu belirlemek amacıyla tohum verimi ve verim bileşenleri için ayrı ayrı stabiliteleri üç yıl (2007, 2008 ve 2009) değerlendirilmiştir. Stabilite analizi sonuçları varyans karakterler için yıllar ve genotipler arasında önemli farklılıklar olduğunu belirlenmiştir. Stabilite parametreleri, regresyon katsayısı ve sapmalar değeri belirlenmiştir. Çevrenin tüm özellikler bakımından genotipler arasında farklara neden olduğunu belirlemişlerdir. PS57 ve PS53-1 genotipleri iyi ortamlara ve PS29-1, PS49, PS100 ve PS48 genotipleri ise her ortama en iyi uyum sağladığını belirlemişlerdir.

Ceyhan ve Kahraman (2013), bezelyenin genetik yapısını incelemek için 5 x 5 tam diallel analiz metodunu kullanmışlar ve ebeveynler ve melezlere ait tarımsal özellikleri Jinks-Hayman göre incelemişlerdir. Diallele analiz sonuçlarına göre, eklemeli gen etkilerinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Üstün dmimanslık 100 tohum ağırlığı dışındaki tüm özellikleri için önemli bulunmuştur. İncelenen tarımsal özelliklerin genetik varyasyonnun yeterli düzeyde olduğunu tespit edilmiştir. Ayrıca, resesif genler bitki boyu ve bitki başına tohum daha etkili, dominant genler ise bakla sayısı, baklada tohum, 100 tane ağırlığı ve tohum verimi üzerine daha etkili olduğunu belirlemişleridir.

Ateş ve Ceyhan (2016), incelendikleri özellikler için ebeveyn ile F_1 generasyonlarında tam diallel analiz yöntemine göre genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri, geniş ve dar an-lamda kalıtım dereceleri tespit etmişlerdir. F_1 generasyonunda da tek bitki tane verimi için eklemeli olmayan gen etkileri ve dar anlamda kalıtım dereceleri düşük olarak tespit etmişlerdir. Yine heterosis ve heterobeltiosis değerleri tek bitki tane verimi için pozitif bulmuşlardır. Sonuç olarak bezelye ıslahında kullanılabilecek uygun ebeveyn ve melezler ile bunların bazı tarımsal özellikleri ve kalıtımlarını belirlenmişlerdir.

Şimşek ve Ceyhan (2017), dört bezelye genotipi (PS4009, PS3053, PS3073 ve Reyna) ile bunların tam diallel melezlerinden oluşturdukları populasyonun Jinks-Hayman tipi analiz kullanarak genetik yapısını incelemişlerdir. Diallel melez sonuçlarına göre incelenen tüm özelliklerde çevre varyansı (E) ve eklemeli gen varyansı (D) önemsiz bulmuşlardır. Tüm özelliklerinde dominant gen varyansları (H_1) eklemeli gen varyanslarından yüksek bulmuşlar, buna paralel olarak D-H_1 değerlerini ise negatif olarak belirlemişlerdir. Populasyonda baklada tane sayısı üzerine resesif genler, bitki boyu, bakla sayısı, yüz tane ağırlığı, bakla verimi ve tane verimi özelliklerine ise dominant genlerin daha etkili olduğu tespit etmişledir. Wr, Vr

grafikleri sonucu baklada tane sayısı için kısmi dominantlık, diğer özelliklerde ise aşırı dominantlık saptamışlardır.

Bitki ıslahı çalışmalarında bitkisel kaynakların morfolojik ve genetik olarak tanımlanması gen kaynaklarının daha hızlı ve etkin şekilde kullanılmasına imkân sağlamaktadır. Bitki materyalinin morfolojik olarak benzerliği, fenotipe bağlı seleksiyonda hatalara sebebiyet verebilmektedir. Kullanılan genotiplerin gerçekte farklı olup olmadığı konusunda kişileri yanılgılara düşürmektedir. Bu durumda bitkisel materyallerin moleküler markörler ile karakterizasyonu önemli faydalar sağlamıştır.

Çevre faktörlerinden fazlaca etkilenmeleri ve tanılarının güç olması çeşitlerdeki genetik varyasyonun belirlenmesinde kullanılan morfolojik karakterlere bağlı tanımlamaların güvenirliliğini azalttığı için genetik varyasyon daha güvenilir olan moleküler DNA markörleri ile belirlenmeye başlanmıştır (Akar, 2002). Ebeveynlerden yavrulara geçerken takip edilebilen kromozom ya da kromozom bölgeleri genetik markör olarak tanımlanmıştır. Çoğu kültür bitkisinde tür içi ve türler arası genetik varyasyonun saptanmasında, türlerin veya tür içinde genotiplerin birbirlerinden ayrılmasında yoğun olarak kullanılmaktadır (Yalım, 2005).

Genetik çeşitliliğin ve polimorfizmin belirlenmesinde yaygın olarak RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA), ISSR (Inter Simple Sequence Repeat), SSR (Simple Sequence Repeat) ve AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) gibi DNA markör teknikleri kullanılmaktadır (Yıldırım ve Kandemir, 2001).

Birçok bitki türünde çeşitler arasındaki polimorfizm bakımından SSR ve AFLP teknikleri, maliyet bakımından RAPD ve ISSR teknikleri, tekrarlanabilirlik bakımından RFLP, SSR, ISSR ve AFLP tekniklerinin avantajlı oldukları belirlenmiştir. Bunların yanı sıra çalışılacak laboratuvar olanakları göz önünde bulundurulduğunda, RAPD ve ISSR yöntemlerinin radyoaktif madde kullanımının gerekmediği ve koşulların sınırlı olduğu laboratuvarlarda rahatlıkla kullanılabilecek yöntemler olduğu bildirilmiştir (Yalım, 2005).

RAPD, 6-10 nükleotit uzunluğundaki başlatıcı DNA'lar kullanılarak genom üzerindeki rasgele bölgelerin DNA amplifikasyonları gerçekleştirilir (Yıldırım ve Knademir, 2001). Teknik birçok bitki türünde olduğu gibi bezelyede de çeşitlilik analizlerinde kullanılan hızlı ve kolay bir tekniktir (Choudhury vd., 2007; Laucou vd., 1998).

Dinükleotid (2'li), tetranükleotid (4'lü) ve pentanükleotid (5'li) tekrarlarına dayanan bazlara sahip primerlerin kullanıldığı, genotipleri birbirinden ayırma gücünün yüksek ve uygulama maliyetinin düşük olması özelliğiyle bilinen, ISSR tekniği; buğday, arpa, çeltik, mısır, pamuk, fasulye ve bezelye gibi çoğu kültür bitkisinde tür içi ve türler arası genetik varyasyonun saptanmasında, türlerin veya tür içinde genotiplerin birbirlerinden ayrılmasında yoğun olarak kullanılmaktadır (Yalım, 2005).

SSR veya mikrosatellitler ökaryotik genomlar boyunca dağılmış ve ardışık olarak tekrarlanan 2-6 nükleotid gruplarından oluşmaktadır. PCR'la çoğaltılmış mikrosatellit (SSR) markörler, özel lokusa sahip ve yüksek miktarda polimorfik olmanın avantajına sahiptir (Karaağaç 2006). Bezelyede diğer markör sistemlerinin yanı sıra SSR da çeşitli araştırıcılar tarafından tercih edilmiştir (Nasiri vd., 2009; Loridon vd., 2005; Burstin vd., 2001).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Araştırmada Orta Anadolu şartlarında çeşitli verim komponentleri ve kalite özellikleri yönünden üstünlük gösteren ve aralarında morfolojik yönden farklı olan Prof. Dr. Ercan CEYHAN'ın tohum koleksiyonundan temin edilen ve yüksek verimli fakat tane iriliği düşük olan melezleme yoluyla elde edilen ve saf hale getirilen 5 hat (PS3057, PS4028, PS3055, PS3073 ve PS4009) ile iri taneli 4 tescilli (Rondo, Ultrillo, Reyna ve Progres No 9) bezelye çeşidi kullanılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Melezlemede kullanılacak ebeveynlerin bazı özellikleri

Genotipler	Genel Özellikleri
Rondo	Bitki gelişmesi güçlü olup, ortalama 80 cm yükselir. Baklaları, yeşil renkte, ortalama 12 cm uzunluğundadır. Baklada ortalama 9-11 adet, orta büyüklükte dane bulunur. Baklaların sofralık kalitesi çok iyi olup pazarda albenisi çok iyidir. Vejetasyon süresi ortalama 90-110 gündür.
Ultrillo	Koyu yeşil daneleri ile dikkat çeken, yüksek kaliteli, taze tüketime uygun bir bezelye çeşidi olan utrello, oldukça güçlü bir yapıya sahip olup yatmaya dayanıklıdır. Bakla uzunluğu ortalama olarak 12-13cm olup hafif kıvrıktır. Daneler dolgundur ve bir baklada ortalama 11-13 adettir. Geniş adaptasyon yeteneğine sahip bir bezelye çeşididir. Oldukça iri taneli bir çeşittir. Vejetasyon süresi ortalama 70-80 gündür.
Reyna	Orta erken taze tüketimi uygun bezelye çeşididir. Dolgun baklalara ve koyu yeşil bir renge sahiptir. Ortalama bakla taneleri 8-10 adettir. Baklalar ortalama 12- 13 cm uzunluğundadır. Ülkemiz koşullarına iyi adapte olmuş en çok tercih edilen bir bezelye çeşididir. İri taneli bir çeşittir. Vejetasyon süresi ortalama 70-80 gündür.
Progress No 9 (Progress*)	İri daneli, verimi çok yüksek, orta Erkenci, Sanayi tipi bir bezelye çeşidir. Vejetasyon süresi ortalama 70-80 gündür.
PS3057	Bitki ortalama 75 cm uzunluğundadır. Taneler koyu yeşil ve orta büyüklüktedir.

(Ceyhan**)	Baklalar uzun, orta koyu yeşil, hafif kıvrık, küt ve bakladaki tane sayısı 7-8 adet arasındadır. Vejetasyon süresi ortalama 75-80 gündür.
PS4028 (Adal***)	Orta geççi bir hattır. Bitki boyu 50-80 cm arasında olan bu hattın bakla boyu 5-8 cm, baklada tane sayısı 6-9 adettir. Taneleri orta iriliktedir. Vejetasyon süresi ortalama 70-80 gündür.
PS3055 (Doru***)	Dik gelişen, orta derecede dallanan bir hattır. Yaprakları yeşil, bakla uzunluğu 6-9 cm arasında olan hattın baklaları koyu yeşil renklidir. Baklada tane sayısı 5-9 adet olup taneleri düzdür. Vejetasyon süresi ortalama 70-80 gündür.
PS3073 (Şahin****)	Dik gelişen, orta derecede dallanan bir hattır. Yaprakları yeşil, bakla uzunluğu 8-10 cm arasında olan hattın baklaları koyu yeşil renklidir. Baklada tane sayısı 5-9 adet olup taneleri düzdür ve çok verimli bir hattır. Vejetasyon süresi ortalama 70-75 gündür.
PS4009	Dik gelişen, orta derecede dallanan ve erkenci olan bu hattın yaprakları yeşil, bakla uzunluğu 5-8 cm arasında olup, çiçek rengi pembedir. Baklada tane sayısı 5-9 adet olup taneleri düzdür ve çok verimli bir hattır. Vejetasyon süresi ortalama 70-80 gündür.

*: Raporun sonuçlar ve tartışmada karışıklık olmasın diye Progress olarak kullanılmıştır.
**: PS3057 nolu bezelye hattının tescil toplantısı Aralık ayı içerisinde yapılacaktır kuru tanelik çeşit (Ceyhan)
***: PS4028 nolu bezelye hattı (Adal) ve PS3055 nolu bezelye hattı (Doru) üretim izinli taze bezelye çeşidi
****: PS3073 nolu bezelye hattı (Şahin) üretim izinli yem bezelye çeşidi (tescil denemesi devam ediyor)

3.2 Yöntem

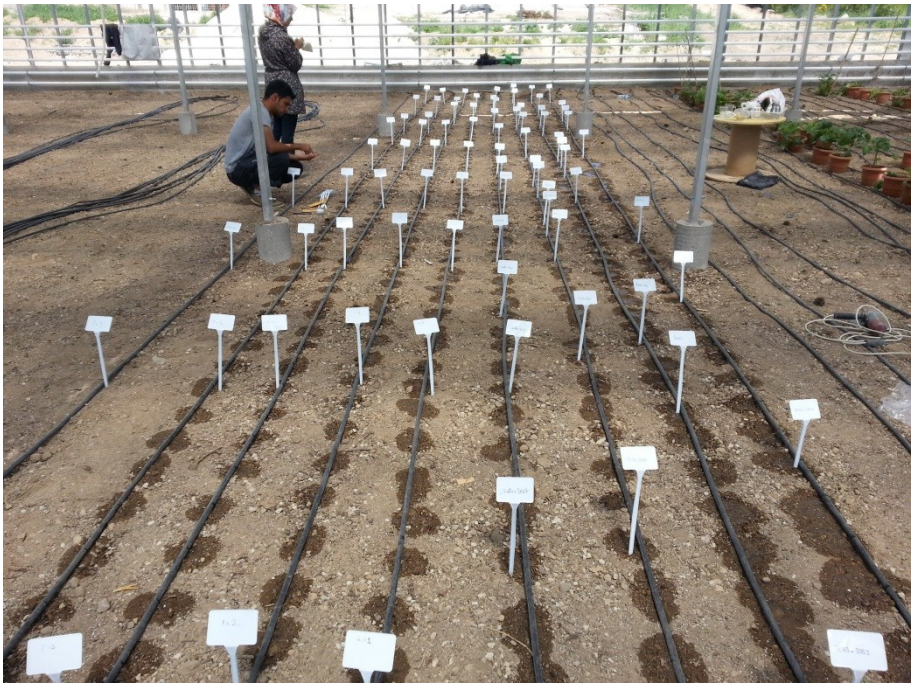
3.2.1 Melezlemeler

Araştırmada, Diallel melezlemelerde ebeveyn olarak kullanılan ebeveynler Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Araştırma serasında 4 farklı zamanda ekilmiştir. Tohumların ekimi için önce 14 x 13 cm ebatlarındaki saksılar yıkanarak ve strelize edilmiştir. Tohumlar %5'lik sodyum hipoklorid ile 10'ar dakika muamele edildikten sonra deiyonize su (dI -H_2O) ile 3 kez yıkanarak sterilize edilmiştir. Genotiplere ait tohumlar 1 kg toprak (1/3 toprak, 1/3 torf ve 1/3 perlit) içeren 14 x 13 cm ebatlarındaki plastik saksılara ekilmiştir. Ekimi yapılan saksılar, 25 ºC sıcaklıkta, %40-50 nem koşullarında kontrollü iklim odasında ekimi izleyen 5 gün boyunca üstleri kapalı olarak tutulmuş, genotiplere ait tohumlar çimlenince üstleri açılmış ve bitkiler 25 ºC sıcaklıkta, %50-55 nem koşullarında, kontrollü serada büyütülmüştür. Bitkilerde çiçeklenme ile birlikte melezlemeye başlanmıştır. Denemeye 2014 yılında tam kontrollü serada 9 bezelye genotipi (4 tanesi tescilli ve 5 bezelye saf hattı) 20 Eylül'den başlayarak 10 gün arayla 4 farklı zamanda ekilmesiyle başlanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Melezleme için ebeveynlerin saksılarda yetiştirilmesi

Alternatif olarak her ihtimale karşı B planı olarak 9 bezelye genotipi (4 tanesi tescilli ve 5 bezelye saf hattı) bu proje kapsamında yaptırılan “Tam Kontrollü Islah Serasın”da 10 Ekim 2014'den başlayarak 10 gün arayla 5 farklı zamanda Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Araştırma serasında ekim yapılmıştır (Şekil 2). Böylece melezlemede kullanılan bezelye genotiplerinin eş zamanlı çiçeklenmeleri sağlanmıştır. Melezleme işlemi Eser (1974) ve Ceyhan (2003)’e göre aşağıda belirtildiği şekilde yapılmıştır (Şekil 3, 4, 5, 6 ve 7).



Şekil 2. Tam kontrollü serada melezleme için ebeveynlerin ekimi



Şekil 3. Tam kontrolü serada melezleme için çiçek seçimi



Şekil 4. Melezlemede kısırlaştırma işlemi



Şekil 5. Baba çiçeğin seçimi

Sonuçta her iki melez bahçesinden toplam 81 (9 x 9) kombinasyon için gerekli olan çiçekler kastre edilip toz verilmiş ve melezlenen çiçeklerden yaklaşık her kombinasyon en az 48 adetin üzerinde F_1 tohumu elde edilmiştir.



Şekil 6. Çiçek tozunun dişicik tepesine sürtülmesi



Şekil 7. Melezleme yapılan çiçeğin etiketlenmesi

2.2.2 Sera Denemeleri

Melezleme işlemi tam diallel (resiproklu) olacak şekilde yapılan dokuz ebeveynden 9 x 9 denklemine göre 81 melez kombinasyonu elde edilmiştir. Elde edilen melez tohumların 15 adeti ve ebeveynler yine sera şartlarında yetiştirilmiştir. Sera denemeleri "Tesadüf Blokları Deneme" desenine göre 1 m uzunluğunda parseller halinde üç tekerrürlü olarak "Selçuk Üniversitesi Tam Kontrollü Islah Serası"nda 15 Mayıs 2015 tarihinde kurulmuştur (Şekil 8). Hasat işlemi Ağustos ayı içerisinde gerçekleştirilmiştir. F_3 bitkileri ve ebeveynler sera denemelerinde sıra arası 1 m sıra üzeri ise 20 cm'dir. 12 Eylül 2015 tarihinde ise F_2 bitkileri, 15 Mart 2016 tarihinde ise F_3 bitkileri, 10 Ağustos 2016 tarihinde ise F_4 bitkileri ve 18 Şubat 2017 tarihinde ise F_5 bitkileri tekrar seraya ekilmiştir. F_2, F_3, F_4 bitkilerinin hasat işlemleri ekim tarihlerinden 15-20 gün öncesi yapılmıştır. F_5 bitkilerinin hasat işlemleri ise 2017 Temmuz ayında yapılmıştır. F_2, F_3, F_4 ve F_5 bitkilerinin sera denemelerinde ise sıra arası 50 cm sıra üzeri ise 10 cm'dir. Araştırmada tüm denemelerde kullanılan melezlerin ve ebeveynlerinin besin maddesi ihtiyacını karşılamak amacıyla bütün deneme alanına üniform bir şekilde dekara 15 kg DAP (Diamonyum Fosfat) gübresi verilmiştirr. Deneme süresince diğer kültürel işlemlerde tekniğine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Bitkilerin yetiştirme süresince Tam Kontrollü Islah Serasının gündüz sıcaklığı 25 ºC, gece sıcaklığı 18 ºC, nisbi nem % 50-55 ve rüzgar hızı 5 km/saat olacak şekilde sabit tutulmuştur.



Şekil 8. Tam kontrollü serada F_1 bitkilerinin görünüşü

Tane iriliği genleri arasında linkage söz konusu olmadığından, Mendel kurallarına göre, F_2 generasyonundaki açılmadan sonra iri taneli ve yüksek verimli genotipler seçilmiştir (Şekil 9, 10). Ayrıca araştırmada incelene diğer özellikler (erkencilik, bitki boyu, bakla sayısı, tane iriliği, tane şekli vb.) (Şekil 11 ve 12) bakımındanda seçme işlemleri yapılmıştır (Ceyhan, 2003).



Şekil 9. Tam kontrollü serada F_2 generasyonunda genetik açılım



Şekil 10. Tam kontrollü serada F_2 generasyonunda genetik açılım



Şekil 11. Tam kontrollü serada F_5 generasyonunda melez tohum görünüşü



Şekil 12. Tam kontrollü serada F_5 generasyonunda farklı tipdeki melez tohum görünüşü

3.2.3 Tarla Denemeleri

Ebeveynler ve F_1'ler, 05 Nisan 2015 tarihinde 2 m uzunluğunda 3 sıra halinde 50 cm sıra aralığı ve 20 cm sıra üzeri sıklığında, her parselin orta sırasına 10 adet F_1 ve kenar sıralarına 10'ar adet ebeveynler (ana ve baba) olacak şekilde "Tesadüf Blokları Deneme"

desenine (Yurtsever, 1984) göre 3 tekerrürlü olarak Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme tarlasına kurulmuştur. Böylece orta sıraya ekilen F_1'lere mümkün olduğu kadar eşit yaşama alanı sağlamıştır (Ceyhan, 2003) (Şekil 13 ve 14). Ebeveynler ve F_2 generasyonu, 08 Nisan 2016 tarihinde 1.5 m uzunluğunda 3 sıra halinde 50 cm sıra aralığı ve 10 cm sıra üzeri olacak şekilde her parsele 45 adet tohum 5 cm derinliğinde elle ekilmiştir (Şekil 15). İki Deneme yıllında da ekim zamanında dekara 15 kg DAP (Diamonyumfosfat %18-46) gübresi verilmiştir. Denemenin birinci yılında çimlenme ve çıkışı sağlamak amacıyla ekimden sonra parsellere yağmurlama sulama yöntemiyle sulama yapılmıştır. Her iki deneme yılında da araştırmada yabancı ot mücadelesi elle ve çapayla mekanik olarak yapılmıştır. İklim ve toprak şartlarına göre her iki deneme yılında da yağmurlama sulama ile 3 defa sulama işlemi gerçekleştirilmiştir. Diğer kültürel işlemler tekniğine uygun olarak yapılmıştır. Bitkiler hasat olgunluğuna geldiği zaman Temmuz ayı içerisinde ayrı ayrı hasat edilmiştir.



Şekil 13. Tarlada F_1 bitkilerinin görünüşü

3.3 Gözlem ve Ölçümler

Araştırmada incelenen özelliklere ait ölçüm ve sayımlar F_1 ve F_2 melezlerinde her parselde elde edilen tüm bitkilerde yapılmıştır. F_3, F_4 ve F_5 generasyonlarında ise seçim yapılan bitkiler üzerinde yapılmıştır. Araştırmada üzerinde durulan özellikler ve verilerin alınış metotları aşağıdaki gibidir.



Şekil 14. Tarlada F_1 bitkilerinin görünüşü



Şekil 15. Tarlada F_2 bitkilerinin görünüşü

3.3.1 Bitki Boyu (cm)

Hasat tarihinde her parseldeki tüm bitkiler bir ölçme çubuğu ile bitki boyu toprak seviyesinden gövde ucuna kadar ölçülerek cm cinsinden kaydedilmiştir (Ceyhan, 2003).

3.3.2 Dal Sayısı (adet/bitki)

Hasat döneminde her parseldeki tüm bitkilerde dallar ayrı ayrı sayılarak dal sayısı adet olarak kaydedilmiştir (Ceyhan, 2003).

3.3.3 Bakla Sayısı (adet/bitki)

Hasat öncesinde her bitki üzerindeki baklalar sayılmış, bir bitkideki bakla sayısı adet olarak kaydedilmiştir (Ceyhan, 2003)

3.3.4 Bitkide Tane Sayısı (adet/bitki)

Hasat öncesinde her bitki üzerindeki tohumlar sayılmış, bir bitkideki tane sayısı adet olarak kaydedilmiştir (Ceyhan, 2003).

3.3.5 Baklada Tane Sayısı (adet/bakla)

Hasat döneminde her bitki üzerindeki tohumlar sayılmış ve bakla sayısına bölünerek bitki üzerindeki baklaların her birisinde oluşan tane adet olarak belirlenmiştir (Ceyhan, 2003).

3.3.6 Biyolojik Verim (g/bitki)

Her parseldeki bitkiler ayrı ayrı hasadı yapıldıktan sonra bakla ve saplarıyla birlikte 0.01 g duyarlı terazide tartılarak belirlenmiş ve g olarak kaydedilmiştir (Ceyhan, 2003).

3.3.7 Tane Verimi (g/bitki)

Her parseldeki bitkiler ayrı ayrı harmanı yapıldıktan sonra geriye kalan bakla kabuklarının alınmasından sonra geriye kalan taneler 0.01 g duyarlı terazide tartılarak belirlenmiş ve g olarak kaydedilmiştir (Ceyhan, 2003).

3.3.8 Yüz Tane Ağırlığı (g)

Tek bitki verimlerinin bitkide tane sayısına bölünmesi ile tek tohum ağırlığı belirlenmiş bununda 100 ile çarpımından yüz tane ağırlığı g olarak hesaplanmıştır (Ceyhan, 2003).

3.3.9 Tane İriliği (mm)

Her bitkinin ayrı ayrı harmanlanmasından elde edilen taneler bir kumpas ile ölçülerek mm cinsinden kaydedilmiştir (Ceyhan, 2003).

3.3.10 Bakla Verimi (g/bitki)

Her parseldeki bitkiler üzerindeki baklalar ayrılmış ve harmanı yapılmadan 0.01 g duyarlı terazide tartılarak g olarak kaydedilmiştir (Ceyhan, 2003).

3.3.11 Hasat İndeksi (%)

(Tane verimi/Biyolojik verim) x 100 formülüne göre hesap edilmiştir (Ceyhan, 2003).

3.3.12 Çiçeklenme Süresi (gün)

Ekimden itibaren her parseldeki bitkilerin yaklaşık % 50'sinin çiçek açtığı zamana kadar geçen süre gün olarak tespit edilmiştir (Ceyhan, 2003).

3.3.13 Vejetasyon Süresi (gün)

Ekimden itibaren her parseldeki bitkilerin hasatına kadar geçen süre gün olarak tespit edilmiştir (Ceyhan, 2003).

3.3.14 Protein Oranı (%)

F_5 generasyonunda harmanı yapılan tane verimi tespit edilen bitkilere ait tohumlardan 20'şer gram örnek alınmıştır. Örnekler S.Ü. Ziraat Fakültesinin Laboratuvarlarında öğütülmüş ve 70 $^{\circ}$C sıcaklıkta 24 saat süre ile kurutulmuştur. Öğütülmüş örneklerde Kjeldahl aygıtı kullanılarak azot içerikleri tespit edilmiştir (Kacar, 1972). Analizler sonucu bulunan azot

miktarı 6.25 katsayısıyla çarpılarak tanelerin içerdiği ham protein oranları "%" olarak hesaplanmıştır (Bremner, 1965).

3.3.15 Fosfor, Potasyum, Kalsiyum ve Kükürt Miktarları (mg/100 g)

F_5 generasyonunda harmanı yapılan tane verimi tespit edilen bitkilere ait tohumlardan 20'şer gram örnek alınmıştır. Bu örneklerden makro besin elementlerinin içerikleri ICP-AES'de belirlenmiştir (Bubert ve Hagenah, 1987).

3.3.16 Demir, Çinko ve Magnezyum Miktarları (mg/100 g)

F_5 generasyonunda harmanı yapılan tane verimi tespit edilen bitkilere ait tohumlardan 20'şer gram örnek alınmıştır. Bu örneklerden mikro besin elementlerinin içerikleri ICP-AES'de belirlenmiştir (Bubert ve Hagenah, 1987).

3.3.16 Aminoasit Miktarları (mg/100 g)

F_5 generasyonunda harmanı yapılan tane verimi tespit edilen bitkilere ait tohumlardan 20'şer gram örnek alınmıştır. Bu örneklerden aminosit asit içerikleri HPLC'de belirlenmiştir (Sanchez- Vioque vd., 2000).

3.4 İstatistiki Analiz ve Değerlendirme

Araştırmada F_1 ve F_2 bitkileri üzerinde yapılan gözlem ve ölçümler önce "Tesadüf Blokları Deneme" desenine göre ön varyans analizine tabii tutulmuştur. Melezler arasında %1 ve en az %5 önem seviyesinde varyans bulunan özellikler üzerinde Diallel analizi uygulanmıştır. Bu analiz ve hesaplamalar TARPOPGEN paket programlarında yapılmıştır.

Diallel melezlemelerde Griffing (1956)'in ortaya koyduğu yöntem esas alınmış olup, Model-I ve Metot-1 kullanılmıştır. Bu metot ebeveynleri ve resiprokları dahil olmak üzere melezleri kapsamaktadır. Araştırmada incelenen karakterlerin geniş anlamda kalıtım dereceleri, varyans komponentleri yöntemiyle tespit edilmiştir. Dar anlamda kalıtım derecesi eklemeli varyansın fenotipik varyansa oranı seklinde ifade eder (Falconer, 1980). Heterosis ve heterobeltiosise ait yüzde değerlerinin hesaplanmasında Chiang ve Smith (1967) ile Fonseca ve Patterson (1968)'den özellikler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde Yurtsever (1984)'den yararlanılarak hesaplanmıştır.

F_3, F_4 ve F_5 bitkileri üzerinde yapılan gözlem ve ölçümler önce "Tesadüf Parselleri Deneme" desenine göre varyans analizine tabii tutulmuştur. Genotipler arasında %1 ve en az %5 önem seviyesinde varyans bulunan özellikler üzerinde lsd testi uygulanmıştır. Bu analiz ve hesaplamalar JUMP,7 paket programında yapılmıştır.

3.5 Araştırma Yerinin Genel Özellikleri

Orta Anadolu şartlarına uygun iri taneli bezelye ıslahında kullanılabilecek uygun ebeveyn ve melezleri diallel analiz yöntemiyle belirlemek amacıyla yapılan bu araştırma 2015 ve 2016 yılları arasında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında deniz seviyesinden yaklaşık 1016 metre yükseklikteki arazide yürütülmüştür.

3.5.1 İklim Özellikleri

Konya ilinde denemenin yürütüldüğü yıllara (2015 ve 2016) ve son onbeş yıllık (2000-2014) ortalamalara ait değerler, aylara göre ortalama sıcaklık ile toplam yağış ve nisbi nem değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2'in incelenmesinden de görüleceği gibi denemenin yürütüldüğü yetiştirme süresine ait Konya ilinde yapılan 15 yıllık meteorolojik rasatlara göre ortalama sıcaklık 19.0 ^{0}C olarak gerçekleşmiştir. F_1 bitkilerinin yetiştirildiği 2015 yıllı 4 aylık peryotta ortalama sıcaklık 17.8 ^{0}C, F_2 bitkilerinin yetiştirildiği 2016 yılında ise 20.1 ^{0}C olarak gerçekleşmiştir. F_1 bezelye bitkilerinin yetiştirildiği yılda bu aylara ortalama sıcaklık uzun yıllar ortalamasından daha düşük gerçekleşmişken F_2 bezelye bitkilerinin yetiştirildiği yılda ise ortalama sıcaklıklar daha yüksektir.

Tablo 2. Konya ilinde 2015, 2016 vejetasyon süresi ve uzun yıllar (2000-2014) ortalamalarına ait bazı meteorolojik değerler*

Aylar	Sıcaklık (^{0}C)			Toplam Yağış (mm)			Nisbi Nem (%)		
	2000-2014	2015	2016	2000-2014	2015	2016	2000-2014	2015	2016
Nisan	12.0	10.1	15.8	35.9	12.8	12.4	58.5	52.7	39.0
Mayıs	16.6	17.4	16.5	36.1	18.2	36.0	54.1	48.1	52.0
Haziran	21.4	19.3	22.8	22.1	40.7	46.3	43.7	55.8	41.0
Temmuz	26.0	24.4	25.3	5.1	10.4	0.4	39.2	37.1	33.9
Top / Ort.	19.0	17.8	20.1	99.2	82.1	95.2	48.9	48.4	41.5

* Veriler Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü kayıtlarından alınmıştır.

Konya ilinde onbeş yıllık ortalama yağış toplamı vejetasyon süresince 99.2 mm'dir. Araştırmanın yürütüldüğü 2015 ve 2016 yetiştirme dönemlerinde yıllık yağış toplamı sırasıyla 82.1 mm ve 95.2 mm olarak gerçekleşmiştir. Denemenin yürütüldüğü birinci ve ikinci yılda da tespit edilen yağış miktarı uzun yıllar ortalamasından düşük olmuştur. Bu yüzden denemenin

yürütüldüğü iki yılda da bitkilerin sağlıklı bir şekilde çıkışını ve yetişmesini sağlamak amacıyla dört defa sulama yapılmıştır.

Bitki büyüme ve gelişmesinin hızlı olduğu ilkbahar (Nisan ve Mayıs) aylarında yağış dağılımına baktığımızda her iki yetiştirme dönemde de yağış miktarları düzensiz ve yetersiz kalmıştır. Uzun yıllar ortalamasında ilkbahar yağışları düzenli ve yeterli seviyededir.

Konya ilinde 4 aylık dönemin 15 yıllık ortalama nisbi nem oranı %48.9'dur. Denemenin yürütüldüğü 2015 ve 2016 yetiştirme dönemlerinde yıllık ortalama nisbi nem oranları sırasıyla %48.4 ve % 41.6 olarak gerçekleşmiştir. Denemede melezlemenin yapıldığı birinci ve ikinci yılda tespit edilen nisbi nem oranı uzun yıllar ortalamasından daha düşük olarak gerçekleşmiştir.

3.5.2 Toprak Özellikleri

Araştırmanın yapıldığı Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme arazisine ait toprak analizleri Tablo 3'de verilmiştir. Tablo 3'ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi topraklar killi- tınlı bir bünyeye sahip olup, organik madde muhtevası 0-30 cm derinlikte orta seviyede (% 2.25), 30- 60 cm derinlikte ise düşük seviyededir (% 1.23). Kireç muhtevası bakımından yüksek olan topraklar (% 37.6, % 34.4), alkali reaksiyon göstermekte (pH = 8.05 – 8.00) olup, tuzluluk problemi yoktur. Toprakta elverişli fosfor (1.79 kg/da – 1.34 kg/da) ve çinko (0.32 ppm – 0.34 ppm) seviyesi ise düşüktür. Analiz sonuçlarına göre deneme toprakları demir (14.74 ppm – 8.74 ppm), bakır (1.70 ppm – 1.74 ppm) ve mangan (7.50 ppm – 5.76 ppm) yönünden ise yeterli seviyededir.

Tablo 3. Araştırma yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri*

Toprak Derinliği (cm)	pH	Elektriki Kon. $EC^{25}x10^3$	P_2O_5 (kg/da)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)
0-30	8.05	0.85	1.79	0.32	14.74	1.70
30-60	8.00	0.80	1.34	0.34	8.74	1.74
Toprak Derinliği (cm)	Mn (ppm)	Organik Madde (%)	$CaCO_3$ (%)	Doygunluk (%)	Bünye Sınıfı	
0-30	7.50	2.25	37.6	65	Killi / Tınlı	
30-60	5.76	1.23	34.4	63	Killi / Tınlı	

* Toprak analizleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü tarafından yapılmıştır.

3.6 Genetik Akrabalığın ISSR Moleküler Markörleri ile Belirlenmesi

Proje kapsamında yer alan F_2 kademesindeki seçilen bezelye genotiplerinden DNA bandı elde edilen 26 adedi ve aralarındaki akrabalık derecesini belirlemek için ISSR moleküler markörleri ile tarama yapılmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Seçilen bezelye genotipleri ve bazı bitkisel özellikleri

No	Kodu	Genotip	Çiçek Rengi	Tane Görünüşü	Hilum Rengi	Tane Şekli	Kotiledon Rengi	Kabuk Çatlatma
1	1	RondoxPS3057	Beyaz	İri	Beyaz	Buruşuk	Yeşil	Yok
2	2	UltrilloxPS3057	Beyaz	İri	Beyaz	Buruşuk	Koyu Yeşil	Yok
3	4	PS3055xRondo	Beyaz	İri	Beyaz	Buruşuk	Yeşil	Yok
4	8	PS4009xPS3055	Beyaz	İri	Beyaz	Buruşuk	Açık Yeşil	Var
5	11	PS3057xPS3055	Beyaz	Orta İri	Beyaz	Buruşuk	Açık Yeşil	Var
6	12	BoleroxPS3057	Beyaz	Küçük	Beyaz	Yuvarlak	Açık Yeşil	Yok
7	14	PS3057	Beyaz	Küçük	Beyaz	Yuvarlak	Açık Yeşil	Yok
8	16	PS3073	Pembe	Orta İri	Siyah	Yuvarlak	Açık Kahve	Yok
9	17	Rondo	Beyaz	İri	Beyaz	Buruşuk	Sarı-Yeşil	Var
10	18	PS3055	Beyaz	Orta	Beyaz	Yuvarlak	Sarı	Yok
11	19	Bolero	Beyaz	Orta İri	Beyaz	Buruşuk	Açık Yeşil	Yok
12	21	Ultrillo	Beyaz	İri	Beyaz	Buruşuk	Sarı-Yeşil	Var
13	22	UltrilloxPS3053	Beyaz	Orta İri	Beyaz	Buruşuk	Açık Yeşil	Yok
14	23	PS3073xUltrillo	Pembe	İri	Siyah	Buruşuk	Kahve-Yeşil	Yok
15	25	PS4028xPS4009	Beyaz	İri	Beyaz	Buruşuk	Yeşil	Var
16	27	BoleroxPS3055	Pembe	İri	Siyah	Buruşuk	Kahve-Kırmızı	Yok
17	29	PS3073xPS3057	Pembe	Orta İri	Siyah	Yuvarlak	Kahve	Yok
18	30	RondoxPS4028	Beyaz	Küçük	Beyaz	Yuvarlak	Yeşil	Yok
19	33	PS4009xRondo	Beyaz	İri	Siyah	Buruşuk	Koyu Yeşil	Yok
20	34	PS3073xBolero	Pembe	Orta İri	Siyah	Yuvarlak	Kahve	Yok
21	36	UltrilloxRondo	Beyaz	Küçük	Beyaz	Buruşuk	Açık Yeşil	Var
22	37	PS4009	Beyaz	Küçük	Beyaz	Yuvarlak	Açık Yeşil	Yok
23	38	PS4028	Beyaz	Küçük	Beyaz	Buruşuk	Koyu Yeşil	Yok
24	41	PS4009xRondo	Beyaz	İri	Siyah	Buruşuk	Koyu Yeşil	Yok
25	42	RondoxPS3057	Beyaz	İri	Beyaz	Buruşuk	Yeşil	Yok
26	43	BoleroxRondo	Beyaz	İri	Beyaz	Buruşuk	Sarı	Var

3.6.1 DNA İzolasyonu ve Saflaştırılması

DNA izolasyonu için 20 günlük fidelerin en genç yaprakları kullanılmıştır. İzolasyonda genotipler birey ile temsil edilmiş, rastgele seçilen bitkiden ~150 mg yaprak örneği alınarak DNA izolasyonu yapılmıştır (Şekil 16). İzolasyon için modifiye edilmiş x2CTAB metodu kullanılmıştır.

İzolasyondan hemen önce izolasyonda kullanılacak miktar x2CTAB Lysis buffer (Applichem) çözeltisi içine, bu miktarın %1'i oranında β-mercaptoethanol (Sigma-Aldrich) ilave edilmiştir.

İzolasyon aşamaları aşağıda verildiği sıra ile gerçekleştirilmiştir:

a) 2 ml'lik eppendorf tüpler içerisine 3 mm çapında çelik bilyeler yerleştirilmiştir.

b) Yapraklar 100-150 mg olacak şekilde tartılarak tüp içerisine yerleştirilmiştir.

c) Her tüp içerisine %1 oranında β-mercaptoethanol içeren 750 µL CTAB Lysis buffer çözeltisi eklenmiştir.

d) Tüpler otomatik doku homojenizatörü (QIAGEN TissueLyser II) raklarına yerleştirilerek 30 rpm'de homojenize edilmiştir.

e) Parçalayıcıdan alınan tüplere 4 µL RNase A (Thermo) eklenerek 65 °C'de 35 dakika inkübasyona bırakılmıştır.

f) Isıtıcıdan alınan tüplere 750 µL fenol/kloroform/izoamil alkol (25:24:1) (Applichem) ve 200 µL 3M NaCl (Merck) eklenerek 10 dakika buz üzerinde bekletilir birkaç kez hafifçe çalkalanmıştır.

g) Buzdan alınan örnekler 7000 rpm'de 5 dakika santrifüj edilerek faz ayrımı yapılmıştır.

h) Üst fazda bulunan süpernatanttan 700 µL çekilerek yeni tüplere alınmıştır. Süpernatantın olduğu tüplere 0.6 V hacimde (700 µL için 420 µL) izopropanol (Merck) eklenmiş ve 5 dakika 15000 rpm'de santrifüj edilerek çöktürme işlemi yapılmıştır.

i) Santrifüj sonrası izopropanol, tüpün dip kısmında oluşan pelet düşürülmeden dökülmüştür. Daha sonra tüplere 1000 µL %70 etanol (Merck) eklenerek 15000 rpm'de 5 dakika santrifüj edilerek yıkama işlemi yapılmıştır.

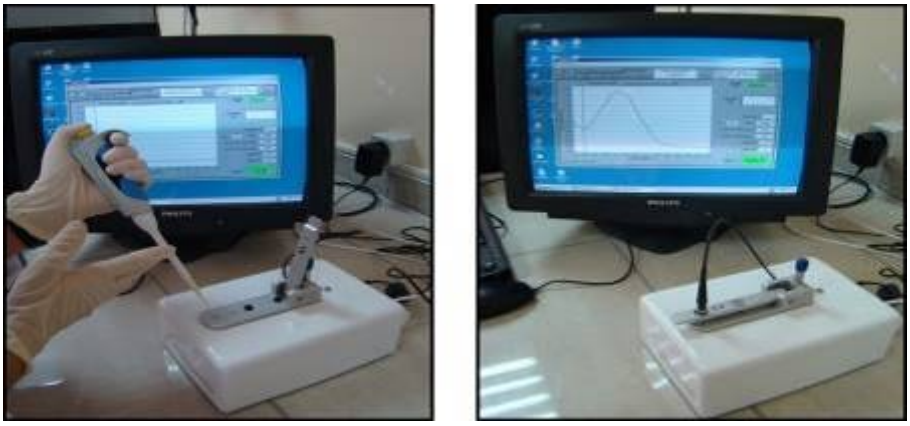
j) Santrifüj sonrasında pelet düşürülmeden etanol dökülerek 3-5 dakika tüplerin kuruması beklenmiştir. Kuruyan tüplere 100 µl saf su eklenerek DNA çözdürülmüştür.



Şekil 16. Bezelye yapraklarından DNA izolasyonu aşamaları

3.6.2 DNA Konsantrasyonunun Belirlenmesi

İzolasyon sonrasında DNA'ların konsantrasyonları spektrofotometrede (Nanodrop Spectrophotometer, model ND-100) (Şekil 17) 260 ve 280 nm dalga boylarında okunmuştur. 260 nm'de ölçülen absorbsiyon değerleri (A_{260}) DNA konsantrasyonunun mikrogram olarak belirlenmesinde kullanmıştır. 280 nm dalga boyunda protein miktarı belirlenmiş, A_{260}/A_{280} değerinden ise DNA'nın saflığının belirlenmesinde yararlanılmıştır. DNA'ların bir kısmı çalışma konsantrasyonuna (40 ng μL^{-1}) seyreltilip -20°C'de tutulmuş, DNA'ların geri kalanları stok olarak -80°C'de saklanmıştır. Hazırlanan kullanma konsantrasyonuna sahip örneklerden eşit miktarlarda %1'lik agaroz jelinde (1xTBE tamponunda) yürütülüp konsantrasyonlarının eşitliği gözlenmiştir.



Şekil 17. Nanodrop spektrofotometrede DNA konsantrasyonunun belirlenmesi

3.6.3 Agaroz Jel Yapımı ve Agaroz Jel Elektroforezi

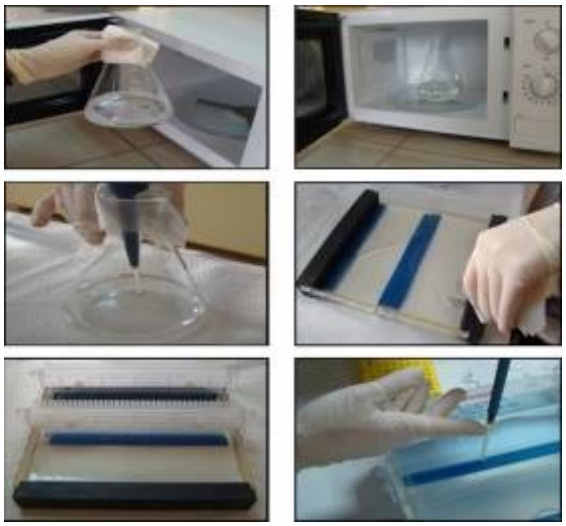
İzolasyon sonrası DNA ve PCR sonrası PCR amplifikasyon ürünleri hazırlanan %1'lik agaroz jel (Sigma-Aldrich) ile elektroforezde yürütülmüştür.

10x yoğunlukta hazırlanan TBE çözeltisinin son hacmi deiyonize saf su ile 1 litreye tamamlanmıştır (Tablo 5). Bu stok çözeltiden 100 ml alınıp üzeri deiyonize saf su ile 1 litreye tamamlanarak 1x yoğunlukta TBE elde edilmiştir. Bu çözelti hem elektroforez tankına konulmuş hem de agarozu eritmek için kullanılmıştır.

Tablo 5. 10x TBE çözeltisi (1 L)

Kimyasal maddeler	Miktar
Tris	108 g
Borik asit	55 g
EDTA	40 ml

Cam erlen içine konulan 1x yoğunluktaki TBE tampon çözeltisi ve agaroz, 500°C'de bir mikrodalga fırın içinde 2-3 dk kaynatılarak eritilmiştir. Mikrodalga fırından çıkarılıp birkaç dakika bekletilen jelin içine DNA'ya bağlanarak UV ışıkta görüntülenmesini sağlayan etidyum bromürden 2µL ilave edilmiştir. Jel, hava kabarcığı oluşmamasına dikkat edilerek tepsiye dökülmüş ve hemen DNA örneklerinin yükleneceği yuvaların oluşması için çok dişli (40 dişli) bir tarak yerleştirilmiştir. Jelin donmasının ardından taraklar dikkatli bir şekilde çıkarılmış, jel tepsisi, jel ile birlikte elektroforez tankının içine yerleştirilmiştir. Tanktaki 1xTBE çözeltisinin seviyesinin jelin üst kısmını kapatacak miktarda olmasına dikkat edilmiştir (Şekil 18). Agaroz Jel Elektroforezi %1'lik agaroz jel üzerinde 2-2,30 saat 100V elektrik akımı altında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 18. Agaroz jel yapım aşamaları

3.6.4 ISSR moleküler markör tekniği ile DNA amplifikasyonları

Toplam 15 adet ISSR primeri denenmiş ancak bunlardan olumlu sonuç veren 13 adet ISSR primeri kullanılmıştır (Tablo 6). Primerler daha önce S.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Biyoteknoloji Laboratuvarı'nda yürütülen çalışmalarda farklı bitki gruplarında (mısır, fasulye, lüpen, buğday, arpa) kullanılan ve polimorfizm oranı yüksek primerlerden seçilmiştir. Tüm PCR çalışmaları aynı şartlarda gerçekleştirilmiş, sadece amplifikasyon sıcaklık ve süreleri kullanılan primerlerin Tm sıcaklıklarına bağlı olarak her PCR için ayrı ayrı optimize edilmiştir.

Reaksiyonlar ön denemeler ile optimize edildikten sonra, 1 µL DNA (40 ng μL^{-1}) ve 24 µL reaksiyon karışımı [2.5 µL x10 PCR tampon çözeltisi (SolisBioDyne), 2.5 µL 25 mM Mg^{+2} (SolisBioDyne), 0.4 µL 10 mM dNTP (Thermo), 0.3 µL 500 U Taq DNA Polimeraz (SolisBioDyne), 0.5 µL 10 pmol. μL^{-1} primer ve 17.8 µL PCR suyu] ile primerlerin bağlanma (T_m) sıcaklıkları dikkate alınarak Touchdown PCR şeklinde toplamda 40 döngü yapılacak

şekilde programlanmış PCR cihazlarında (Techne, Longgene A300, VWR) gerçekleştirilmiştir.

Tablo 6. Çalışmada kullanılan ISSR primerlerine ait bilgiler

ISSR	Sekans (5'-3')	%GC oranları	Tm (°C)
F3	5'-AGAGAGAGAGAGAGAGCG-3'	55.6	56
F4	5'-AGAGAGAGAGAGAGAGTG-3'	50	53.7
F6	5'-CCACCACCACCACCA-3'	66.7	53.3
F8	5'-GCCGCCGCCGCCGCC-3'	100	67
M1	5'-AGCAGCAGCAGCAGCAGCG-3'	68.4	63.1
M2	5'-ACCACCACCACCACCACCG-3'	68.4	63.1
M3	5'- AGCAGCAGCAGCAGCAGCC-3'	68.4	63.1
M5	5'- GAGAGAGAGAGAGAGAGAC-3'	52.6	56.7
M7	5'- AGAGAGAGAGAGAGAGAGC- 3'	52.6	56.7
M9	5'- ACACACACACACACACCG-3'	55.6	56
M15	5'-CACACACACACACACAAG-3'	50	53.7
M16	5'-CACACACACACACACAGC-3'	55.6	56
M17	5'-CAGCACACACACACACACA-3'	52.6	56.7

94°C'de 3 dk ön denatürasyon sonrasında başlayan ilk aşama 94°C'de 1 dk, primerin standart bağlanma sıcaklıklarının (T_m) 5-6°C üstündeki bir sıcaklığında 1 dk (bu sıcaklık her döngüde 0.5°C azalmış ve ilk aşama sonunda standart Tm'ye kadar düşmüştür) ve 72°C'de 2 dk olacak şekilde ayarlanan 12 döngüde, ikinci aşama 94°C'de 1 dk, standart bağlanma sıcaklığının 1°C altındaki T_m'de 1 dk ve 72°C'de 2 dk olmak üzere 30 döngüde tamamlanmıştır. Döngüler tamamlanınca 72°C'de 10 dk daha PCR reaksiyonu devam ettirilmiş ve bu sürenin sonunda işlem sonlandırılmıştır.

PCR ürünleri %1'lik agaroz (Sigma-Aldrich) jel elektroforezi ile yürütülmüş ve Vilber Lourmat (Fransa) görüntüleme sistemiyle görüntülenmiştir. Skorlamalarda PCR amplifikasyonları sonucunda üretilen tutarlı bantlar dikkate alınmıştır.

3.7 PCR Amplifikasyon Verilerinin Analizi

3.7.1 Primerlerin polimorfizm oranlarının belirlenmesi

ISSR primerlerinin polimorfizm oranları, primerlerden elde edilen polimorfik bant / allel sayılarının, toplam bant / allel sayısına bölünüp 100 ile çarpılması ile bulunmuştur.

Polimorfizm Oranı (%) = Polimorfik allel sayısı / Toplam allel sayısı x 100

3.7.2 Primerlerin polimorfizm bilgi içeriklerinin (PBİ) belirlenmesi

Çalışmada kullanılan ISSR primerlerinin polimorfizm bilgi içerikleri (PBİ) Smith vd.'ne (1997) göre aşağıdaki formül yardımıyla belirlenmiştir. Alleller, genotiplerde var (1) ve yok (0)

şeklinde belirlenerek skorlanmış, daha sonra ayrı ayrı frekansları hesaplanmıştır. Formüldeki Pi, i allelinin frekansıdır.

PBİ = 1 - Σ Pi^2

3.7.3 Primerlerin heterozigotluk değerinin (H) belirlenmesi

Çalışmada kullanılan SSR primerlerinin heterozigotluk oranı populasyon genetiğinde kullanılan temel eşitlikten yararlanılarak hesaplanmıştır (Nei, 1972). Buradaki p, i. allelin var olma sayısını, q ise i. allelin yokluğunun sayısını ifade etmektedir.

H = $1-p^2-q^2$

3.7.4 Primerlerin ayırma güçlerinin (AG) belirlenmesi

Primerlerinin ayırma güçleri Prevost ve Wilkinson (1999) tarafından geliştirilen aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır. Formüldeki p, I allelinin 26 genotipteki oranıdır.

AG = Σ Ib **Ib =** 1 - [2 x (0.5 - p)]

3.8 Genetik İlişki Katsayılarının ve Dendogramının Oluşturulması

ISSR primerleriyle yapılan PCR amplifikasyonları sonucunda elde edilen skorlanabilir bantlar değerlendirmeye alınmış, primerlerin çoğalttığı parçacıklar var/yok esası temel alınarak 1/0 şeklinde skorlanmıştır. Bu skorlama değerlerinden NTSYS-2.1 pc programı kullanılarak SM (Simple Matching) katsayısına göre genetik benzerlik matriksi oluşturulmuş ve genotipik varyasyonun sergilendiği genetik ilişki dendogramı UPGMA yöntemine göre elde edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Sera Denemeleri

Bezelye ıslahında tane iriliğini artırmada kullanılabilecek uygun ebeveyn ve melezleri belirlemek amacıyla yürütülen bu araştırma, 9 genotipin tam diallel melezlenmesinden elde edilen 72 melez kombinasyonun F_1 ve F_2 generasyonlarında bitki boyu, dal sayısı, bakla sayısı, bakla boyu, bitkide tane sayısı, baklada tane sayısı, biyolojik verim, tane verimi, yüz tane ağırlığı, tane iriliği ve bakla verimi gibi özelliklerin tam diallel varyans analizleri genel ve özel kombinasyon yetenekleri, bazı genetik parametrelerin oransal ilişkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri hesaplanmıştır.

Araştırmada incelenen özelliklere ait ön varyans analizi kareler ortalaması Tablo 7 ve tam diallel melez setinde bitki boyuna ait kombinasyon kabiliyeti varyans analizi Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 7. Tam diallel melez setinde incelenen özelliklere ait ön varyans analizi karaler ortalaması

Varyans Kaynakları	SD	Bitki Boyu		Dal Sayısı	
		F_1	F_2	F_1	F_2
Bloklar	2	539.5844	47.9053	2.6790	0.6708
Genotipler	80	4879.3702**	644.3572**	2.2648**	0.4066**
Hata	160	637.7510	149.6387	0.6332	0.2374
Varyans Kaynakları	SD	Bakla Sayısı		Bitkide Tane Sayısı	
		F_1	F_2	F_1	F_2
Bloklar	2	816.9053	6.6955	5969.2634	75.1276
Genotipler	80	728.8229**	10.3699**	11771.1739**	313.2245**
Hata	160	129.8595	3.0288	757.1009	50.2484
Varyans Kaynakları	SD	Baklada Tane Sayısı		Biyolojik Verim	
		F_1	F_2	F_1	F_2
Bloklar	2	0.3004	0.1772	1378.5019	54.0516
Genotipler	80	1.0878**	0.5121**	1623.9630**	398.9296**
Hata	160	0.3212	0.1927	161.9274	28.3850
Varyans Kaynakları	SD	Tane Verimi		Yüz Tane Ağırlığı	
		F_1	F_2	F_1	F_2
Bloklar	2	291.2648	11.6400	5.9722	24.2098
Genotipler	80	488.2309**	68.9258**	137.8642**	101.1637**
Hata	160	75.3486	4.7732	13.8566	4.2225
Varyans Kaynakları	SD	Tane İriliği		Bakla Verimi	
		F_1	F_2	F_1	F_2
Bloklar	2	0.1955	0.3990	530.4055	0.6897
Genotipler	80	3.8359**	3.8223**	652.9508**	73.5718**
Hata	160	0.3048	0.1090	71.7502	8.4621

** : %1 düzeyinde önemli

Tablo 7 incelendiğinde görüleceği gibi, incelenen özelliklere ait tam diallel varyans analizinde melezlerin kareler ortalamalarının tüm özellikler için istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. F_1 ve F_2 generasyonlarında, genotipler incelenen tüm özellikler için %1 önem seviyesinde varyasyona sahiptir.

F_1 generasyonunda, tam diallel melez setinde kombinasyon kabiliyeti varyansları incelenen özelliklerde GKK arasında incelenen tüm özellikler için önemli farklılıklar belirlenmiştir. ÖKK arasında ise tane iriliği dışındaki tüm özelliklerde çok önemli farklılıklar bulunmuştur. Resiprok etkisine ait varyanslar içinde ise tane iriliği dışındaki tüm özelliklerde istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur (Tablo 8). F_2 generasyonunda ise tam diallel melez setinde kombinasyon kabiliyeti varyansları incelenen özelliklerde GKK ve ÖKK arasında incelenen tüm özellikler için önemli farklılıklar belirlenmiştir. Resiprok etkisine ait varyanslar içinde ise dal sayısı dışındaki tüm özelliklerde istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur (Tablo 8).

Tablo 8. Tam diallel melez setinde incelenen özelliklere ait kombinasyon kabiliyeti varyans analizi

Varyans Kaynakları	SD	Bitki Boyu		Dal Sayısı	
		F_1	F_2	F_1	F_2
GKK	8	6347.2116**	759.1977**	0.4676*	0.1843*
ÖKK	36	1400.3105**	146.8395**	0.9626**	0.1476**
Resiprok Etkisi	36	803.5463**	161.7515**	0.6111**	0.1127
Hata	160	212.5837	49.8796	0.2111	0.0791
Varyans Kaynakları	SD	Bakla Sayısı		Bitkide Tane Sayısı	
		F_1	F_2	F_1	F_2
GKK	8	525.7687**	6.7358**	14083.3721**	114.3361**
ÖKK	36	222.0561**	3.5858**	3247.2714**	114.6595**
Resiprok Etkisi	36	200.9753**	2.5988**	2342.4784**	91.9506**
Hata	160	43.2865	1.0096	252.3670	16.7495
Varyans Kaynakları	SD	Baklada Tane Sayısı		Biyolojik Verim	
		F_1	F_2	F_1	F_2
GKK	8	0.7841**	0.3273**	823.3697**	357.8430**
ÖKK	36	0.4139**	0.1718**	684.9115**	140.6814**
Resiprok Etkisi	36	0.2176**	0.1348**	335.0530**	75.3013**
Hata	160	0.1071	0.0642	53.9758	9.4617
Varyans Kaynakları	SD	Tane Verimi		Yüz Tane Ağırlığı	
		F_1	F_2	F_1	F_2
GKK	8	338.7654**	65.7863**	313.8303**	130.7715**
ÖKK	36	188.5992**	22.4532**	15.2947**	21.3334**
Resiprok Etkisi	36	97.7721**	13.9838**	17.0869**	24.5424**
Hata	160	25.1162	1.5911	4.6189	1.4075
Varyans Kaynakları	SD	Tane İriliği		Bakla Verimi	
		F_1	F_2	F_1	F_2
GKK	8	4.4193**	4.5633**	381.5587**	23.568**
ÖKK	36	1.0513	0.8889**	254.3852**	9.202**
Resiprok Etkisi	36	0.8081	0.9283**	144.4912**	4.882**
Hata	160	0.1016	0.0363	23.9167	2.8207

* : %5 düzeyinde önemli, ** : %1 düzeyinde önemli

4.1.1 Bitki Boyu

Ebeveynler ile F_1 ve F_2 generasyonlarının bitki boylarına ait değerler Tablo 9'da verilmiştir. F_1 generasyonunda bitki boyu değerlerine göre, ebeveyn değerlerinin 86.00 cm (Ultrillo) ile 167.00 cm (PS3057) arasında yer aldığı, F_1 generasyonunda bitki boylarının ise 68.67 cm (Progress x Rondo) ile 234.00 cm (PS4009 x PS3073) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 9). F_2 generasyonunda ise bitki boyu değerlerine göre, ebeveyn değerlerinin 91.00 cm (Reyna) ile 126.67 cm (PS4028) arasında yer aldığı, F_2 generasyonunda bitki boylarının ise 81.33 cm (Reyna x Rondo) ile 153.67 cm (PS3057 x PS4009) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 9). Daha önce yapılan çalışmalarda bazı araştırıcılarda benzer sonuçları belirlemişlerdir (Lejeune-Henaut vd., 1992; Sarawat vd., 1994a, Ceyhan, 2003; Ceyhan ve Avcı, 2005; Ceyhan vd., 2008; Ceyhan vd., 2012; Ceyhan ve Kahraman, 2013; Ateş ve Ceyhan, 2016).

Tablo 9. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitki boyuna ait ortalama değerler (cm)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**167.00**	112.33	139.67	137.33	183.67	164.67	177.00	138.00	177.67
Rondo	132.67	**106.67**	79.67	77.00	88.67	140.00	70.00	132.67	141.67
Ultrillo	147.00	76.67	**86.00**	79.00	76.00	121.67	159.67	157.33	83.00
Reyna	141.33	71.00	100.67	**101.33**	87.00	87.00	132.67	183.67	87.00
Progress	199.00	68.67	179.67	83.00	**86.67**	124.00	102.67	124.67	81.00
PS4028	165.67	120.00	89.33	92.00	155.00	**118.67**	86.67	196.00	129.67
PS3055	162.00	78.00	183.00	69.00	136.00	138.67	**148.00**	196.67	181.00
PS3073	126.67	110.00	105.00	137.00	100.67	225.67	189.67	**133.67**	126.67
PS4009	102.67	190.00	135.00	78.67	135.67	142.67	138.00	234.00	**122.67**
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**105.33**	110.00	107.67	113.33	115.67	142.67	151.33	113.67	153.67
Rondo	135.33	**104.67**	84.67	84.00	93.33	83.33	83.00	94.33	114.67
Ultrillo	121.00	94.33	**92.67**	95.33	87.00	98.67	123.00	121.67	101.67
Reyna	96.00	81.33	96.00	**91.00**	95.67	104.67	107.67	105.00	96.33
Progress	113.67	98.67	123.67	94.67	**92.67**	111.00	96.67	98.00	89.33
PS4028	122.33	94.33	103.33	104.67	122.00	**126.67**	90.33	110.33	99.00
PS3055	99.67	90.33	94.00	84.33	103.33	95.00	**111.00**	102.00	88.00
PS3073	97.00	96.33	102.33	96.33	102.33	120.00	94.67	**118.00**	108.00
PS4009	108.33	112.00	103.00	88.67	114.00	113.00	104.67	117.67	**111.67**

Tablo 10 incelendiğinde, F_1 generasyonunda GKK varyansının 266.951 ve etki değeri % 23.605, ÖKY varyansının -141.777 ve etki değeri % -12.537 olduğunu belirlenmiştir (Tablo 10). F_2 generasyonunda incelenen bu özellik için GKK varyansının 38.021 ve etki değeri % 16.99, ÖKY varyansının 72.020 ve etki değeri % 32.18, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.528 olduğunu belirlenmiştir. (Tablo 10). Bitki boyuna ait υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının F_2 generasyonunda 1'den küçük çıkması ve $(H/D)^{1/2}$ oranında 1'den küçük çıkması bize eklemeli

olmayan resesif gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir (Tablo 10).

Ceyhan (2003), Ceyhan ve Avcı (2005), Ceyhan vd. (2008), Ceyhan vd. (2012) ve Ceyhan ve Kahraman (2013) bitki boyunun kalıtımında eklemeli gen etkisinin ve üstün dominantlığın önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuçlarla bizim sonuçlarımız uyum içerisindedir. Kumar vd. (1996) ve Sharma vd. (1999) yaptıkları araştırmalarda bitki boyunun kalıtımında eklemeli gen etkisinin daha baskın olduğunu belirlemişlerdir.

Tablo 10. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitki boyuna ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	266.951	23.605	D	533.903
ÖKK	-141.777	-12.537	H	-141.777
Resiprok	-369.271	-32.653	$H/D^{1/2}$	---
υ^2GKK / υ^2ÖKK	-----		H^2	0.02
			h^2	0.38
F_2 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	38.021	16.99	D	76.042
ÖKK	72.020	32.18	H	72.020
Resiprok	43.466	19.42	$H/D^{1/2}$	0.947
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.528		H^2	0.73
			h^2	0.29

F_1 generasyonunda bitki boyu için GKK incelendiğinde PS3073, PS3057 ve PS3055 genotipleri pozitif ve önemli GKK değerine sahipken, Ultrillo, Rondo, Reyna ve Progress genotgipleri negatif ve önemli GKK değeri göstermiştir (Tablo 11). F_2 generasyonunda bitki boyu için GKK incelendiğinde PS3057 ve PS4028 genotipleri pozitif ve önemli GKK değerine sahipken, Reyna ve Rondo genotipleri negatif ve önemli GKK değeri göstermiştir (Tablo 11). F_1 ve F_2 generasyonunun her ikisinde GKK etki değeri pozitif ve önemli olan PS3057 genotipi bezelyede bitki boyunu arttırmada, negatif ve önemli olan Reyna ve Rondo genotipleri ise daha az boylanan bezelye çeşitlerin geliştirilmesinde rahatlıkla kullanılabilecek ebeveynler olarak bu çalışmada ön plan çıkmışlardır.

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_1 generasyonunda, “PS3057 x Progress”, “Ultrillo x Progress”, “Rondo x PS4028”, “Ultrillo x PS3055”, “Reyna x PS3073”, “PS4028 x PS3073”, “PS3055 x PS3073” ve “Rondo x PS4009” melez kombinasyonlar pozitif ve önemli ($p<0.05$), “Reyna x PS4028”, “Rondo x PS3055” ve “PS4028 x PS3055” melez kombinasyonu ise negatif ve önemli ($p<0.05$) etki göstermiştir (Tablo 11). Tablo 6 köşegen altı resiprokal etkiler incelendiğinde “PS4009 x PS3057”, “PS4009 x Rondo”, “PS4009 x Ultrillo”, “PS3073 x Ultrillo”, “PS4009 x PS3055”, “PS4009 x PS3073” ve “PS3055 x PS4028” önemli bulunmuştur (Tablo 11). Buda bize stoplazma veya stoplazma x çekirdek etkileşimlerinin bu özellikte önemli değişiklikler oluşturduğunu göstermektedir.

Tablo 11. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitki boyuna ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu									
Ana	Baba Genotipler								
Genotipler	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**24.230****	-7.416	3.307	12.547	50.510**	6.714	6.566	-44.767*	-17.934
Rondo	10.167	**-22.381****	-15.249	-6.175	-15.545	18.158*	-42.323*	-9.156	54.344**
Ultrillo	3.667	-1.500	**-12.270***	-0.453	23.510*	-16.453	44.899*	-9.434	-12.601
Reyna	2.000	-3.000	10.833	**-25.510****	-6.082	-19.212*	-12.360	32.973*	-25.527*
Progress	7.667	-10.000	51.833	-2.000	**-11.473***	16.751	-7.897	-28.730*	-14.064
PS4028	0.500	-10.000	-16.167	2.500	15.500	**6.156**	-32.193*	51.807**	-3.860
PS3055	-7.500	4.000	11.667	-31.833*	16.667	26.000*	**10.638***	29.658*	14.992
PS3073	-5.667	-11.333	-26.167*	-23.333*	-12.000	14.833	-3.500	**24.805****	21.658*
PS4009	-37.500*	24.167*	26.000*	-4.167	27.333*	6.500	-21.500*	53.667**	**5.805**
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	10.498	3.24	6.350	15.876					
S_{ij}	85.296	9.236	18.103	45.256					
R_{ij}	106.292	10.31	20.208	50.519					
F_2 Generasyonu									
Ana	Baba Genotipler								
Genotipler	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**12.807****	12.119*	-0.844	-4.029	-0.603	10.360*	11.027*	-13.899*	10.675*
Rondo	12.667	**-6.786***	-6.084	-6.436	0.323	-13.714*	-8.214	-4.307	12.601*
Ultrillo	6.667	4.833	**-2.156**	1.934	5.027	-6.177	8.990*	7.730	-3.029
Reyna	-8.667	-1.333	0.333	**-8.638****	1.342	3.971	2.971	2.879	-6.381
Progress	-1.000	2.667	18.333*	-0.500	**-2.064**	9.230	0.397	-4.195	-3.788
PS4028	-10.167*	5.500	2.333	0.000	5.500	**4.807***	-13.807*	3.934	-6.325
PS3055	-25.833**	3.667	-14.500*	-11.667*	3.333	2.333	**-2.860**	-5.233	-8.325
PS3073	-8.333	1.000	-9.667	-4.333	2.167	4.833	-3.667	**1.899**	3.416
PS4009	-22.667*	-1.333	0.667	-3.833	12.333*	7.000	8.333	4.833	**2.992**
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	2.463	1.596	3.128	7.820					
S_{ij}	20.013	4.474	8.769	21.923					
R_{ij}	24.94	4.994	9.788	24.471					

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_2 generasyonunda, “PS3057 x Rondo”, “PS3057 x PS4028”, “PS3057 x PS3055”, “PS3057 x PS4009”, “Rondo x PS4009”, “Ultrillo x PS3055” melez kombinasyonları pozitif ve önemli, “PS3057 x PS3073”, “Rondo x PS4028” ve “PS4028 x PS3055” melez kombinasyonu ise negatif ve önemli etki göstermiştir (Tablo 11). Çizelge 5 köşegen altı resiprokal etkiler incelendiğinde ise “PS4028 x PS3057” melezinde PS4028 sitoplazmasının, “PS3055 x PS3057” melezinde PS3055 sitoplazmasının, “PS3055 x Ultrillo” melezinde PS3055 sitoplazmasının, “PS3055 x Reyna” melezinde PS3055 sitoplazmasının ve “PS4009 x PS3057” melezinde PS4009 sitoplazmasının bitkide bitki boyunu azalttığı ve “Progress x Ulttrillo” melezinde Progress sitoplazmasının ve “PS4009 x Progress” melezinde PS4009 sitoplazmasının ise bitki boyunu arttırdığı tespit edilmiştir. “PS3057 x Rondo”, “PS3057 x PS4028”, “PS3057 x PS4009”, “Rondo x PS4009”, “Ultrillo x PS3055” melez kombinasyonları bitki boyunu artırmada kullanılabilecek melez kombinasyonları iken “PS3057 x PS3073”, “Rondo x PS4028” melez kombinasyonu ise bitki boyunu azaltmada kullanılabilecek en uygun melez kombinasyonları olarak ortaya çıkmaktadır.

Bitki boyu özelliği üzerinde çalışmalar yapan Sing ve Sing (1990), Sarawat vd. (1994a), (1994b), Kumar vd. (1996), Sharma vd. (1999), Ceyhan (2003), Ceyhan vd. (2008), Ceyhan vd. (2012) ve Ceyhan ve Kahraman (2013) değişik sayıda ebeveyn ve melezlerin GKK ve ÖKK değerlerini önemli bulmuşlardır.

Tablo 12. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitki boyuna ait heterosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	-17.90	10.41	2.36	44.81	15.29	12.38	-8.20	22.67
Rondo	-3.05	----	-17.30	-25.96	-8.28	24.26	-45.03	10.40	-2.19
Ultrillo	16.21	-20.42	----	-15.66	-11.97	18.89	36.47	43.25	-20.45
Reyna	5.34	-31.73	7.47	----	-7.45	-20.91	6.42	33.90	-22.32
Progress	56.90	-28.97	108.11	-11.70	----	20.78	-12.50	13.16	-22.61
PS4028	15.99	6.51	-12.70	-6.91	50.97	----	-35.00	55.35	7.46
PS3055	2.86	-38.74	56.41	-44.65	15.91	4.00	----	39.64	33.74
PS3073	-15.74	-8.46	-4.40	16.60	-8.62	78.86	34.67	----	-1.17
PS4009	22.95	65.70	29.39	-29.76	29.62	18.23	1.97	82.57	----
Ortalama	8.59	Lsd %5	19.64	Lsd %1	27.74				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	4.76	8.75	15.45	16.84	22.99	39.91	1.79	41.63
Rondo	28.89	----	-14.19	-14.14	-5.41	-27.95	-23.03	-15.27	5.68
Ultrillo	22.22	-4.39	----	3.81	-6.12	-10.03	20.79	15.51	-0.49
Reyna	-2.21	-16.87	4.54	----	4.17	-3.83	6.60	16.43	-4.93
Progress	14.81	0.00	33.45	3.09	----	1.22	-5.07	-6.96	-12.56
PS4028	5.46	-18.44	-5.78	-5.71	11.25	----	-23.98	-9.81	-16.92
PS3055	-7.86	-16.23	-7.69	-16.50	1.47	-20.06	----	-10.92	-20.96
PS3073	-13.13	-13.47	-2.85	-7.81	-2.85	-1.91	-17.32	----	-5.95
PS4009	105.70	3.54	0.82	-12.50	11.58	-5.17	-5.99	2.47	----
Ortalama	0.45	Lsd %5	19.64	Lsd %1	27.74				

Tablo 12 ve 13'in incelenmesinden de görüleceği gibi, F_1 generasyonunda belirlenen ortalama heterosis değeri % 8.59, heterobeltiosis değeri ise % -3.97'dir. Bitki boyu bakımından melezlerin çoğunluğu pozitif heterosis ve heterobeltiosis değerine sahiptir. Heterosis değerleri % -45.03 (Rondo x PS3055) ile % 108.11 (Progress x Ultrillo) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -53.38 (PS3055 x Reyna) ile % 107.31 (Progress x Ultrillo) arasında değişim göstermiştir (Tablo 12 ve 13). F_2 generasyonunda ise belirlenen ortalama heterosis değeri % 0.45, heterobeltiosis değeri ise % -8.24'dür. Bitki boyu bakımından melezlerin çoğunluğu negatif heterosis ve heterobeltiosis değerine sahiptir. Heterosis değerleri % -27.95 (Rondo x PS4028) ile % 105.70 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -100.00 (PS4028 x PS4009) ile % 37.61 (PS3057 x PS4009) arasında değişim göstermiştir (Tablo 12 ve 13).

Bitki boyu için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Sarawat vd. (1994b), Sing vd. (1994), Abdou vd. (1999a), Ceyhan (2003), Ceyhan vd. (2008), bu özelliğin yüksek yada düşük heterosis ve heterobeltiosis değerlerini tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Tablo 13. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitki boyuna ait heterobeltiosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	0	-32.73**	-16.37*	-17.76**	9.98	-1.40	5.99	-17.37**	6.39
Rondo	-20.56**	0	-25.31**	-27.81**	-16.88*	17.98**	-52.70**	-0.75	15.49
Ultrillo	-11.98	-28.13**	0	-22.04**	-12.31	2.53	7.88	17.71*	-32.34**
Reyna	-15.37	-28.13**	-0.66	0	-14.14	-26.69**	-10.36	37.41**	-29.08**
Progress	19.16**	-35.63**	107.31**	-18.09**	0	4.49	-30.63**	-6.73	-33.97**
PS4028	-0.80	1.12	-24.72**	-22.47**	30.62**	0	-41.44**	46.63**	5.71
PS3055	-2.99	-47.30**	23.65**	-53.38**	-8.11	-6.31	0	32.88**	22.30**
PS3073	-24.15**	-17.71*	-21.45**	2.49	-24.69**	68.83**	28.15**	0	-5.24
PS4009	-38.52**	54.89**	10.05	-35.87**	10.60	16.30*	-6.76	75.06**	0
Ortalama	-3.97	Lsd %5	19.64	Lsd %1	27.74				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	4.43	2.22	7.59	9.81	12.63*	36.34**	-3.67	37.61**
Rondo	28.48**	----	-19.11*	-19.75*	-10.83*	-34.21**	-25.23**	-20.06	2.69
Ultrillo	14.87	-9.87*	----	2.88	-6.12	-22.11*	10.81*	3.11	-8.96
Reyna	-8.86	-9.87*	3.60	----	3.24	-17.37	-3.00	-11.02	-13.73*
Progress	7.91	-5.73	33.45**	2.16	----	-12.37	-12.91*	-16.95	-20.00*
PS4028	-3.42	-25.53**	-18.42*	-17.37*	-3.68	----	-28.68**	-12.89	-100.00**
PS3055	-10.21	-18.62*	-15.32	-24.02*	-6.91	-25.00**	----	-13.56	-21.19*
PS3073	-17.80*	-18.36*	-13.28	-18.36*	-13.28*	-5.26	-19.77*	----	-8.47
PS4009	-2.99	0.30	-7.76	-20.60*	2.09	-10.79*	-6.27	-0.28	----
Ortalama	-8.24	Lsd %5	19.64	Lsd %1	27.74				

Geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri F_1 generasyonunda sırasıyla 0.01 ve 0.38 olmuştur. F_2 generasyonunda ise geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.73 ve 0.29 olmuştur (Tablo 10). Bu sonuçlar bitkide boy yönünde yapılacak bir seleksiyonun F_3 generasyonundan sonra başlanılmasının daha uygun olabileceği söylenebilir.

4.1.2 Dal Sayısı

F_1 generasyonunda bitkide dal sayısı ortalamasına göre, ebeveyn değerlerinin 2.67 adet/bitki (PS4009) ile 4.00 adet/bitki (PS3057), F_1 generasyonunda ise bitkide dal sayısının 1.00 adet/bitki (PS3055 x PS3057) ile 5.00 adet/bitki (PS3073 x Rondo, Ultrillo x PS4009 ve PS3057 x Rondo) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 14). F_2 generasyonunda bitkide dal sayısı ortalamasına göre, ebeveyn değerlerinin 2.33 adet/bitki (PS4028 ve PS3055) ile 3.00 adet/bitki (PS3057, Progress ve PS3073), F_2 generasyonunda ise bitkide dal sayısının 1.67 adet/bitki (PS4028 x Rondo) ile 3.33 adet/bitki (Rondo x PS3057) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 14). Bu konuda araştırmalar yapan Ceyhan (2003), Ceyhan vd. (2008), Ceyhan vd. (2012) ve Ceyhan ve Kahraman (2013) benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Tablo 15 incelendiğinde, F_1 generasyonunda dal sayısının kalıtımında GKK varyansının 0.008 ve etkisinin % 0.56, ÖKK varyansının 0.646, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.013, D oranı 0.017 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 38.506 olduğu görülecektir. F_2 generasyonunda dal

sayısının kalıtımında GKK varyansının 0.004 ve etkisinin %1.52, ÖKK varyansının 0.029, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.126, D oranı 0.007 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 3.956 olduğu görülecektir (Tablo 15). Bu özellik bakımında F_1 ve F_2 generasyonlarında υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den küçük çıkması bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde her iki generasyonda da $(H/D)^{1/2}$ oranında 1'den büyük çıkması üstün dominantlığın olduğunu göstermekte ve bu sonucu desteklemektedir.

Tablo 14. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında dal sayısına ait ortalama değerler (adet/bitki)

F_1 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**4.00**	5.00	2.67	3.33	2.00	2.67	3.00	2.67	2.67
Rondo	4.67	**3.67**	3.00	3.00	4.00	2.67	2.33	4.67	3.00
Ultrillo	2.67	3.00	**3.67**	3.33	2.67	3.67	2.00	1.67	5.00
Reyna	3.33	2.67	2.33	**3.67**	4.67	3.00	4.67	2.00	2.67
Progress	2.00	2.67	2.67	1.67	**3.00**	2.67	4.00	2.67	3.00
PS4028	3.67	1.67	2.67	2.00	3.67	**3.67**	4.00	3.00	2.00
PS3055	1.00	2.67	3.67	4.00	2.00	2.67	**3.00**	3.67	2.00
PS3073	3.00	5.00	2.00	2.00	1.67	3.00	3.67	**3.67**	3.00
PS4009	4.00	3.67	2.00	2.67	3.00	2.67	2.67	3.67	**2.67**

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**3.00**	3.00	2.67	3.00	2.00	2.67	3.00	2.67	3.00
Rondo	3.33	**2.67**	3.00	3.00	3.00	2.67	2.33	3.00	3.00
Ultrillo	2.67	3.00	**2.67**	2.67	2.67	2.33	2.33	2.00	3.00
Reyna	2.67	2.67	2.33	**2.67**	3.00	2.67	3.00	2.00	2.67
Progress	2.00	2.33	2.67	2.00	**3.00**	2.67	2.00	2.67	3.00
PS4028	2.33	1.67	2.00	2.00	3.00	**2.33**	2.33	3.00	2.00
PS3055	2.33	2.67	2.67	3.00	2.00	2.67	**2.33**	3.00	2.67
PS3073	3.00	2.00	2.67	2.00	2.33	2.33	2.67	**3.00**	3.00
PS4009	3.00	3.00	2.00	2.67	2.67	2.67	2.67	3.00	**2.67**

Tablo 15. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında dal sayısına ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu

	Varyans	Etki %		
GKK	0.008	0.56	D	0.017
ÖKK	0.646	42.727	H	0.646
Resiprok	0.147	9.739	$H/D^{1/2}$	38.506
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.013		H^2	0.53
			h^2	0.01

F_2 Generasyonu

	Varyans	Etki %		
GKK	0.004	1.52	D	0.007
ÖKK	0.029	12.01	H	0.029
Resiprok	-0.003	-1.263	$H/D^{1/2}$	3.956
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.126		H^2	0.14
			h^2	0.03

F_1 generasyonunda dal sayısı için GKK incelendiğinde Rondo genotipleri önemli pozitif, PS3073, Reyna ve PS3057 çeşitleri pozitif önemsiz diğer çeşitler ise negatif önemsiz GKK göstermişdir (Tablo 16). F_2 generasyonunda dal sayısı için GKK incelendiğinde PS4009 genotipi pozitif önemli, PS4028 genotipi ise negatif önemli GKK göstermiştir (Tablo 16). GKK etki değeri pozitif ve önemli bulunan Rondo ve PS4009 genotipleri melezleme çalışmalarında dal sayısını artırmada kullanılabilecek ebeveynler olarak belirlenmiştir. Bitkide dal sayısının fazla olması hasatta üniformiteyi bozduğu için özellikle konservelik bezelyede fazla

istenmemektedir. Bunun için GKK değerleri negatif olan Ultrillo ve PS4028 ebeveyleri ise bitkide dal sayısını azaltmada kullanılabilecek ebeveyn olarak ortaya çıkmıştır.

F_1 generasyonunda, Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında "PS3057 x Rondo", "Reyna x PS3055", "Rondo x PS3073", ve "Ultrillo x PS4009" melez kombinasyonları pozitif ve önemli, "PS3057 x Progress", "PS3057 x PS3055", "Rondo x PS3055", "Ultrillo x PS3073", "Reyna x PS3073", "PS4028 x PS4009" ve "PS3055 x PS4009" melez kombinasyonu ise negatif ve önemli etki göstermiştir (Tablo 16). Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_2 generasyonunda, "Reyna x PS3055", "Rondo x Ultrillo" ve "Progress x PS4028" melez kombinasyonları pozitif ve önemli, "PS3057 x Progress", "Reyna x PS3073" ve "Progress x PS3055" melez kombinasyonu ise negatif ve önemli etki göstermiştir (Tablo 16). Tablo 16 köşegen altı resiprokal etkiler incelendiğinde "Progress x Reyna" "PS4028 x Rondo", "PS3073 x Rondo" ve "PS4009 x Ultrillo" önemli bulunmuştur. Buda bize stoplazma veya stoplazma x çekirdek etkileşimlerinin bu özellikte önemli değişiklikler oluşturduğunu göstermektedir.

Bitkide dal sayısı özelliği üzerinde çalışmalar yapan Lejeune- Henaut vd. (1992), Sarawat vd. (1994a), Ceyhan (2003) bu özellik için değişik sayıda ebeveyn ve melezlerin GKY ve ÖKY değerlerini önemli bulmuşlardır.

Tablo 16. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında dal sayısına ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**0.105**	1.340*	-0.346	0.191	-0.938*	0.117	-1.105*	-0.309	0.284
Rondo	-0.167	**0.364***	-0.272	-0.568	0.136	-1.142	-0.864*	1.432*	0.025
Ultrillo	0.000	0.000	**-0.117**	-0.086	-0.049	0.340	-0.049	-1.086*	0.673*
Reyna	0.000	-0.167	-0.500	**0.012**	0.321	-0.457	1.321*	-1.049*	-0.290
Progress	0.000	-0.667*	0.000	-1.500**	**-0.191**	0.414	0.191	-0.679	0.247
PS4028	0.500	-0.500	-0.500	-0.500	0.500	**-0.080**	0.414	0.043	-0.531*
PS3055	-1.000	0.167	0.833*	-0.333	-1.000*	-0.667*	**-0.025**	0.654	-0.586*
PS3073	0.167	0.167	0.167	0.000	-0.500	0.000	0.000	**0.012**	0.377
PS4009	0.667	0.333	-1.500*	0.000	0.000	0.333	0.333	0.333	**-0.080**
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	0.010	0.102	0.200	0.500					
S_{ij}	0.085	0.291	0.570	1.426					
R_{ij}	0.106	0.325	0.637	1.593					
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**0.113**	0.183	-0.002	0.128	-0.669*	-0.039	-0.002	0.091	0.146
Rondo	0.000	**0.095**	0.350*	0.146	0.016	-0.354	-0.150	-0.224	0.165
Ultrillo	0.000	0.000	**-0.053**	-0.039	0.165	-0.206	-0.002	-0.243	-0.187
Reyna	-0.167	-0.167	-0.167	**-0.016**	-0.039	-0.076	0.461*	-0.613*	-0.058
Progress	0.000	-0.333	0.000	-0.500*	**-0.053**	0.461*	-0.502*	-0.076	0.146
PS4028	-0.167	-0.500*	-0.167	-0.333	0.167	**-0.183***	0.128	0.220	-0.224
PS3055	-0.333	0.167	0.167	0.000	0.000	0.167	**-0.053**	0.257	-0.021
PS3073	0.167	-0.500*	0.333	0.000	-0.167	-0.333	-0.167	**0.021**	0.239
PS4009	0.000	0.000	-0.500*	0.000	-0.167	0.333	0.000	0.000	**0.132***
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	0.004	0.063	0.123	0.309					
S_{ij}	0.032	0.178	0.349	0.872					
R_{ij}	0.04	0.199	0.390	0.975					

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

Tablo 17. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında dal sayısına ait heterosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	30.43**	-30.43**	-13.04**	-42.86**	-30.43**	-14.29*	-30.43**	-20.00**
Rondo	21.74**	----	-18.18**	-18.18**	20.00**	-27.27**	-30.00**	27.27**	-10.00*
Ultrillo	-30.43**	-18.18**	----	-9.09*	-20.00**	0.00	-40.00**	-54.55**	57.89**
Reyna	-13.04*	-27.27**	-36.36**	----	40.00**	-18.18**	40.00**	-54.55**	-15.79**
Progress	-42.86**	-20.00**	-20.00**	-50.00**	----	-20.00**	33.33**	-20.00**	5.88*
PS4028	-4.35*	-54.55**	-27.27**	-42.86**	10.00*	----	20.00**	-18.18**	-36.84**
PS3055	-71.43**	-20.00**	10.00*	20.00**	-33.33**	-20.00**	----	10.00*	-29.41**
PS3073	-21.74**	36.36**	-45.45**	-45.45**	-50.00**	-18.18**	10.00*	----	-5.26
PS4009	100.00**	15.79**	-36.84**	-15.79**	5.88*	-15.79**	-5.88*	15.79**	----
Ortalama	-12.27	Lsd %5	1.072	Lsd %1	1.514				

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	5.88*	-5.88*	5.88*	-33.33**	0.00	12.50**	-11.11**	5.88*
Rondo	5.88*	----	12.50**	12.50**	5.88*	6.67*	-6.67*	5.88*	5.88*
Ultrillo	-5.88*	12.50**	----	0.00	-5.88*	-6.67*	-6.67*	-29.41**	12.50**
Reyna	-5.88*	0.00	-12.50**	----	5.88*	6.67*	20.00**	-29.41**	0.00
Progress	-33.33**	-17.65**	-5.88*	-29.41**	----	0.00	-25.00**	-11.11**	5.88*
PS4028	-12.50**	-33.33**	-20.00**	-20.00**	12.50**	----	0.00	12.50**	-20.00**
PS3055	-12.50**	6.67*	6.67*	20.00**	-25.00**	14.29**	----	12.50**	6.67*
PS3073	0.00	-29.41**	-5.88*	-29.41**	-22.22**	-12.50**	0.00	----	5.88*
PS4009	100.00**	12.50**	-25.00**	0.00	-5.88*	6.67*	6.67*	5.88*	----
Ortalama	-2.46	Lsd %5	1.072	Lsd %1	1.514				

Tablo 18. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında dal sayısına ait heterobeltiosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	25.00	-33.33*	-16.67	-50.00**	-33.33*	-25.00	-33.33*	-33.33*
Rondo	16.67	----	-18.18	-18.18	9.09	-27.27	-36.36*	27.27	-18.18
Ultrillo	-33.33*	-18.18	----	-9.09	-27.27	0.00	-45.45**	-54.55**	36.36*
Reyna	-16.67	-18.18	-36.36*	----	27.27	-18.18	27.27	-45.45**	-27.27
Progress	-50.00**	-27.27	-27.27	-54.55**	----	-27.27	33.33**	-27.27	0.00
PS4028	-8.33	-54.55**	-27.27	-45.45**	0.00	----	9.09	-18.18	-100.00**
PS3055	-75.00**	-27.27	0.00	9.09	-33.33*	-27.27	----	0.00	-33.33*
PS3073	-25.00	36.36*	-45.45**	-45.45**	-54.55**	-18.18	0.00	----	-18.18
PS4009	0.00	0.00	-45.45**	-27.27	0.00	-27.27	-11.11	0.00	----
Ortalama	-19.69	Lsd %5	1.072	Lsd %1	1.514				

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	0.00	-11.11	0.00	-33.33	-11.11	0.00	-11.11	0.00
Rondo	0.00	----	12.51	12.50	0.00	0.00	-12.50	0.00	12.50
Ultrillo	-11.11	12.50	----	0.00	-11.11	-12.50	-12.50	-33.33	12.50
Reyna	-11.11	12.50	-12.50	----	0.00	0.00	12.50	-33.33	0.00
Progress	-33.33	-22.22	-11.11	-33.33	----	-11.11	-33.33	-11.11	0.00
PS4028	-22.22	-37.50	-25.00	-25.00	0.00	----	0.00	0.00	-25.00
PS3055	-22.22	0.00	0.00	12.50	-33.33	14.29	----	0.00	0.00
PS3073	0.00	-33.33	-11.11	-33.33	-22.22	-22.22	-11.11	----	0.00
PS4009	0.00	12.50	-25.00	0.00	-11.11	0.00	0.00	0.00	----
Ortalama	-8.40	Lsd %5	1.072	Lsd %1	1.514				

F_1 generasyonunda, belirlenen ortalama heterosis değeri % -12.27 iken, heterobeltiosis değeri % -19.69'dur. İncelenen bu özellik bakımından melezlerin çoğunluğu negatif heterosis ve heterobeltiosis değere sahiptir. Heterosis değerleri % -71.43 (PS3055 x Ps3057) ile % 100.00 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -100.00 (PS4028 x PS4009) ile % 36.36 (PS3073 x Rondo ve Ultrillo x PS4009) arasında değişim göstermiştir (Tablo 17 ve 18). F_2 generasyonunda, belirlenen ortalama heterosis değeri %

-2.46 iken, heterobeltiosis değeri % -8.40'dır. İncelenen bu özellik bakımından melezlerin çoğunluğu negatif heterosise ve heterobeltiosis değerine sahiptir. Heterosis değerleri % -33.33 (Progress x PS3057, PS4028 x Rondo, PS3057 x Progress) ile % 100.00 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -37.50 (PS4028 x Rondo) ile % 14.29 (PS3055 x PS4028) arasında değişim göstermiştir (Tablo 17 ve 18).

Geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri F_1 ve F_2 generasyonlarında sırasıyla 0.53 ve 0.01 ve 0.14 ve 0.03 olmuştur (Tablo 15). Geniş anlamda kalıtım derecesinin düşük olması, bu özelliğin ortaya çıkmasında genetik unsurların daha baskın ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar dal sayısı bakımından yapılacak olan seleksiyonun F_3 generasyonundan sonra başlanılmasının daha uygun olabileceği söylenebilir.

4.1.3 Bakla Sayısı

Ebeveynler ile F_1 ve F_2 generasyonlarının bitkide bakla sayılarına ait değerler Tablo 19'da verilmiştir. F_1 generasyonunda bakla sayısı ortalamasına göre, ebeveyn değerlerinin 13.67 adet/bitki (Rondo) ile 31.00 adet/bitki (PS4028) arasında, F_1 generasyonunda bitkide bakla sayısının 5.00 adet/bitki (Prgress x Rondo) ile 111.67 adet/bitki (Ultrillo x PS3057) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 19). F_1 generasyonunda bakla sayısı ortalamasına göre, ebeveyn değerlerinin 12.00 adet/bitki (Rondo) ile 19.33 adet/bitki (Ultrillo) arasında, F_2 generasyonunda bitkide bakla sayısının 11.67 adet/bitki (PS3055 x Ultrillo) ile 20.00 adet/bitki (PS3057 x PS4028) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 19). Bu araştırma sonuçları ile Ceyhan (2003), Ceyhan ve Avcı (2005), Ceyhan vd. (2008), Ceyhan vd. (2012) ve Ceyhan ve Kahraman (2013)'nın yaptığı çalışmalar arasında büyük oranda benzerlikler bulunmaktadır.

Tablo 19. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla sayısına ait ortalama değerler (adet/bitki)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**24.00**	20.67	20.67	19.67	10.67	47.00	27.00	22.00	25.00
Rondo	18.00	**13.67**	8.00	7.00	12.00	19.00	21.67	18.00	23.00
Ultrillo	111.67	11.00	**24.67**	12.67	10.33	22.67	9.00	11.00	24.00
Reyna	12.00	6.00	8.67	**27.00**	19.67	22.67	18.00	10.67	24.67
Progress	13.33	5.00	12.67	10.00	**15.67**	12.67	49.00	36.67	14.00
PS4028	36.67	12.00	19.00	12.00	48.67	**31.00**	32.67	27.67	15.67
PS3055	21.67	22.00	12.00	17.33	8.67	35.67	**18.67**	58.00	26.00
PS3073	32.67	23.33	13.00	11.33	32.67	44.00	41.67	**28.67**	32.67
PS4009	49.00	48.67	15.00	9.00	24.00	24.67	22.00	48.00	**25.67**
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**15.67**	19.00	16.00	17.00	17.33	20.00	19.33	19.00	17.67
Rondo	15.67	**12.00**	14.67	15.33	17.00	17.33	16.67	16.67	16.00
Ultrillo	17.00	14.33	**19.33**	15.00	13.67	15.67	15.00	14.33	16.00
Reyna	17.00	15.33	16.67	**17.67**	16.67	17.00	15.33	13.00	17.67
Progress	13.00	15.00	12.67	12.00	**12.33**	15.00	17.33	16.33	15.00
PS4028	17.33	13.00	16.33	13.00	17.67	**15.00**	15.67	17.67	16.67

PS3055	18.67	14.67	11.67	17.33	13.67	15.00	**14.33**	18.00	14.33
PS3073	16.33	16.33	16.33	13.00	17.67	16.67	16.67	**15.67**	13.67
PS4009	17.33	18.00	16.00	16.67	17.67	16.00	15.67	17.33	**18.00**

Tablo 20 incelendiğinde, F_1 generasyonunda bitkide bakla sayısı için GKK varyansı 28.849 ve etkisi % 5.970, ÖKK varyansı 215.564 ve etkisi 44.610, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranı 0.134, H varyansı 215.564, D varyansı 57.697 ve $(H/D)^{1/2}$ oranı 3.736 olarak tespit edilmiştir. F_2 generasyonunda bitkide bakla sayısı için GKK varyansı 0.290 ve etkisi % 5.49, ÖKK varyansı 2.071 ve etkisi 39.22.96, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranı 0.140, D varyansı 0.580 ve $(H/D)^{1/2}$ oranı 3.570 olarak tespit edilmiştir (Tablo 20). Her iki generayonda da bitkide bakla sayısı için incelenen υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den küçük çıkması, bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde $(H/D)^{1/2}$ oranında 1'den büyük çıkması üstün dominantlığın olduğunu göstermekte ve bu sonucu desteklemektedir. Kumar vd. (1996), Abdou vd. (1999b), Sharma vd. (1999a), Ceyhan (2003), Ceyhan ve Avcı (2005), Ceyhan vd. (2008) ve Ceyhan ve Kahraman (2013) bakla sayısı üzerine eklemeli olmayan genlerinin etkili olduğunu ifade ederlerken, Sing ve Sing (1990) ise hem eklemeli hemde eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Tablo 20. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla sayısına ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	28.849	5.970	D	57.697
ÖKK	215.564	44.610	H	215.564
Resiprok	97.242	20.124	$H/D^{1/2}$	3.736
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.134		H^2	0.72
			h^2	0.11
F_2 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	0.290	5.49	D	0.580
ÖKK	2.071	39.22	H	2.071
Resiprok	0.542	10.27	$H/D^{1/2}$	3.570
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.140		H^2	0.57
			h^2	0.10

GKK incelendiğinde F_1 generasyonunda PS3057, PS3073, PS4028 ve PS4009 genotipi pozitif ve önemli, Progres, Rondo ve Reyna çeşitleri önemli ve negatif değere sahiptir (Tablo 21). GKK incelendiğinde F_2 generasyonunda PS3057 ve PS4009 genotipleri pozitif önemli değere sahipken, Rondo ve Progress çeşitleri ise negatif önemli değere sahiptir (Tablo 21). Yüksek pozitif etkiye sahip GKK etki değeri pozitif ve önemli olan PS3057, PS3073, PS4028 ve PS4009 genotipleri bezelyede bakla sayısını arttırmada kullanılabilecek ebeveynler olarak önerilebilir. Çünkü bitkide bakla sayısı ile tane verimi arasında pozitif önemli bir ilişki vardır (Sarawat vd., 1994b; Amurio vd., 1996).

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_1 generasyonunda, "PS3057 x Ultrillo" kombinasyonu pozitif ve önemli ÖKK etkisine sahiptir (Tablo 21). Melezlerin resprokal etkiye bakıldığında ise bir kombinasyon normal F_1 melezi ile resproku arasında önemli farklılık

vardır (Tablo 21). “Ultrillo x PS3057” melezinde PS3057 stoplazmasının bakla sayısını arttırdığı belirlenmiştir. PS3057 genotipleri bezelyede tane sayısını arttırmada ana ebeveyn olarak kullanılabilir.

Tablo 21. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla sayısına ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**6.381***	-3.862	39.193*	-5.844	-13.899	7.971	-7.584	-7.973	4.138
Rondo	-1.333	**-6.564***	-4.529	-2.233	-4.455	-5.418	2.860	-1.695	15.916
Ultrillo	45.500*	1.500	**-2.786**	-1.844	-5.233	-3.862	-12.251	-14.140	-4.195
Reyna	-3.833	-0.500	-2.000	**-8.082****	3.397	-2.066	0.212	-9.844	-1.566
Progress	1.333	-3.500	1.167	-4.833	**-3.860***	7.045	7.156	9.601	-3.621
PS4028	-5.167	-3.500	-1.833	-5.333	18.000	**4.103***	4.527	2.805	-10.418
PS3055	-2.667	0.167	1.500	-0.333	-20.167	1.500	**2.158**	18.749	-4.640
PS3073	5.333	2.667	1.000	0.333	-2.000	8.167	-8.167	**5.547***	8.305
PS4009	12.000	12.833	-4.500	-7.833	5.000	4.500	-2.000	7.667	**3.103***
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	2.138	1.462	2.866	7.164					
S_{ij}	17.368	17.368	34.041	85.103					
R_{ij}	21.643	21.643	42.420	106.051					
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**1.208****	0.626	-0.263	0.051	-1.171	1.348*	2.033*	0.329	-0.245
Rondo	-1.667*	**-0.459***	-0.597	0.051	1.329*	-0.486	0.366	0.829	0.922
Ultrillo	0.500	-0.167	**-0.403**	0.496	-1.560*	0.292	-2.023*	-0.393	-0.134
Reyna	0.000	0.000	0.833	**-0.218**	-0.578	-0.893	0.792	-2.912*	0.848
Progress	-2.167*	-1.000	-0.500	-2.333*	**-0.829***	1.051	0.570	1.700*	0.626
PS4028	-1.333	-2.167*	0.333	-2.000*	1.333	**0.152**	-0.578	0.885	-0.356
PS3055	-0.333	-1.000	-1.667*	1.000	-1.833*	-0.333	**-0.200**	1.403*	-1.337*
PS3073	-1.333	-0.167	1.000	0.000	0.667	-0.500	-0.667	**0.171**	-1.208*
PS4009	-0.167	1.000	0.000	-0.500	1.333	-0.333	0.667	1.833*	**0.578***
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	0.050	0.223	0.437	1.093					
S_{ij}	0.45	0.636	1.247	3.116					
R_{ij}	0.505	0.71	1.392	3.479					

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_2 generasyonunda, “PS3057 x PS4028”, “PS3057 x PS3055”, “Rondo x Progress”, “Progress x PS3073” ve “PS3055 x PS3073” kombinasyonu pozitif ve önemli ÖKK etkisine sahiptir (Tablo 21). Melezlerin resprokal etkiye bakıldığında ise bir kombinasyon normal F_2 melezi ile resproku arasında önemli farklılık vardır (Tablo 21). “PS4009 x PS3073” melezinde PS4009 sitoplazmasının sitoplazmasının bakla sayısını arttırdığı belirlenmiştir. PS4009 genotipi bezelyede bakla sayısını arttırmada ana ebeveyn olarak kullanılabilir.

Bitkide bakla sayısı yönüyle ebeveyn ve melezlerin GKK ve ÖKK etkilerini inceleyen Sing ve Sing (1990), Lejeune- Henaut vd. (1992), Sarawat vd. (1994a), Abdou vd. (1999a), Sharma vd. (1999), Ceyhan (2003), Ceyhan ve Avcı (2005), Ceyhan vd. (2008) ve Ceyhan ve Kahraman (2013)’ da bulgularımıza benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Araştırmada, F_1 generasyonunda belirlenen ortalama heterosis değeri % 3.85 iken, heterobeltiosis değeri % -12.48’dir. Heterosis değerleri % -70.49 (Reyna x Rondo) ile % 358.90 (Ultrillo x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -101.00 (PS4028 x

PS4009) ile % 352.70 (Ultrillo x PS3057) arasında değişim göstermiştir (Tabo 22 ve 23). F_2 generasyonunda belirlenen ortalama heterosis değeri % 5.73 iken, heterobeltiosis değeri % -4.77'dir. Heterosis değerleri % -30.69 (PS3055 x Ultrillo) ile % 121.28 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -39.66 (PS3055 x Ultrillo) ile % 37.84 (Rondo x Progress) arasında değişim göstermiştir (Tabo 22 ve 23).

Tablo 22. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla sayısına ait heterosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	9.73	-15.07	-22.88	-46.22	70.91	26.56	-16.46	0.67
Rondo	-4.42	----	-58.26	-65.57	-18.18	-14.93	34.02	-14.96	-7.38
Ultrillo	358.90*	-42.61	----	-50.97	-48.76	-18.56	-58.46	-58.75	-4.64
Reyna	-52.94	-70.49	-66.45	----	-7.81	-21.84	-21.17	-60.48	-6.33
Progress	-32.77	-65.91	-37.19	-53.13	----	-45.71	185.44*	65.41	-32.26
PS4028	33.33	-46.27	-31.74	-45.04	108.57*	----	31.54	-7.26	-44.71
PS3055	1.56	36.08	-44.62	-24.09	-49.51	43.62	----	145.07*	17.29
PS3073	24.05	10.24	-51.25	-59.28	47.37	47.49	76.06	----	20.25
PS4009	308.33*	147.46*	-40.40	-65.82	16.13	-12.94	-0.75	76.69	----
	3.85	LSD %5	8.864	LSD%1	12.517				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	37.35	-8.57	2.00	23.81	30.43	28.89	21.28	4.95
Rondo	13.25	----	-6.38	3.37	39.73	28.40	26.58	20.48	-4.95
Ultrillo	-2.86	-8.51	----	-18.92	-13.68	-8.74	-10.89	-18.10	-14.29
Reyna	2.00	3.37	-9.91	----	11.11	4.08	-4.17	-14.00	-0.93
Progress	-7.14	23.29	-20.00	-20.00	----	9.76	30.00	16.67	-1.10
PS4028	13.04	-3.70	-4.85	-13.33	29.27	----	6.82	15.22	1.01
PS3055	24.44	11.39	-30.69	8.33	2.50	2.27	----	20.00	-11.34
PS3073	4.26	18.07	-6.67	-22.00	26.19	8.70	11.11	---	-18.81
PS4009	121.28	20.00	-14.29	-6.54	16.48	-3.03	-3.09	2.97	----
Ortalama	5.73	LSD %5	8.864	LSD %1	12.517				

Tablo 23. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında dal sayısına ait heterobeltiosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	-13.89	-16.22	-27.16	-55.56**	51.61*	12.50	-23.26	-2.60
Rondo	-25.00	----	-67.57**	-74.07**	-23.40	-38.71	16.07	-37.21	-10.39
Ultrillo	352.70**	-55.41**	----	-53.09*	-58.11**	-26.88	-63.51	-61.63**	-6.49
Reyna	-55.56**	-59.26**	-67.90**	----	-27.16	-26.88	-33.33*	-62.79**	-8.64
Progress	-44.44*	-68.09**	-48.65*	-62.96**	----	-59.14**	162.50**	27.91	-45.45
PS4028	18.28	-61.29**	-38.71*	-61.29**	56.99**	----	5.38	-10.75	-101.00**
PS3055	-9.72	17.86	-51.35*	-35.80	-53.57*	15.05	----	102.33**	1.30
PS3073	13.95	-18.60	-54.65*	-60.47**	13.95	41.94*	45.35*	----	13.95
PS4009	90.91**	89.61**	-41.56	-66.67**	-6.49	-20.43	-14.29	67.44**	----
	-12.48	LSD %5	8.864	LSD%1	12.517				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	21.28	-17.24	-3.77	10.64	27.66	23.40	21.28	-1.85
Rondo	0.00	----	-24.14	-13.21	37.84	15.56	16.28	6.38	-11.11
Ultrillo	-12.07	-25.86	----	-22.41	-29.31	-18.97	-22.41	-25.86	-17.24
Reyna	-3.77	-18.87	-13.79	----	-5.66	-3.77	-13.21	-26.42	-1.85
Progress	-17.02	21.62	-34.48	-32.08	----	0.00	20.93	4.26	-16.67
PS4028	10.64	-13.33	-15.52	-26.42	17.78	----	4.44	12.77	-7.41
PS3055	19.15	2.33	-39.66	-1.89	-4.65	0.00	----	14.89	-20.37
PS3073	4.26	4.26	-15.52	-26.42	12.77	6.38	6.38	----	-24.07
PS4009	-3.70	0.00	-17.24	-7.41	-1.85	-11.11	-12.96	-3.70	----
Ortalama	-4.77	LSD %5	8.864	LSD %1	12.517				

Bitkide bakla sayısı için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Lejeune-Henaut vd. (1992), Sarawat vd. (1994b), Ceyhan (2003), Ceyhan ve Avcı (2005), Ceyhan vd. (2008) ve Ceyhan ve Kahraman (2013) bu özellik için önemli, hem negatif hemde pozitif heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit etmişlerdir.

F_1 generasyonunda bitkide bakla sayısı için hesaplanan geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.72 ve 0.11 olmuştur. F_2 generasyonunda bitkide bakla sayısı için hesaplanan geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.57 ve 0.10 olmuştur (Tablo 20). Araştırmada geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek, orta ve dar anlamda kalıtım derecesinin küçük çıkması bize bitkide bakla sayısının çevreden fazla etkilendiğini göstermektedir. Bu özellik bakımından geç generasyonlarda seleksiyona başlanabilir.

4.1.4 Bitkide Tane Sayısı

F_1 generasyonunda bitkide tane sayısı bakımından ebeveyn değerlerinin 76.67 adet/bitki (Rondo ve Reyna) ile 157.67 adet/bitki (PS4028) arasında, F_1 generasyonunda baklada tane sayısının 23.67 adet/bitki (Progress x Rondo) ile 245.67 adet/bitki (PS4009 x PS3073) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 24). Bitkide tane sayısı bakımından ebeveyn değerlerinin 57.33 adet/bitki (Rondo) ile 104.00 adet/bitki (Ultrillo) arasında, F_2 generasyonunda bitkide tane sayısının 51.33 adet/bitki (Progress x Reyna) ile 97.00 adet/bitki (Ultrillo x PS4028) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 24). Araştırma bulgularımızla Ceyhan ve Kahraman (2013)'nın sonuçları uyum içerisindedir.

Tablo 24. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitkide tane sayısına ait ortalama değerler (adet/bitki)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**110.00**	106.67	65.67	73.33	39.00	224.00	149.00	78.00	134.67
Rondo	89.00	**76.67**	33.67	29.67	54.67	94.67	109.67	89.00	111.67
Ultrillo	86.00	48.67	**126.00**	52.33	47.33	111.00	29.00	50.67	125.00
Reyna	56.67	30.67	42.00	**76.67**	96.67	97.00	89.00	39.00	124.00
Progress	50.00	23.67	45.00	33.00	**89.67**	59.00	240.67	188.00	59.67
PS4028	189.00	54.00	85.33	65.67	239.67	**157.67**	152.00	134.67	74.67
PS3055	96.67	113.00	47.00	93.00	38.00	183.67	**86.67**	291.67	125.67
PS3073	131.00	121.00	58.00	50.33	143.00	230.00	218.00	**142.33**	131.00
PS4009	240.67	245.67	53.00	46.00	107.00	109.00	78.00	245.67	**103.67**
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**74.00**	87.33	79.67	84.67	82.67	93.67	84.67	92.67	81.67
Rondo	78.67	**57.33**	63.33	77.00	87.33	90.00	91.67	90.00	91.67
Ultrillo	92.00	76.33	**104.00**	65.67	67.33	97.00	82.00	78.33	91.00
Reyna	88.67	88.00	83.67	**83.67**	83.33	83.67	72.33	60.67	89.00
Progress	65.33	74.67	63.00	51.33	**62.33**	66.00	90.67	82.33	66.33
PS4028	85.00	71.33	79.67	69.00	89.00	**86.33**	75.33	80.00	80.00
PS3055	78.33	74.33	67.00	87.33	74.00	80.33	**66.67**	82.33	62.33
PS3073	80.00	78.67	78.00	67.67	88.33	85.00	76.00	**66.67**	63.00
PS4009	87.33	88.33	83.00	84.67	90.33	76.67	78.00	80.33	**73.67**

Tablo 25 incelendiğinde, F_1 generasyonunda GKK varyansının 761.372 ve etkisi 12.856, ÖKK varyansının 2868.700 ve etkisi 48.439, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.265, D varyansının 1522.744 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 1.884 olduğu anlaşılmaktadır. F_2 generasyonunda GKK varyansının 4.956 ve etkisi 3.07, ÖKK varyansının 89.535 ve etkisi 55.49, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.055, D varyansının 9.912 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 9.033 olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 25). Her iki generasyonda dabitkide tane sayısı özelliğine ait υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 1'den küçük çıkması bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde $(H/D)^{1/2}$ oranının 1'den büyük çıkması ise üstün dominantlığı ortaya koymaktadır. Bu da eklemeli olmayan gen etkisinin olduğunu desteklemektedir. Bitkide tane sayısı eklemeli olmayan gen etkisi ve dominantlığın üstün çıkması erken generasyonlarda bu özellik için yapılacak seleksiyonun başarısını azaltmaktadır.

Tablo 25. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitkide tane sayısına ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	761.372	12.856	D	1522.744
ÖKK	2868.700	48.439	H	2868.700
Resiprok	981.961	16.581	$H/D^{1/2}$	1.884
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.265		H^2	0.80
			h^2	0.23
F_2 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	4.956	3.07	D	9.912
ÖKK	89.535	55.49	H	89.535
Resiprok	33.413	20.71	$H/D^{1/2}$	9.033
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.055		H^2	0.80
			h^2	0.06

F_1 generasyonunda bitkide tane sayısı için GKK incelendiğinde PS3057, PS4028, PS3073, PS4009 ve PS3055 önemli pozitif değere sahipken, Ultrillo, Reyna, Rondo ve Progress genotipleri negatif ve önemli GKK değerleri belirlenmiştir (Tablo 26). GKK'lerinin önemli çıkması, bu özellik bakımından uygun ebeveyn olduklarını göstermektedir. GKK etki değeri pozitif önemli bulunan PS3057, PS4028, PS3073, PS4009 ve PS3055 melezleme çalışmalarında bitkide tane sayısını arttırmada kullanılabilecek ebeveynler olarak belirlenmişlerdir. F_2 generasyonunda bitkide tane sayısı için GKK incelendiğinde PS3057 ve PS4028 genotipleri önemli pozitif değere sahipken, Progress, PS3055 ve PS3073 genotipleri negatif ve önemli GKK değerleri belirlenmiştir (Tablo 26). GKK'lerinin önemli çıkması, bu özellik bakımından uygun ebeveyn olduklarını göstermektedir. GKK etki değeri pozitif önemli bulunan PS3057 ve PS4028 melezleme çalışmalarında bitkide tane sayısını arttırmada kullanılabilecek ebeveynler olarak belirlenmişlerdir. Bezelyede GKK ve ÖKK konusunda çalışmalar yapan Ceyhan ve Kahraman (2013) bitkide tane sayısı için değişik sayıda ebeveyn ve melezlerin GKK ve ÖKK değerlerini pozitif ve önemli bulmuşlardır.

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_1 generasyonunda, “PS3057 x PS4009”, “Rondo x PS4009”, “PS3057 x PS4028” ve “PS3055 x PS3073” melezleri pozitif önemli ÖKK etkisine sahip olup, bu kombinasyonlar yüksek bitkide tane sayısı için ıslah potansiyeli olan genotiplerdir (Tablo 26). Resprok etki değerlerine bakıldığında “PS3073 x PS3057” melezinde PS3057 stoplazmasının, “PS4009 x PS3057” melezinde PS3057 stoplazmasının, “PS3073 x PS4028” melezinde PS4028 stoplazmasının ve “PS4009 x PS3073” melezinde PS3073 stoplazmasının bitkide tane sayısını arttırdığı tespit edilmiştir (Tablo 26). “PS3057 x PS4009”, “Rondo x PS4009”, “PS3057 x PS4028” ve “PS3055 x PS3073” melezleri pozitif önemli ÖKK etkisine sahip oldukları için bitkide tane sayısını artırmada kullanılabilecek uygun kombinasyonlar olarak ortaya çıkmıştır.

Tablo 26. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitkide tane sayısına ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**8.214***	5.805	-0.807	-8.307	-55.029**	63.916**	-9.121	-41.695*	56.193**
Rondo	-8.833	**-20.712****	-6.547	-14.214	-31.436*	-39.325*	8.305	-12.270	76.119**
Ultrillo	10.167	7.500	**-36.101****	18.175	-9.047	-0.103	-49.640**	-47.547*	1.842
Reyna	-8.333	0.500	-5.167	**-39.434****	12.953	-13.603	6.693	-53.881*	1.175
Progress	5.500	-15.500	-1.167	-31.833*	**-13.212***	28.175	28.805	40.730	-26.714*
PS4028	-17.500	-20.333	-12.833	-15.667	90.333**	**29.844****	14.249	14.508	-61.270**
PS3055	-26.167*	1.667	9.000	2.000	-101.333**	15.833	**19.214****	97.638**	-40.640*
PS3073	26.500*	16.000	3.667	5.667	-22.500*	47.667*	-36.833*	**33.455****	31.619*
PS4009	53.000*	67.000**	-36.000*	-39.000*	23.667*	17.167	-23.833*	57.333**	**18.733****
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	12.463	3.53	6.919	17.297					
S_{ij}	101.258	10.063	19.723	49.309					
R_{ij}	126.183	11.233	22.017	55.042					
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**3.652***	0.274	1.348	5.014	-4.467	3.774	0.626	5.088*	0.792
Rondo	-4.333	**-0.070**	-10.930*	4.570	6.255*	-1.171	5.848*	6.811*	10.014*
Ultrillo	6.167*	6.500*	**1.689**	-5.023	-11.337*	4.737	-4.412	-1.115	5.255*
Reyna	2.000	5.500	9.000*	**-1.144**	-6.337*	-4.430	3.755	-12.282*	7.922*
Progress	-8.667*	-6.333*	-2.167	-16.000**	**-4.329***	-0.078	9.440*	12.070*	2.607
PS4028	-4.333	-9.333*	-8.667*	-7.333*	11.500*	**2.763***	-2.152	2.144	-4.486
PS3055	-3.167	-8.667*	-7.500*	7.500*	-8.333*	2.500	**-1.922***	3.496	-7.967*
PS3073	-6.333*	-5.667	-0.167	3.500	3.000	2.500	-3.167	**-1.551***	-6.837*
PS4009	2.833	-1.667	-4.000	-2.167	12.000*	-1.667	7.833*	8.667*	**0.912**
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	0.827	0.909	1.782	4.454					
S_{ij}	6.72	2.592	5.080	12.701					
R_{ij}	8.375	2.894	5.672	14.181					

Diyagonallerdeki değerler GKK. köşegen üstü ÖKK. köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK. S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki. ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_2 generasyonunda, “PS3057 x PS3073”, “Rondo x Progress”, “Rondo x PS3055”, “Rondo x PS3073”, “Rondo x PS4009”, “Ultrillo x PS4009”, “Reyna x PS4009”, “Progress x PS3055” ve “Progress x PS307” melezleri pozitif önemli ÖKK etkisine sahip olup, bu kombinasyonlar yüksek bitkide tane sayısı için ıslah potansiyeli olan genotiplerdir (Tablo 26). Resiprok etki değerlerine bakıldığında “Ultrillo x PS3057” melezinde Ultrillo sitoplazmasının, “Ultrillo x Rondo” melezinde Ultrillo sitoplazmasının, “PS3055 x Reyna” melezinde PS3055 sitoplazmasının, “Reyna x Ultrillo”

melezinde Reyna sitoplazmasının, “PS4028 x Progress” melezinde PS4028 sitoplazmasının, “PS4009 x PS3055” melezinde PS4009 sitoplazmasının ve “PS4009 x PS3073” melezinde PS4009 sitoplazmasının bitkide tane sayısını arttırdığı tespit edilmiştir (Tablo 26). “PS3057 x PS3073”, “Rondo x Progress”, “Rondo x PS3055”, “Rondo x PS3073”, “Rondo x PS4009”, “Ultrillo x PS4009”, “Reyna x PS4009”, “Progress x PS3055” ve “Progress x PS307” melezleri pozitif önemli ÖKK etkisine sahip oldukları için bitkide tane sayısını artırmada kullanılabilecek uygun kombinasyonlar olarak ortaya çıkmıştır.

Tablo 27. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitkide tane sayısına ait heterosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	14.29	-44.35	-21.43	-60.93	67.37	51.53	-38.18	26.05
Rondo	-4.64	----	-66.78	-61.30	-34.27	-19.20	34.29	-18.72	4.52
Ultrillo	-27.12	-51.97	----	-48.36	-56.11	-21.74	-72.73	-62.24	8.85
Reyna	-39.29	-60.00	-58.55	----	16.23	-17.21	8.98	-53.73	37.52
Progress	-49.92	-71.54	-58.27	-60.32	----	-52.29	172.97	62.07	-38.28
PS4028	41.22	-53.91	-39.84	-37.46	93.80	----	24.42	-10.22	-42.86
PS3055	-1.69	38.37	-55.80	13.88	-56.90	50.34	----	154.73	32.05
PS3073	3.83	10.50	-56.77	-54.03	23.28	53.33	90.39	----	6.50
PS4009	337.58	172.46	-53.85	-48.98	10.69	-16.58	-18.04	99.73	----
	-0.76	LSD %5	21.402	LSD%1	30.222				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	32.99	-10.49	7.40	21.27	16.84	20.38	31.75	10.61
Rondo	19.80	----	-21.49	9.22	45.96	25.29	47.85	45.16	24.15
Ultrillo	3.37	-5.37	----	-30.02	-19.04	1.93	-3.91	-8.20	2.44
Reyna	12.47	24.82	-10.83	----	14.16	-1.57	-3.77	4.21	13.14
Progress	-4.16	24.79	-24.25	-29.68	----	-11.21	40.57	27.65	-2.45
PS4028	6.03	-0.70	-16.29	-9.21	19.73	----	-1.53	4.58	0.00
PS3055	11.37	19.89	-21.48	16.19	14.73	5.01	----	23.50	-11.16
PS3073	13.74	26.88	-8.59	-9.98	36.95	11.11	14.00	----	-10.21
PS4009	136.04	34.86	-6.57	7.63	32.84	-4.17	11.16	14.49	----
Ortalama	9.76	LSD % 5	21.402	LSD % 1	30.222				

Tablo 28. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitkide tane sayısına ait heterobeltiosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	-3.03	-47.88**	-33.33**	-64.55**	42.07**	35.45**	-45.20**	22.42*
Rondo	-19.09	----	-73.28**	-61.30**	-39.03**	-39.96**	26.54*	-37.47**	7.72
Ultrillo	-31.75**	-61.38**	----	-58.47**	-62.43**	-29.60*	-76.98**	-64.40**	-0.79
Reyna	-48.48**	-36.52**	-66.67**	----	7.81	-38.48**	2.69	-72.60**	19.61
Progress	-54.55**	-73.61**	-64.29**	-63.20*	----	-62.58**	168.40**	32.08*	-42.44**
PS4028	19.87	-65.75**	-45.88**	-58.35**	52.01**	----	-3.59	-14.59	-100.00**
PS3055	-12.12	30.38*	-62.70**	7.31	-57.62**	16.49	----	104.92**	21.22
PS3073	-7.96	-14.99	-59.25**	-64.64**	0.47	45.88**	53.16**	----	-7.96
PS4009	118.79**	136.98**	-57.94**	-55.63**	3.22	-30.87*	-24.76*	72.60**	----
	-16.25	LSD %5	21.402	LSD %1	30.222				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	18.02	-23.40*	1.20	11.71	8.49	14.41	25.23	10.36
Rondo	6.31	----	-39.10**	-7.97	40.11**	4.25	37.50**	35.00**	24.43*
Ultrillo	-11.54	-26.60*	----	-36.86**	-35.26**	-6.73	-21.15	-24.68*	-12.50
Reyna	5.98	-8.76	-19.55	----	-0.40	-3.09	-13.55	-27.49*	6.37
Progress	-11.71	19.79	-39.42**	-38.65**	----	-23.55*	36.00**	23.50*	-9.95
PS4028	-1.54	-17.37	-23.40*	-20.08	3.09	----	-12.74	-7.34	-100.00**
PS3055	5.86	11.50	-35.58**	4.38	11.00	-6.95	----	23.50*	-15.38
PS3073	8.11	18.00	-25.00*	-19.12	32.50**	-1.54	14.00	----	-14.48
PS4009	18.02	19.91	-20.19	1.20	22.62	-11.20	5.88	9.05	----
Ortalama	-3.29	LSD % 5	21.402	LSD % 1	30.222				

Tablo 27 ve 28'in incelenmesinden de görüleceği gibi, F_1 generasyonunda ortalama heterosis değeri % -0.76 olarak belirlenirken, heterobeltiosis değeri ise % -16.25'dir. Heterosis değerleri % -72,73 (PS4028 x Ultrillo) ile % 337.58 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri % -100.00 (PS4028 x PS4009) ile % 168.40 (Progress x PS3055) arasında değişim göstermiştir. F_2 generasyonunda ortalama heterosis değeri % 9.76 olarak belirlenirken, heterobeltiosis değeri ise % -3.29'dur. Heterosis değerleri % -30.02 (Ultrillo x Reyna) ile % 136.04 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri % -100.00 (PS4028 x PS4009) ile % 40.11 (Rondo x Progress) arasında değişim göstermiştir (Tablo 27 ve 28).

F_1 generasyonunda bitkide tane sayısı için hesaplanan geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.80 ve 0.23 olmuştur. F_1 generasyonunda bitkide tane sayısı için hesaplanan geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.80 ve 0.06 olmuştur (Tablo 25). F_1 ve F_2 generasyonunda bitkide tane sayısında geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek, dar anlamda kalıtım derecesinin ise düşük olarak hesaplanması bu özelliğe genotip varyansının etkisinin düşük olduğunu göstermektedir. Geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek, dar anlamda kalıtım derecesinin ise düşük olarak hesaplanması, bu özellik için eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu göstermektedir. Bundan dolayı ileriki generasyonlarda seleksiyona başlanması daha uygun olacaktır.

4.1.5 Baklada Tane Sayısı

F_1 generasyonunda baklada tane sayısına göre, ebeveyn değerlerinin 3.33 adet/bakla (Reyna) ile 5.67 adet/bakla (Rondo ve Progress) arasında, F_1 generasyonunda baklada tane sayısının 3.00 adet/bakla (Ultrillo x PS3057) ile 5.67 adet/bakla (PS3057 x PS3055) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 29). F_2 generasyonunda baklada tane sayısına göre, ebeveyn değerlerinin 4.09 adet/bakla (PS4009) ile 5.92 adet/bakla (PS4028) arasında, F_2 generasyonunda baklada tane sayısının 4.21 adet/bakla (PS3055 x PS3057) ile 6.21 adet/bakla (Ultrillo x PS4028) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 29). Araştırma bulgularımızla Ceyhan (2003), Ceyhan ve Avcı (2005), Avcı ve Ceyhan (2006), Ceyhan vd. (2008) ve Ceyhan ve Kahraman (2013)'nın sonuçları uyum içerisindedir.

Tablo 30 incelendiğinde, F_1 generasyonunda GKK varyansının 0.035 ve etkisi % 6.921, ÖKK varyansının 0.253 ve etkisi % 50.639, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.137, D varyansının 0.069 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 3.658 olduğu anlaşılmaktadır. F_2 generasyonunda varyansının 0.013 ve etkisi % 5.90, ÖKK varyansının 0.078 ve etkisi % 35.46, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.166, D varyansının 0.026 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 3.004 olduğu anlaşılmaktadır

(Tablo 30). Her iki generasyonda da baklada tane sayısı için υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den küçük ve $(H/D)^{1/2}$ oranın da 1'den büyük çıkması bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Baklada tane sayısı özelliğinin eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğunu belirten Ceyhan vd. (2008)'na rağmen, Ceyhan (2003) ise bu özelliğin eklemeli gen etkisi altında olduğunu belirtmiştir.

Tablo 29. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında baklada tane sayısına ait ortalama değerler (adet/bakla)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**4.67**	5.00	3.67	4.00	3.67	4.67	5.67	3.67	5.33
Rondo	4.67	**5.67**	4.33	4.00	4.67	5.00	5.00	4.67	5.00
Ultrillo	3.00	4.67	**5.00**	4.00	4.33	5.00	3.00	4.67	5.00
Reyna	4.33	5.00	5.00	**3.33**	4.67	5.00	4.67	3.67	5.00
Progress	4.00	4.33	3.33	3.67	**5.67**	4.67	5.00	5.00	4.00
PS4028	5.00	4.67	5.00	5.33	5.00	**5.33**	4.67	4.67	5.00
PS3055	5.00	5.00	4.00	4.00	4.33	5.00	**4.67**	5.00	5.00
PS3073	4.00	5.00	4.67	5.00	4.33	5.00	5.00	**5.33**	4.00
PS4009	5.00	5.00	3.67	5.00	4.33	4.33	3.67	5.00	**4.00**
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**4.76**	4.62	5.00	5.00	4.81	4.75	4.39	4.93	4.63
Rondo	5.09	**4.75**	4.29	5.03	5.13	5.21	5.50	5.41	5.75
Ultrillo	5.40	5.38	**5.37**	4.39	4.92	6.21	5.46	5.48	5.71
Reyna	5.23	5.80	5.03	**4.74**	5.01	4.92	4.75	4.78	5.06
Progress	5.05	5.05	4.93	4.32	**5.06**	4.41	5.25	5.08	4.42
PS4028	4.92	5.54	4.89	5.35	5.04	**5.92**	4.81	4.52	4.80
PS3055	4.21	5.07	5.75	5.05	5.48	5.36	**4.66**	4.58	4.37
PS3073	4.91	4.85	4.82	5.21	5.02	5.10	4.57	**4.27**	4.62
PS4009	5.06	4.91	5.20	5.10	5.11	4.81	5.01	4.64	**4.09**

Tablo 30. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında baklada tane sayısına ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	0.035	6.921	D	0.069
ÖKK	0.253	50.639	H	0.253
Resiprok	0.028	5.688	$H/D^{1/2}$	3.658
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.137		H^2	0.66
			h^2	0.13
F_2 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	0.013	5.90	D	0.026
ÖKK	0.078	35.46	H	0.078
Resiprok	0.020	9.26	$H/D^{1/2}$	3.004
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.166		H^2	0.53
			h^2	0.11

F_1 generasyonunda baklada tane sayısı bakımından GKK incelendiğinde F_1 generasyonunda Rondo ve PS4028 genotipleri önemli ve pozitif değere sahipken, Reyna ve Ultrillo genotipleri ise önemli negatif etkiye sahip bulunmuştur (Tablo 31). GKK bakıldığında baklada tane sayısının artırılmasında pozitif önemli Rondo ve PS4028 genotipleri bu amaç için yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek uygun ebeveyn olarak belirlenmişlerdir. F_2 generasyonunda baklada tane sayısı bakımından GKK incelendiğinde F_2 generasyonunda Rondo, Ultrillo ve PS4028 genotipleri önemli ve pozitif değere sahipken, PS3057, PS3073 ve PS4009 genotipleri ise önemli negatif etkiye sahip bulunmuştur (Tablo 31). GKK bakıldığında

baklada tane sayısının artırılmasında pozitif önemli Rondo, Ultrillo ve PS4028 genotipleri bu amaç için yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek uygun ebeveyn olarak belirlenmişlerdir.

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_1 generasyonunda, "PS3057 x PS4009", "Reyna x PS4028" ve "Reyna x PS4009" melezleri pozitif önemli ÖKK etkisine sahiptir. "PS3057 x PS3073" ve "Ultrillo x PS3055" melezleri ise negatif önemli ÖKK etkisine sahiptir (Tablo 31). Resiprok etki değerlerine bakıldığında "Reyna x Rondo" melezinde Rondo stoplazmasının, "Reyna x Ultrillo" melezinde Ultrillo stoplazmasının, "PS3073 x Reyna" melezinde Reyna stoplazmasının ve "PS4009 x PS3073" melezinde PS3073 stoplazmasının baklada tane sayısını arttırdığı tespit edilmiştir (Tablo 31). "PS3057 x PS4009", "Reyna x PS4028" ve "Reyna x PS4009" melezleri pozitif ve yüksek ÖKK etkisine sahip oldukları için baklada tane sayısının artırılmasında kullanılabilecek uygun kombinasyonlar olarak düşünülebilir.

Tablo 31. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında baklada tane sayısına ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-0.140**	0.121	-0.823	-0.082	-0.508	0.047	0.844*	-0.693*	0.733*
Rondo	-0.167	**0.267***	-0.064	-0.156	-0.249	-0.360	0.103	-0.101	0.158
Ultrillo	-0.333	0.167	**-0.288***	0.399	-0.360	0.362	-0.842*	0.288	0.047
Reyna	0.167	0.500*	0.500*	**-0.195***	-0.119	0.436*	-0.101	-0.138	0.621*
Progress	0.167	-0.167	-0.500*	-0.500*	**-0.103**	0.010	0.140	0.103	-0.305
PS4028	0.167	-0.167	0.000	0.167	0.167	**0.342***	-0.138	-0.175	-0.249
PS3055	-0.333	0.000	0.500*	-0.333	-0.333	0.167	**0.045**	0.288	-0.286
PS3073	0.167	0.167	0.000	0.667*	-0.333	0.167	0.000	**0.082**	-0.156
PS4009	-0.167	0.000	-0.667*	0.000	0.167	-0.333	-0.667*	0.500*	**-0.010**

Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1
G_i	0.005	0.073	0.143	0.358
S_{ij}	0.043	0.207	0.406	1.014
R_{ij}	0.054	0.231	0.453	1.132

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-0.124***	-0.137	0.124	0.268	0.100	-0.181	-0.518*	0.210	0.116
Rondo	0.238	**0.132***	-0.498*	0.308	0.004	0.105	0.214	0.160	0.341*
Ultrillo	0.203	0.542*	**0.214***	-0.477*	-0.239	0.195	0.450*	0.098	0.389*
Reyna	0.117	0.388*	0.322	**-0.013**	-0.273	0.012	-0.029	0.174	0.236
Progress	0.117	-0.037	0.005	-0.346	**-0.032**	-0.381*	0.459*	0.243	-0.053
PS4028	0.086	0.169	-0.661*	0.213	0.317	**0.152***	-0.009	-0.179	-0.199
PS3055	-0.092	-0.214	0.143	0.149	0.113	0.277	**-0.046**	-0.215	-0.120
PS3073	-0.009	-0.280	-0.330	0.215	-0.031	0.291	-0.006	**-0.151***	-0.076
PS4009	0.212	-0.419	-0.254	0.019	0.346	0.008	0.319	0.010	**-0.133***

Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1
G_i	0.003	0.056	0.110	0.274
S_{ij}	0.026	0.161	0.316	0.789
R_{ij}	0.032	0.179	0.351	0.877

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_2 generasyonunda, "Rondo x PS4009", "Ultrillo x PS3055" ve "Ultrillo x PS4009" melezleri pozitif önemli ÖKK etkisine sahiptir. "PS3057 x PS3055", "Rondo x Ultrillo" ve "Progress x PS4028" melezleri ise negatif önemli ÖKK etkisine sahiptir (Tablo 31). Resiprok etki değerlerine bakıldığında "Ultrillo x Rondo"

melezinde Rondo sitoplazmasının, “Reyna x Rondo” melezinde Rondo sitoplazmasının baklada tane sayısını arttırdığı tespit edilmiştir (Tablo 31). “Rondo x PS4009”, “Ultrillo x PS3055” ve “Ultrillo x PS4009” melezleri pozitif ve yüksek ÖKK etkisine sahip oldukları için baklada tane sayısının artırılmasında kullanılabilecek uygun kombinasyonlar olarak düşünülebilir.

Yapılan birçok çalışmada baklada tane sayısı için GKK ve ÖKK etkileri belirlenmiştir (Sing ve Sing, 1990; Lejeune-Henaut vd., 1992, Sarawat vd., 1994a; 1994b; 1994c, Sharma vd., 1999; Ceyhan, 2003; Ceyhan ve Avcı, 2005; Avcı ve Ceyhan, 2006; Ceyhan vd., 2008; Ceyhan ve Kahraman, 2013).

Tablo 32. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında baklada tane sayısına ait heterosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	-3.23**	-24.14**	0.00	-29.03**	-6.67**	21.43**	-26.67**	23.08**
Rondo	-9.68**	----	-18.75**	-11.11**	-17.65	-9.09**	-3.23**	-15.15**	15.38**
Ultrillo	-37.93**	-12.50**	----	-4.00**	-18.75**	-3.23**	-37.93**	-9.68**	11.11**
Reyna	8.33**	11.11**	20.00**	----	3.70**	15.38**	16.67**	7.69**	36.36**
Progress	-22.58**	-23.53**	-37.50**	-18.52**	----	-15.15**	-3.23**	-9.09**	-17.24**
PS4028	0.00	-15.15**	-3.23**	14.29**	-9.09**	----	-6.67**	-12.50**	7.14**
PS3055	7.14**	-3.23**	-17.24**	0.00	-16.13*	0.00	----	0.00	15.38**
PS3073	-20.00**	-9.09**	-9.68**	15.38**	-21.21**	-6.25**	0.00	----	-14.29**
PS4009	114.29**	3.45**	-18.52**	36.36**	-10.34**	-7.14**	-15.38**	7.14**	----
Ortalama	-3.47	LSD %5	0.764	LSD %1	1.078				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	-2.85*	-1.33	5.29**	-1.95	-11.10**	-6.81**	9.26**	4.78**
Rondo	7.14**	----	-15.21**	5.86**	4.46**	-2.49*	16.80**	19.87**	29.94**
Ultrillo	6.70**	6.19**	----	-13.21**	-5.61**	9.91**	8.83**	13.64**	20.74**
Reyna	10.22**	22.21**	-0.46	----	2.29*	-7.66**	1.00	21.61**	14.57**
Progress	2.81*	2.95*	-5.42**	-11.82**	---	-19.76**	8.02**	8.83**	-3.35**
PS4028	-7.88**	3.85**	-13.48**	3.76**	-8.24**	----	-9.21**	-11.37**	-4.13**
PS3055	-10.70**	7.71**	14.55**	7.32**	12.69**	1.24	----	2.56*	-0.17
PS3073	8.87**	7.44**	-0.06	15.71**	7.50**	0.07	2.27*	----	10.49**
PS4009	112.67**	11.02**	10.00**	15.45**	11.79**	-3.82**	14.41**	10.97**	----
Ortalama	5.25	LSD % 5	0.764	LSD % 1	1.078				

F_1 generasyonunda, baklada tane sayısı için belirlenen ortalama heterosis değeri % -3.47, heterobeltiosis değeri % -14.99 olarak hesaplanmıştır. Heterosis değerleri % -37.93 (Ultrillo x PS3057 ve Ultrillo x PS3055) ile % 114.29 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -100.07 (PS4028 x PS4009) ile % 25.00 (PS4009 x Reyna ve Reyna x PS4009) arasında değişim göstermiştir (Tablo 32 ve 33). F_2 generasyonunda, baklada tane sayısı için belirlenen ortalama heterosis değeri % 5.25, heterobeltiosis değeri % -3.71 olarak hesaplanmıştır. Heterosis değerleri % -19.76 (Progress x PS4028) ile % 112.67 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -100.00 (PS4028 x PS4009) ile % 20.87 (Rondo x PS4009) arasında değişim göstermiştir (Tablo 32 ve 33). Baklada tane sayısı özelliği için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Sing ve Sing (1990), Lejeune-Henaut vd. (1992), Sarawat vd. (1994b), Sharma vd. (1999), Ceyhan (2003),

Ceyhan ve Avcı (2005), Avcı ve Ceyhan (2006) ve Ceyhan vd. (2008) genelde düşük heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit ettiklerini belirtmişlerdir.

Tablo 33. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında baklada tane sayısına ait heterobeltiosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	-11.76	-26.67**	-14.29	-35.29**	-12.50	21.43*	-31.25**	14.29
Rondo	-17.65*	----	-23.53*	-29.41*	-17.65*	-11.76	-11.76	-17.65*	-11.76
Ultrillo	-40.00**	-17.65*	----	-20.00*	-23.53*	-6.25	-40.00**	-12.50	0.00
Reyna	-7.14	-17.65*	0.00	----	-17.65*	-6.25	0.00	-31.25**	25.00*
Progress	-29.41**	-23.53*	-41.18**	-35.29**	----	-17.65*	-11.76	-11.76	-29.41**
PS4028	-6.25	-17.65*	-6.25	0.00	-11.76	----	-12.50	-12.50	-100.00**
PS3055	7.14	-11.76	-20.00*	-14.29	-23.53*	-6.25	----	-6.25	7.14
PS3073	-25.00*	-11.76	-12.50	-6.25	-23.53*	-6.25	-6.25	----	-25.00*
PS4009	7.14	-11.76	-26.67**	25.00*	-23.53*	-18.75*	-21.43*	-6.25	----
Ortalama	-14.99	LSD %5	0.764	LSD %1	1.078				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	-2.88	-6.99	5.11	-4.93	-19.87**	-7.71	3.66	-2.59
Rondo	7.11	----	-20.09**	5.72	1.27	-12.13*	15.70**	13.76*	20.87**
Ultrillo	0.58	0.07	-----	-18.32**	-8.32	4.79	1.65	1.97	6.30
Reyna	10.03	13.10*	-6.31	----	-0.97	-16.89*	0.18	0.86	6.68
Progress	-0.30	-0.20	-8.14	-14.63	----	-25.59**	3.76	0.29	-12.67*
PS4028	-16.96*	-6.41	-17.52**	-9.69	-14.91	----	-18.87**	-23.75**	-100.00**
PS3055	-11.57	6.69	6.99	6.45	8.24	-9.53	----	-1.78	-6.34
PS3073	3.29	1.97	-10.32	9.96	-0.93	-13.91*	-2.06	----	8.13
PS4009	6.33	3.24	-3.16	7.50	1.01	-18.74**	7.34	8.61	----
Ortalama	-3.71	LSD % 5	0.764	LSD % 1	1.078				

F_1 generasyonunda geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri baklada tane sayısı için sırasıyla 0.66 ve 0.13 olmuştur. F_2 generasyonunda geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri baklada tane sayısı için sırasıyla 0.53 ve 0.11 olmuştur (Tablo 30). Her iki generasyonda dar anlamda kalıtım derecesinin orta seviyelerde olması baklada tane sayısını ortaya çıkmasında genetik özelliklerin yanında belli ölçüde de çevrenin katkısı olduğunu göstermektedir.

4.1.6 Biyolojik Verim

F_1 generasyonunda biyolojik verim ortalamalarına göre, ebeveyn değerlerinin 30.56 g/bitki (Progress) ile 74.28 g/bitki (Ultrillo) arasında yer aldığı, F_1 generasyonunda bitki biyolojik verimlerinin 14.55 g/bitki (PS3055 x Progress) ile 126.07 g/bitki (PS4009 x Rondo) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 34). F_2 generasyonunda biyolojik verim ortalamalarına göre, ebeveyn değerlerinin 32.53 g/bitki (PS3057) ile 81.69 g/bitki (Ultrillo) arasında yer aldığı, F_2 generasyonunda bitki biyolojik verimlerinin 33.54 g/bitki (PS3057 x Rondo) ile 76.76 g/bitki (PS4028 x Reyna) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 34).

Tablo 35 incelendiğinde, F_1 generasyonunda biyolojik verim için GKK varyansının 41.259 ve etkisi %3.858, ÖKK varyansının 603.926 ve etkisi 56.471, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.068, D varyansının 82.518, H varyansının 603.926 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 7.319 olduğu anlaşılmaktadır. F_2 generasyonunda biyolojik verim için GKK varyansının 19.092 ve etkisi %9.69, ÖKK varyansının 126.489 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 3.313 olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 35). İncelenen F_1 ve F_2 generasyonunda υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den küçük ve $(H/D)^{1/2}$ oranında 1'den büyük çıkması bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir.

Tablo 34. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında biyolojik verime ait ortalama değerler (g/bitki)

F_1 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**44.32**	66.54	21.59	33.90	18.07	86.86	45.99	29.46	45.29
Rondo	58.53	**56.01**	35.71	29.02	35.00	54.99	41.28	58.53	51.05
Ultrillo	39.18	45.35	**74.28**	53.98	42.71	46.65	21.73	38.92	69.06
Reyna	36.95	20.10	30.51	**53.27**	55.53	34.88	58.53	18.07	44.54
Progress	22.88	41.84	41.84	22.96	**30.56**	36.24	76.46	79.18	32.77
PS4028	73.13	24.93	33.95	32.60	79.65	**66.05**	49.73	55.32	35.13
PS3055	30.48	42.54	46.52	55.91	14.55	60.74	**35.36**	147.02	42.53
PS3073	44.18	69.86	40.41	34.15	51.04	71.91	110.64	**62.63**	44.18
PS4009	76.46	126.07	21.80	37.94	47.71	39.52	29.46	84.67	**35.08**

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**32.53**	33.54	45.63	50.16	38.88	42.63	40.34	43.71	38.26
Rondo	48.40	**43.95**	45.38	57.71	63.58	63.71	72.19	61.98	57.56
Ultrillo	62.53	59.83	**81.69**	51.65	52.15	49.98	53.51	71.90	63.08
Reyna	57.83	54.83	58.53	**56.05**	53.75	64.57	49.16	45.89	53.34
Progress	42.95	68.46	50.61	43.40	**49.79**	52.39	67.54	73.35	47.52
PS4028	41.26	45.98	60.73	76.76	45.28	**40.86**	35.11	64.04	76.18
PS3055	55.61	61.39	52.17	42.56	37.96	45.54	**37.71**	44.22	41.65
PS3073	47.99	63.16	69.99	62.93	76.38	64.41	56.61	**39.76**	39.68
PS4009	53.24	57.24	53.95	72.30	48.98	44.32	39.25	55.96	**39.48**

Tablo 35. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında biyolojik verime ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu

	Varyans	Etki %		
GKK	41.259	3.858	D	82.518
ÖKK	603.926	56.471	H	603.926
Resiprok	127.033	11.878	$H/D^{1/2}$	7.319
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.068		H^2	0.73
			h^2	0.07

F_2 Generasyonu

	Varyans	Etki %		
GKK	19.092	9.69	D	38.183
ÖKK	126.489	64.22	H	126.489
Resiprok	30.554	15.51	$H/D^{1/2}$	3.313
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.151		H^2	0.90
			h^2	0.18

Bu özellik bakımında GKK incelendiğinde F_1 generasyonunda PS4028, PS3073 ve PS3055 genotipleri önemli ve pozitif değere sahipken, Reyna, Progress ve Ultrillo genotipleri önemli ve negatif değere sahiptir (Tablo 36). GKK bakıldığında biyolojik verimin artırılmasında pozitif önemli çıkan PS3073 ve PS3055 genotipleri bu amaç için yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek uygun ebeveynler olarak belirlenmiştir. Bu özellik

bakımında GKK incelendiğinde F_2 generasyonunda Rondo, Ultrillo, Reyna ve PS3073 genotipleri önemli ve pozitif değere sahipken, PS3057, PS3055 ve PS4009 genotipleri önemli ve negatif değere sahiptir (Tablo 36). GKK bakıldığında biyolojik verimin artırılmasında pozitif önemli çıkan Rondo, Ultrillo, Reyna ve PS3073 genotipleri bu amaç için yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek uygun ebeveynler olarak belirlenmiştir.

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_1 generasyonunda, "PS3057 x Rondo", "PS3057 x PS4028", "PS3057 x PS4009", "Rondo x PS4009", "Reyna x PS3055", "Progress x PS4028", "Progress x PS3073" ve "PS3055 x PS3073" melezleri pozitif ve önemli ÖKK etki göstermiştir. "PS3057 x Ultrillo", "PS3057 x Progress", "PS3057 x PS3055", "Ultrillo x PS3055", "Ultrillo x PS3073", "PS4028 x PS4009" ve "PS3055 x PS4009" melezleri ise negatif önemli ÖKK etkisine sahiptir (Tablo 36). "PS4009 x PS3057" melezinde PS3057 stoplazmasının, "PS4009 x Rondo" melezinde Rondo stoplazmasının ve "PS4009 x PS3073" melezinde PS3073 stoplazmasının biyolojik verimi arttırdığı belirlenmiştir. "PS3057 x Rondo", "PS3057 x PS4028", "PS3057 x PS4009", "Rondo x PS4009" ve "PS3055 x PS3073" melezleri pozitif ve önemli ÖKK etkisine sahip oldukları için biyolojik verimi artırmada kullanılabilecek uygun kombinasyonlar olarak ortaya çıkmıştır.

Tablo 36. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında biyolojik verime ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-3.128**	14.920*	-9.736*	-0.672	-18.593*	30.436**	-11.128*	-21.320*	14.095*
Rondo	-4.007	**2.162**	-4.883	-16.830	-5.939	-14.886*	-12.743*	0.766	36.488**
Ultrillo	8.793	4.820	**-5.332***	8.347	5.410	-7.055	-13.032*	-16.269*	0.854
Reyna	1.525	-4.460	-11.733*	**-9.351***	6.398	-9.594*	14.081*	-25.806**	0.683
Progress	2.408	3.418	-0.437	-16.283*	**-6.383***	11.641*	-0.601	10.224*	-3.284
PS4028	-6.865	-15.030*	-6.350	-1.138	21.705*	**4.105***	-1.361	-1.756	-16.687*
PS3055	-7.757	0.632	12.395*	-1.307	-30.955**	5.507	**3.911***	63.652**	-17.825*
PS3073	7.362	5.668	0.742	8.043	-14.070*	8.295	-18.188*	**12.688****	1.830
PS4009	15.587*	37.510**	-23.628*	-3.302	7.472	2.193	-6.535	20.243*	**1.327**
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	2.665	1.633	3.201	8.002					
S_{ij}	21.657	4.654	9.122	22.805					
R_{ij}	26.988	5.195	10.182	25.456					
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-8.284****	-6.461*	3.198	6.306*	-4.288*	-2.807	7.912*	-2.627	2.844
Rondo	7.432*	**2.539***	-9.103*	-2.241	9.993*	-0.728	15.906**	3.268	3.670
Ultrillo	8.451*	7.224*	**5.993****	-6.872*	-8.100*	-3.670	-1.501	8.190*	1.328
Reyna	3.834	-1.444	3.442	**2.798***	-7.707*	14.831**	-5.284*	-5.149*	8.831*
Progress	2.033	2.438	-0.774	-5.173*	**0.313**	-4.512*	4.092*	17.789**	-3.257
PS4028	-0.686	-8.867*	5.376*	6.094*	-3.560	**-0.140**	-7.882*	7.603*	9.199*
PS3055	7.631*	-5.400*	-0.671	-3.301	-14.792**	5.217*	**-4.827****	-1.520	-5.913*
PS3073	2.138	0.592	-0.952	8.518*	1.519	0.189	6.193*	**3.589****	-6.966*
PS4009	7.491*	-0.162	-4.564*	9.483*	0.730	-15.930**	-1.200	8.140*	**-1.981***
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	0.467	0.684	1.341	3.352					
S_{ij}	3.796	1.948	3.818	9.545					
R_{ij}	4.731	2.175	4.263	10.658					

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_2 generasyonunda, “PS3057 x Reyna”, “PS3057 x PS3055”, “Rondo x Progress”, “Ultrillo x PS3073”, “Reyna x PS4028”, “Reyna x PS4009”, “Progress x PS3055”, “Progress x PS3073”, “PS4028 x PS3073” ve “PS4028 x PS4009” melezleri pozitif ve önemli ÖKK etki göstermiştir. “PS3057 x Rondo”, “PS3057 x Progress”, “Rondo x Ultrillo”, “Ultrillo x Progress”, “Reyna x Progress”, “Reyna x PS3055”, “Reyna x PS3073”, “Progress x PS3073”, “PS3055 x PS4009” ve “PS3073 x PS4009” melezleri ise negatif önemli ÖKK etkisine sahiptir (Tablo 36). “Rondo x PS3057” melezinde Rondo sitoplazmasının, “Ultrillo x PS3057” melezinde Ultrillo sitoplazmasının, “PS3055 x PS3057” melezinde PS3055 sitoplazmasının, “PS4009 x PS3057” melezinde PS4009 sitoplazmasının, “Ultrillo x Rondo” melezinde Ultrillo sitoplazmasının, “PS4028 x Ultrillo” melezinde PS4028 sitoplazmasının, “PS4028 x Reyna” melezinde PS4028 sitoplazmasının, “PS3073 x Reyna” melezinde PS3073 sitoplazmasının, “PS3055 x PS4028” melezinde PS3055 sitoplazmasının, “PS3073 x PS3055” melezinde PS3073 sitoplazmasının ve “PS4009 x PS3073” melezinde PS4009 sitoplazmasının biyolojik verimi arttırdığı belirlenmiştir (Tablo 36). “PS3057 x Reyna”, “PS3057 x PS3055”, “Rondo x Progress”, “Ultrillo x PS3073”, “Reyna x PS4028”, “Reyna x PS4009”, “Progress x PS3055”, “Progress x PS3073”, “PS4028 x PS3073” ve “PS4028 x PS4009” melezleri pozitif ve önemli ÖKK etkisine sahip oldukları için biyolojik verimi artırmada kullanılabilecek uygun kombinasyonlar olarak ortaya çıkmıştır.

Tablo 37. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında biyolojik verime ait heterosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	32.64	-63.59	-30.52	-51.74	57.39	15.44	-44.92	14.07
Rondo	16.67	----	-45.19	-46.89	-19.14	-9.90	-9.65	-1.34	28.58
Ultrillo	-33.93	-30.39	----	-15.36	-18.52	-33.52	-60.36	-43.14	26.29
Reyna	-24.27	-63.21	-52.16	----	32.48	-41.54	32.07	-32.83	0.83
Progress	-38.88	-3.34	-20.19	-45.22	----	-24.98	132.00	69.93	-0.16
PS4028	32.51	-59.15	-51.62	-45.68	64.89	----	-1.93	-14.02	-30.53
PS3055	-23.50	-6.88	-15.14	26.18	-55.85	19.79	----	200.06	20.75
PS3073	-17.38	17.77	-40.97	-41.07	9.53	11.76	125.82	----	-9.57
PS4009	245.04	176.80	-60.13	-14.12	45.38	-21.85	-16.36	73.30	----
Ortalama	1.35	LSD %5	17.144	LSD%1	24.209				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	-12.30	-20.10	13.25	-5.53	16.18	14.88	20.94	6.27
Rondo	26.57	----	-27.76	15.43	35.66	50.25	76.81	48.07	59.89
Ultrillo	9.49	-4.76	----	-25.00	-20.67	-18.43	-10.37	18.39	4.12
Reyna	30.56	9.65	-15.01	----	1.56	33.25	4.86	50.07	11.67
Progress	4.35	46.06	-23.02	-17.98	----	15.60	54.38	63.80	6.46
PS4028	12.44	8.43	-0.88	65.94	-0.11	----	-10.63	58.85	89.66
PS3055	58.34	50.36	-12.62	-9.22	-13.24	15.93	----	14.16	7.93
PS3073	32.77	50.90	15.26	31.35	70.59	59.79	46.13	----	0.14
PS4009	227.38	37.22	-10.95	51.37	9.73	10.34	1.71	41.23	----
Ortalama	21.64	LSD % 5	17.144	LSD % 1	24.209				

F_1 generasyonunda biyolojik verimi için belirlenen ortalama heterosis değeri % 1.35, heterobeltiosis değeri % -16.96 olarak hesaplanmıştır. Heterosis değerleri % -63.59 (PS3057

x Ultrillo) ile % 245.04 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -100.00 (PS4028 x PS4009) ile % 125.08 (PS4009 x Rondo) arasında değişim göstermiştir (Tablo 37 ve 38). F_2 generasyonunda biyolojik verimi için belirlenen ortalama heterosis değeri % 21.64, heterobeltiosis değeri % 2.40 olarak hesaplanmıştır. Heterosis değerleri % -27.76 (Rondo x Ultrillo) ile % 227.38 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -100.00 (PS4028 x PS4009) ile % 64.27 (Rondo x PS3055) arasında değişim göstermiştir (Tablo 37 ve 38).

Tablo 38. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında biyolojik verime ait heterobeltiosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	18.80	-70.93**	-36.36*	-59.24**	31.50*	3.77	-52.97**	2.18
Rondo	4.49	----	-51.93**	-48.19**	-37.51*	-16.74	-26.30*	-6.56	-8.86
Ultrillo	-47.26**	-38.95**	----	-27.33*	-42.50**	-37.20*	-70.75**	-47.60**	-7.03
Reyna	-30.63*	-19.04	-58.93**	----	4.24	-47.20**	9.87	-71.15**	-16.39
Progress	-48.37**	-25.31*	-43.68**	-56.90**	----	-45.14**	116.25**	26.41*	-6.59
PS4028	10.71	-62.26**	-54.30**	-50.64**	20.59*	----	-24.71*	-16.25	-100.00**
PS3055	-31.23*	-24.05	-37.37**	4.96	-58.85**	-8.04	----	134.73**	20.28
PS3073	-29.46*	11.54	-45.60**	-45.47**	-18.52	8.87	76.65**	----	-29.46*
PS4009	72.52**	125.08**	-70.65**	-28.78*	36.00**	-40.17**	-16.69	35.18*	----
Ortalama	-16.96	LSD %5	17.144	LSD%1	24.209				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	-23.69	-44.14*	-10.52	-21.91	4.33	6.98	9.93	-3.08
Rondo	10.13	----	-44.45*	2.96	27.70	44.97*	64.27**	41.02*	30.98
Ultrillo	-23.45	-26.76	----	-36.77*	-36.16*	-38.82*	-34.50*	-11.99	-22.78
Reyna	3.16	6.73	-28.35	----	-4.11	15.19	-12.29	-18.13	-4.84
Progress	-13.74	37.49*	-38.05*	-22.57	----	5.23	35.65*	47.31*	-4.56
PS4028	0.97	4.62	-25.66	36.93*	-9.07	----	-14.08	56.73**	-100.00**
PS3055	47.45*	39.69*	-36.14*	-24.07	-23.76	11.46	----	11.21	5.51
PS3073	20.69	43.72*	-14.32	12.27	53.41*	57.65**	42.36*	----	-0.22
PS4009	34.87*	30.24	-33.96*	28.99	-1.63	8.48	-0.57	40.72*	----
Ortalama	2.40	LSD % 5	17.144	LSD % 1	24.209				

F_1 generasyonunda biyolojik verimi için geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.73 ve 0.07 olmuştur. Biyolojik verimi için F_2 generasyonunda geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.90 ve 0.18 olmuştur (Tablo 35). F_1 ve F_2 generasyonunda Dar anlamda kalıtım derecesinin orta seviyelerde olması biyolojik verimin ortaya çıkmasında genetik özelliklerin yanında belli ölçüde de çevrenin etkisi olduğunu göstermektedir.

4.1.7 Tane Verimi

F_1 generasyonunda tane verimlerinin ortalamasına göre, ebeveyn değerlerinin 17.31 g/bitki (PS3057) ile 41.37 g/bitki (PS3055), F_1 generasyonunda tek bitki tane verimlerinin 7.23 g/bitki (Progress x Reyna) ile 73.51 g/bitki (PS3055 x PS3073) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 39). F_2 generasyonunda tane verimlerinin ortalamasına göre, ebeveyn değerlerinin 11.43 g/bitki (PS3057) ile 33.07 g/bitki (Ultrillo), F_2 generasyonunda tek bitki tane

verimlerinin 11.64 g/bitki (PS4028 x PS3055) ile 29.19 g/bitki (PS4028 x PS4009) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 39). Bu araştırmanın bulguları ile Lejeune-Henaut vd. (1992), Sarawat vd. (1994a), (1994b), (1994c), Ceyhan (2003), Ceyhan ve Avcı (2005), Ceyhan vd. (2008), Ceyhan vd. (2012) ve Ceyhan ve Kahraman (2013)'nın bulguları uyum içerisindedir.

Tablo 39. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane verime ait ortalama değerler (g/bitki)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**17.31**	33.25	11.18	16.81	8.42	49.06	27.02	15.37	25.74
Rondo	28.08	**25.69**	15.43	12.37	17.13	27.58	23.58	28.08	29.68
Ultrillo	20.31	19.56	**40.59**	22.21	18.74	26.94	8.24	18.60	37.74
Reyna	17.94	9.87	14.36	**29.12**	30.21	22.18	28.08	8.42	24.10
Progress	10.70	16.69	13.71	7.23	**19.74**	17.68	42.00	44.70	16.20
PS4028	41.76	11.21	21.19	20.53	42.51	**34.55**	28.11	26.72	19.70
PS3055	18.63	24.20	15.71	28.82	8.07	32.72	**41.37**	73.51	22.30
PS3073	25.79	34.91	20.48	17.47	28.32	44.18	54.04	**31.15**	25.79
PS4009	42.00	61.37	10.00	18.03	22.93	21.95	15.37	51.18	**18.41**
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**11.43**	12.95	18.55	18.37	13.57	15.19	13.73	16.63	13.84
Rondo	17.75	**15.86**	16.76	22.30	23.81	25.81	28.84	23.73	22.57
Ultrillo	21.82	23.96	**33.07**	20.33	21.03	17.76	19.00	26.80	23.68
Reyna	19.43	19.19	20.38	**19.16**	18.73	22.64	17.58	15.50	20.11
Progress	14.84	26.19	17.88	15.00	**18.00**	18.30	25.33	27.16	17.14
PS4028	15.05	16.14	24.42	24.78	16.31	**13.73**	11.64	23.89	29.19
PS3055	19.48	23.33	18.50	14.94	12.85	14.59	**12.95**	14.80	15.83
PS3073	15.89	23.64	26.50	23.73	26.60	24.19	21.28	**13.08**	13.62
PS4009	19.13	19.35	18.86	27.69	17.96	15.52	13.90	22.37	**14.13**

Tablo 40 incelendiğinde, F_1 generasyonunda GKK varyansının 16.727 ve etki değeri 6.026, ÖKK varyansının 150.911 ve etki değeri 54.369, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.111, D varyansı 33.453 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 4.511 olduğu tespit edilmiştir. F_2 generasyonunda GKK varyansının 3.522 ve etki değeri 10.57, ÖKK varyansının 20.067 ve etki değeri 60.23, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.176, D varyansı 7.044 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 2.849 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 40). Tane verimi özelliğine ait υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den küçük çıkması bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde $(H/D)^{1/2}$ oranının 1'den büyük çıkması ise üstün dominantlığı ortaya koymaktadır. Bu araştırmada bezelyede tane veriminin kalıtımının basit bir özellik olmadığı ortaya çıkmaktadır. Kumar vd. (1996), Sharma vd. (1999), Ceyhan (2003), Ceyhan vd. (2008) ve Ceyhan ve Kahraman (2013) tane veriminde eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 40. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane verime ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	16.727	6.026	D	33.453
ÖKK	150.911	54.369	H	150.911
Resiprok	30.039	10.822	$H/D^{1/2}$	4.511
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.111		H^2	0.73

			h^2	0.11
F_2 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	3.522	10.57	D	7.044
ÖKK	20.067	60.23	H	20.067
Resiprok	5.799	17.41	$H/D^{1/2}$	2.849
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.176		H^2	0.89
			h^2	0.19

F_1 generasyonunda GKK etki değerine bakıldığında genotipler arasında PS4028, PS3055 ve PS3073 genotiplerinin önemli ve pozitif değer gösterdiği görülmektedir. Ultrillo, Reyna ve Progress çeşitlerinin negatif önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 41). GKK etki değeri pozitif ve önemli bulunan PS4028, PS3055 ve PS3073 genotiplerinin melezleme çalışmalarında bitki verimi yönüyle kullanılabilecek ümitvar ebeveynler olarak belirlenmiştir. F_2 generasyonunda GKK etki değerine bakıldığında genotipler arasında Rondo, Ultrillo ve PS3073 genotiplerinin önemli ve pozitif değer gösterdiği görülmektedir. PS3057, PS3055 ve PS4009 genotiplerinin negatif önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 41). GKK etki değeri pozitif ve önemli bulunan Rondo, Ultrillo ve PS3073 genotiplerinin melezleme çalışmalarında bitki verimi yönüyle kullanılabilecek ümitvar ebeveynler olarak belirlenmiştir.

Tablo 41. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane verime ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-1.637**	7.616*	-3.486	-0.814	-10.177*	17.984**	-5.157	-9.999*	8.788*
Rondo	-2.585	**-0.653**	-2.718	-8.052*	-3.812	-9.016*	-5.073	-0.067	19.465**
Ultrillo	4.566	2.065	**-4.476***	2.935	-0.671	-0.521	-13.170*	-8.196*	1.627
Reyna	0.565	-1.250	-3.928	**-5.513****	2.862	-2.194	4.345	-13.754**	-0.138
Progress	1.138	-0.221	-2.519	-11.490*	**-3.968***	5.003	-0.618	8.263*	-3.183
PS4028	-3.648	-8.186*	-2.877	-0.827	12.415*	**3.721***	-2.925	-0.487	-9.613*
PS3055	-4.198	0.310	3.735	0.368	-16.965*	2.308	**4.277***	27.282**	-12.158*
PS3073	5.208	3.413	0.938	4.526	-8.193*	8.733*	-9.733*	**6.874****	4.892
PS4009	8.130*	15.845*	-13.870*	-3.038	3.368	1.123	-3.463	12.695*	**1.375**
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	1.240	1.114	2.183	5.459					
S_{ij}	10.077	3.175	6.223	15.558					
R_{ij}	12.558	3.544	6.946	17.366					
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-3.341****	-2.312*	1.174	2.297*	-1.827	-0.588	2.640*	-1.090	0.993
Rondo	2.398*	**1.599****	-3.594*	-0.800	4.027**	0.324	7.179**	1.391	0.527
Ultrillo	1.637	3.597*	**2.952****	-2.541*	-2.867*	-0.912	-1.507	3.003*	-0.517
Reyna	0.532	-1.552	0.023	**0.544**	-3.053*	4.119*	-1.590*	-1.623	4.521**
Progress	0.632	1.193	-1.575	-1.867*	**-0.029**	-1.712*	1.811*	6.216**	-1.254
PS4028	-0.070	-4.833**	3.330*	1.068	-0.995	**-0.352**	-3.837*	3.698*	3.872*
PS3055	2.875*	-2.755*	-0.252	-1.320	-6.242**	1.477	**-2.095****	-0.557	-1.873*
PS3073	-0.372	-0.043	-0.152	4.117*	-0.277	0.152	3.243*	**1.291***	-2.131*

PS4009	2.648*	-1.607	-2.411*	3.792*	0.408	-6.837**	-0.962	4.373*	**-0.568***

Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1
G_i	0.079	0.28	0.549	1.372
S_{ij}	0.638	0.799	1.566	3.915
R_{ij}	0.796	0.892	1.748	4.371

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_1 generasyonunda, “PS3057 x Rondo”, “PS3057 x PS4028”, “Progres x PS3073”, “PS3055 x PS3073”, “PS3057 x PS4009” ve “Rondo x PS4009” melezleri pozitif ve önemli ÖKK etkisine sahiptir. Araştırmada “PS3057 x Progress”, “PS3057 x PS3073”, “Rondo x Reyna”, “Ultrillo x PS3055”, “Reyna x PS073”, “PS4028 x PS4009” ve “PS3055 x PS4009” melezleri ise yüksek negatif önemli ÖKK etkisi göstermiştir (Tablo 41). “PS3057 x Rondo”, “PS3057 x PS4028”, “Progres x PS3073”, “PS3055 x PS3073”, “PS3057 x PS4009” ve “Rondo x PS4009” melezleri yüksek pozitif ÖKK etkisi göstererek ileriki generasyonlarda tane verimi için ıslah potansiyeli olan genotip olarak kendisini göstermiştir.

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_2 generasyonunda, “PS3057 x Reyna”, “PS3057 x PS3055”, “Rondo x Progress”, “Rondo x PS3055”, “Ultrillo x PS3073”, “Reyna x PS4028”, “Reyna x PS4009”, “Progress x PS3055”, “Progress x PS3073”, “PS4028 x PS3073” ve “PS4028 x PS4009” melezleri pozitif ve önemli ÖKK etkisine sahiptir. Araştırmada “PS3057 x Rondo”, “Rondo x Ultrillo”, “Ultrillo x Reyna”, “Ultrillo x Progress”, “Ultrillo x PS3055”, “Reyna x Progress”, “Progress x PS4028”, “PS4028 x PS3055”, “PS3055 x PS4009” ve “PS3073 x PS4009” melezleri ise yüksek negatif önemli ÖKK etkisi göstermiştir (Tablo 41). Araştırmada “PS3057 x Reyna”, “PS3057 x PS3055”, “Rondo x Progress”, “Rondo x PS3055”, “Ultrillo x PS3073”, “Reyna x PS4028”, “Reyna x PS4009”, “Progress x PS3055”, “Progress x PS3073”, “PS4028 x PS3073” ve “PS4028 x PS4009” melezleri tane verimini arttırmak amacıyla yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek ümit var genotip olarak belirlenmişlerdir.

Tablo 42. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane verime ait heterosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	54.65	-61.40	-27.60	-54.54	89.18	-7.90	-36.57	44.09
Rondo	30.60	----	-53.45	-54.86	-24.59	-8.44	-29.67	-1.20	66.18
Ultrillo	-29.86	-40.99	----	-36.27	-37.86	-28.29	-79.90	-48.14	27.92
Reyna	-22.73	-63.99	-58.81	----	23.66	-30.33	-20.33	-38.27	1.40
Progress	-42.26	-26.54	-54.56	-70.40	----	-34.86	37.46	75.68	-15.09
PS4028	61.05	-62.80	-43.61	-27.68	56.62	----	-25.96	-18.68	-25.60
PS3055	-36.52	-27.82	-61.67	-18.24	-73.60	-13.80	----	102.72*	-25.41
PS3073	6.41	22.81	-42.91	-42.03	11.28	34.48	49.03	----	4.05
PS4009	385.21**	178.32*	-66.12	-24.16	20.23	-17.13	-48.58	106.50	----
Ortalama	-4.90	LSD %5	11.694	LSD%1	16.514				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009

PS3057	----	-5.09	-16.63	20.08	-7.78	20.72	12.63	35.73	8.27
Rondo	30.06	----	-31.47	27.35	40.62	74.43	100.25	64.01	76.58
Ultrillo	-1.92	-2.06	----	-22.13	-17.63	-24.10	-17.40	16.16	0.35
Reyna	27.04	9.62	-21.96	----	0.80	37.68	9.51	66.27	20.80
Progress	0.80	54.72	-29.97	-19.29	----	15.35	63.68	74.75	6.71
PS4028	19.60	9.09	4.36	45.48	2.80	-----	-12.74	78.19	109.55
PS3055	59.80	62.00	-19.59	-6.94	-16.98	9.40	----	13.72	16.92
PS3073	29.66	63.41	14.85	47.22	71.19	80.46	63.57	----	0.13
PS4009	234.69	29.09	-20.08	66.37	11.79	11.39	2.71	64.44	----
Ortalama	25.60	LSD %5	11.694	LSD %1	16.514				

Tablo 41 incelendiğinde F_1 generasyonunda, beş melezi önemli ve pozitif resiprokal etkisi göstermiştir. “PS4009 x PS3057” melezinde PS4009, “PS4009 x Rondo” melezinde Rondo, “PS4028 x Progress” melezinde PS4028, “PS3078 x PS4028” melezinde PS3073 ve “PS4009 x PS3073” melezinde PS4009 stoplazması tane veriminde önemli verim artışları sağlamıştır. F_2 generasyonunda, dokuz melez önemli ve pozitif resiprokal etkisi göstermiştir. “Rondo x PS3057” melezinde Rondo, “PS3055 x PS3057” melezinde PS3055, “PS4009 x PS3057” melezinde PS4009, “Ultrillo x Rondo” melezinde Ultrillo, “PS4028 x Ultrillo” melezinde PS4028, “PS3073 x Reyna” melezinde PS3073, “PS4009 x Reyna” melezinde PS4009, “PS3073 x PS3055” melezinde PS3073 ve “PS4009 x PS3073” melezinde PS4009 sitoplazması tane veriminde önemli verim artışları sağlamıştır (Tablo 41).

Bezelyede GKK ve ÖKK etkisi üzerine birçok araştırmalar yapılmış ve araştırıcılar inceledikleri generasyonlarda tane verimi için değişik sayılarda önemli GKK ve ÖKK etkisi gösteren ebeveyn ve melez kombinasyonları belirlemişlerdir (Sing ve Sing, 1990; Lejeune-Henaut vd., 1992; Sarawat vd., 1994a; Filippetti vd., 1999, Sharma vd., 1999; Ceyhan, 2003; Ceyhan vd., 2008; Ceyhan ve Kahraman, 2013).

Tablo 43. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane verime ait heterobeltiosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	29.43	-72.47**	-42.28*	-57.33**	41.98*	-34.68*	-50.66*	39.79*
Rondo	9.30	----	-61.99**	-57.53**	-33.33*	-20.18	-43.00*	-9.87	15.53
Ultrillo	-49.97*	-51.82**	----	-45.27*	-53.82**	-33.63*	-80.09**	-54.17**	-7.03
Reyna	-38.40*	-32.85*	-64.63**	----	3.73	-35.80*	-32.12*	-72.97**	-17.25
Progress	-45.81*	-35.05*	-66.24**	-75.17**	----	-48.83*	1.52	43.48*	-17.94
PS4028	20.87	-67.57**	-47.80*	-40.59*	23.04	----	-32.06*	-22.68	-100.00**
PS3055	-54.98**	-41.50*	-62.03**	-30.34*	-80.50**	-20.90	----	77.69**	-46.10*
PS3073	-17.23	12.04	-49.54*	-43.91*	-9.11	27.87	30.64*	----	-17.23
PS4009	128.11**	138.89**	-75.38**	-38.11*	16.19	-36.48*	-62.84**	64.27**	----
Ortalama	-23.82	LSD %5	11.694	LSD%1	16.514				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	-18.33	-43.90*	-4.13	-24.61	10.61	6.05	27.20	-2.05
Rondo	11.92	----	-49.30*	16.37	32.23	62.75**	81.88**	49.63*	42.32*
Ultrillo	-34.00	-27.55	----	-38.51	-36.39	-46.29*	-42.53	-18.95	-28.39
Reyna	1.43	25.03	-38.37*	----	-2.24	18.18	-8.25	-19.12	4.93
Progress	-17.59	45.49*	-45.92*	-21.73	----	1.67	40.70*	50.84*	-4.78
PS4028	9.59	1.79	-26.15	29.33	-9.39	----	-15.24	73.93**	106.63**
PS3055	50.46*	47.13	-44.05*	-22.03	-28.64	6.26	----	13.15	12.03
PS3073	21.51	49.09*	-19.87	23.85	47.77*	76.14**	62.76**	----	-3.59
PS4009	35.44	22.05	-42.97*	44.52*	-0.25	9.84	-1.58	58.33	----
Ortalama	7.56	LSD % 5	11.694	LSD % 1	16.514				

F_1 generasyonunda, tane verimi için bu araştırmada belirlenen ortalama heterosis değeri % -4.90 iken, heterobeltiosis değeri ise % -23.82'dir. Heterosis için 3 melezde pozitif önemli değerler tespit edilmiştir. Heterosis değerleri % -66.12 (PS4009 x Ultrillo) ile % 385.21 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -100.00 (PS4028 x PS4009) ile % 138.89 (PS4009 x Rondo) arasında değişim göstermiştir (Tablo 42 ve 43). F_2 generasyonunda, tane verimi için bu araştırmada belirlenen ortalama heterosis değeri % 25.60 iken, heterobeltiosis değeri ise % 7.56'dır. Heterosis için melezlerin çoğunda pozitif önemli değerler tespit edilmiştir. Heterosis değerleri % -31.47 (Rondo x Ultrillo) ile % 234.69 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -49.30 (Rondo x Ultrillo) ile % 106.63 (PS4028 x PS4009) arasında değişim göstermiştir (Tablo 42 ve 43).

Bu konuda yapılan birçok araştırmada değişik kökenli ve yüksek verimli olan ebeveynlerden elde edilen melezlerinin yüksek verim verdiği belirlenmiştir (Sing ve Sing, 1990; Lejeune- Henaut vd., 1992; Mishra vd., 1993; Sarawat vd., 1994b; Sing vd., 1994; Amuroi vd., 1996; Stelling, 1997; Abdou vd., 1999b; Sharma vd., 1999; Ceyhan, 2003; Ceyhan vd., 2008).

F_1 generasyonunda tane verimi için hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi 0.73, dar anlamda kalıtım derecesi ise 0.11 olarak belirlenmiştir. F_2 generasyonunda tane verimi için hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi 0.89, dar anlamda kalıtım derecesi ise 0.19 olarak belirlenmiştir (Tablo 40). F_1 ve F_2 generasyonu tane veriminde geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek, dar anlamda kalıtım derecesinin ise düşük olarak hesaplanması bu özelliğin çevre varyansının etkisinin yüksek olabileceği anlamına gelmektedir.

4.1.8 Yüz Tane Ağırlığı

F_2 generasyonununda yüz tane ağırlığı bakımından, ebeveyn değerleri 16.00 g (PS3057) ile 37.67 g (Reyna), F_1 generasyonunda yüz tane ağırlığı 17.00 g (PS4009 x PS3057 ve Progress x PS3055) ile 43.00 g (Rondo x Ultrillo) arasında değişim göstermiştir (Tablo 44). F_2 generasyonununda yüz tane ağırlığı bakımından, ebeveyn değerleri 15.00 g (PS3057) ile 32.00 g (Ultrillo), F_2 generasyonunda yüz tane ağırlığı 14.33 g (PS3057 x Rondo) ile 36.00 g (PS4028 x Reyna ve PS4028 x PS4009) arasında değişim göstermiştir (Tablo 45). Bazı araştırıcılarda benzer sonuçlar elde etmişlerdir (Kranup vd., 1995; Ceyhan, 2003; Ceyhan ve Avcı, 2005; Avcı ve Ceyhan, 2006; Ceyhan vd., 2008; Ceyhan vd., 2012; Ceyhan ve Kahraman, 2013).

Tablo 44. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında yüz tane ağırlığına ait ortalama değerler (g)

F_1 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**16.00**	31.30	23.33	26.31	22.00	22.00	18.33	20.00	18.00
Rondo	32.00	**33.67**	43.00	38.33	31.33	29.67	21.67	32.00	26.67
Ultrillo	23.33	39.00	**32.00**	41.33	38.33	23.33	30.33	36.00	30.00
Reyna	32.33	32.33	33.67	**37.67**	31.33	25.00	32.00	22.00	19.33
Progress	21.67	31.33	30.33	25.00	**22.00**	28.00	17.00	22.33	26.33
PS4028	22.00	21.00	27.00	31.33	17.67	**22.00**	18.00	18.00	24.33
PS3055	20.00	21.33	33.33	23.00	22.00	17.67	**18.67**	25.00	17.00
PS3073	19.67	28.67	35.00	34.33	19.67	19.00	25.00	**22.00**	19.67
PS4009	17.00	25.00	24.00	38.33	21.33	20.33	20.00	21.00	**17.67**

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**15.00**	14.33	22.67	20.86	16.00	15.67	15.67	18.00	16.33
Rondo	22.33	**27.00**	26.00	28.67	25.67	28.67	31.00	25.67	24.01
Ultrillo	22.33	31.33	**32.00**	31.00	31.67	18.33	22.68	34.33	26.00
Reyna	22.00	21.33	24.00	**22.67**	22.00	27.00	23.67	25.00	22.54
Progress	22.33	35.00	28.67	27.33	**28.67**	27.33	28.00	33.00	26.00
PS4028	17.67	22.67	30.67	36.00	18.33	**15.33**	15.00	29.67	36.00
PS3055	24.33	30.67	27.00	16.67	16.00	17.33	**18.67**	18.00	24.67
PS3073	19.33	28.33	33.00	34.33	29.33	27.67	27.00	**18.67**	19.33
PS4009	21.33	21.67	21.88	31.84	19.32	19.67	17.00	27.00	**18.67**

Tablo 45 incelendiğinde görüleceği gibi, F_1 generasyonundaki GKK varyansı 17.046 ve etkisi % 45.771, ÖKK varyansı 8.350 ve etkisi %22.420, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranı 2.041, D varyansı 34.091 ve $(H/D)^{1/2}$ oranı 0.245 olarak belirlenmiştir. F_1 generasyonunda önemli bir kalite kriteri olan yüz tane ağırlığı için incelenen melez generasyonunda υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den büyük ve $(H/D)^{1/2}$ oranın da 1'den küçük çıkması, bize eklemeli gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. F_2 generasyonundaki GKK varyansı 7.148 ve etkisi % 16.48, ÖKK varyansı 19.222 ve etkisi %44.31, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranı 0.372, D varyansı 14.296 ve $(H/D)^{1/2}$ oranı 1.345 olarak belirlenmiştir (Tablo 45). F_2 generasyonunda yüz tane ağırlığı için incelenen melez generasyonunda υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den küçük ve $(H/D)^{1/2}$ oranın da 1'den büyük çıkması, bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Bu araştırma sonuçları bize bezelyede tane veriminin kalıtımının basit bir özellik olmadığı ortaya koymaktadır. Sharma vd. (1999), Ceyhan (2003), Ceyhan ve Avcı (2005), Avcı ve Ceyhan (2006) ve Ceyhan vd. (2008) yaptıkları bir araştırmada yüz tane ağırlığı için eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu belirlemişlerdir.

Tablo 45. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında yüz tane ağırlığına ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	17.046	45.771	D	34.091
ÖKK	8.350	22.420	H	8.350
Resiprok	5.078	13.634	$H/D^{1/2}$	0.245
υ^2GKK / υ^2ÖKK	2.041		H^2	0.88
			h^2	0.63
F_2 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	7.148	16.48	D	14.296
ÖKK	19.222	44.31	H	19.222
Resiprok	11.216	25.85	$H/D^{1/2}$	1.345
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.372		H^2	0.89
			h^2	0.28

Yüz tane ağırlığı bakımından GKK incelendiğinde, F_1 generasyonunda Rondo, Reyna ve Ultrillo çeşitleri önemli ve pozitif değere sahipken, PS3055, Progress, PS4028, PS3057, PS4009 ve PS3057 genotipleri önemli ve negatif değere sahiptirler (Tablo 46). GKK bakıldığında yüz tane ağırlığının artırılmasında pozitif önemli çıkan Rondo, Reyna ve Ultrillo çeşitleri bu özellik için yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek uygun ebeveynler olarak ortaya çıkmışlardır. Yüz tane ağırlığı bakımından GKK incelendiğinde, F_2 generasyonunda Rondo, Reyna, Progress, PS3073 ve Ultrillo çeşitleri önemli ve pozitif değere sahipken, PS4028, PS3055, PS3057 ve PS4009 genotipleri önemli ve negatif değere sahiptirler (Tablo 46). GKK bakıldığında yüz tane ağırlığının artırılmasında pozitif önemli çıkan Rondo, Reyna, Progress, PS3073 ve Ultrillo çeşitleri bu özellik için yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek uygun ebeveynler olarak ortaya çıkmışlardır.

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_1 generasyonunda, onaltı melezin istatistiki bakımdan önemli ÖKK etkisi gösterdiği belirlenmiştir. Pozitif ve önemli ÖKK etkisi gösteren "PS3057 x Rondo", "Rondo x Ultrillo", "Ultrillo x Progress", "Ultrillo x PS3073", "PS3055 x PS3073" ve "PS4028 x PS4009" melezleri bu amaçla yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek ümitvar genotip olarak ortaya çıkmaktadır (Tablo 46). Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_2 generasyonunda, yirmi iki melezin istatistiki bakımdan önemli ÖKK etkisi gösterdiği belirlenmiştir. Pozitif ve önemli ÖKK etkisi gösteren "PS3057 x PS3055", "Rondo x Progress", "Rondo x PS3055", "Ultrillo x PS3073", "Reyna x PS4028", "Reyna x PS3073", "Reyna x PS4009", "Progress x PS3073", "PS4028 x PS3073" ve "PS4028 x PS4009" genotip olarak ortaya çıkmaktadır (Tablo 46). Sing ve Sing (1990), Lejeune-Henaut vd. (1992), Sarawat vd. (1994a), Abdou vd. (1999a), Sharma vd. (1999), Ceyhan (2003), Ceyhan ve Avcı (2005), Avcı ve Ceyhan (2006) ve Ceyhan vd. (2008) yaptıkları çalışmalarda yüz tane ağırlığı için önemli pozitif GKK ve ÖKK'ne sahip genotipler tespit etmişlerdir.

Tablo 46. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında yüz tane ağırlığına ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-3.583****	4.568*	-5.047*	1.719	0.435	2.898*	0.583	-1.102	-1.343
Rondo	0.350	**4.789****	4.248*	-0.639	1.563	-2.141	-5.456*	1.026	-1.382
Ultrillo	0.000	-2.000	**6.087****	0.229	3.265*	-3.606*	3.580*	4.894*	-1.513
Reyna	3.013*	-3.000*	-3.833	**5.308****	-2.123	0.174	0.025	-1.660	1.100
Progress	-0.167	0.000	-4.000	-3.167	**-0.894**	1.042	-1.772	-2.624	2.302
PS4028	0.000	-4.333*	1.833	3.167	-5.167*	**-3.191****	-1.143	-2.828	3.098*
PS3055	0.833	-0.167	1.500	-4.500	2.500	-0.167	**-3.709****	4.191*	-0.217
PS3073	-0.167	-1.667	-0.500	6.167*	-1.333	0.500	0.000	**-1.357****	-0.735
PS4009	-0.500	-0.833	-3.000	9.500**	-2.500	-2.000	1.500	0.667	**-3.450****
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	0.228	0.478	0.937	2.342					
S_{ij}	1.853	1.361	2.668	6.669					
R_{ij}	2.309	1.52	2.979	7.448					
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								

	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-5.240****	-2.613*	0.209	1.139	-1.333	-1.334	3.461*	-2.001*	1.188
Rondo	4.000*	**1.991****	-0.855	-2.523*	2.603*	0.435	7.064**	-0.898	-2.035*
Ultrillo	-0.167	2.667*	**3.336****	-1.368	1.091	-2.077*	-0.275	4.423**	-2.281*
Reyna	0.568	-3.667*	-3.500*	**1.337****	-2.410*	6.922**	-2.949*	2.422*	2.968*
Progress	3.167*	4.667**	-1.500	2.667*	**1.545****	-1.952*	-1.323	3.715*	-1.771*
PS4028	1.000	-3.000*	6.167**	4.500**	-4.500**	**-0.954***	-4.658**	3.714*	5.903**
PS3055	4.333**	-0.167	2.160*	-3.500*	-6.000**	1.167	**-2.417****	-0.991	0.365
PS3073	0.667	1.333	-0.667	4.667**	-1.833	-1.000	4.500**	**1.712****	-1.430
PS4009	2.500*	-1.173	-2.060*	4.653**	-3.342*	-8.167**	-3.833*	3.833*	**-1.310****

Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1
G_i	0.070	0.264	0.517	1.294
S_{ij}	0.565	0.751	1.472	3.680
R_{ij}	0.704	0.839	1.644	4.111

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

F_1 generasyonunda yüz tane ağırlığı için belirlenen ortalama heterosis değeri % 8.68 iken, heterobeltiosis değeri % -10.38'dir. Heterosis değerleri % -30.12 (Reyna x PS4009) ile % 112.50 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -100.00 (PS4028 x PS4009) ile % 27.72 (Rondo x Ultrillo) arasında değişim göstermiştir (Tablo 47 ve 48). F_2 generasyonunda, yüz tane ağırlığı için belirlenen ortalama heterosis değeri % 16.45 iken, heterobeltiosis değeri % -0.40'dır. Heterosis değerleri % -32.39 (PS3055 x Progress) ile % 184.44 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -46.91 (PS3057 x Progress) ile % 92.86 (PS4028 x PS4009) arasında değişim göstermiştir (Tablo 47 ve 48). İncelenen bu özellik bakımından melezlerin negatif heterobeltiosis değerlerine sahip olması eklemeli olmayan gen etkisinin olduğunu ve yüz tane ağırlığını azalması yönünde bir dominantlığın olduğunu göstermektedir.

Tablo 47. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında yüz tane ağırlığına ait heterosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	26.04**	-2.78	-1.96	15.79*	15.79	5.77	5.26	6.93
Rondo	28.86**	----	30.96**	7.48	12.57	6.59	-17.20*	14.97*	58.42**
Ultrillo	-2.78	18.78*	----	18.66*	41.98**	-13.58	19.74*	33.33**	20.81*
Reyna	20.50**	-9.35	-3.35	----	5.03	-16.20*	13.61	20.67*	-30.12**
Progress	14.04	12.57	12.35	-16.20*	----	27.27**	-16.39*	1.52	32.77**
PS4028	15.79*	-24.55**	0.00	-1.05	-19.70	----	-11.48	-18.18*	22.69*
PS3055	15.38*	-18.47*	31.58**	-18.34*	8.20	-13.11	----	22.95*	-6.42
PS3073	3.51	2.99	29.63**	15.08*	-10.61	-13.64	22.95*	----	-0.84
PS4009	112.50**	-2.60	-3.36	38.55**	7.56	2.52	10.09	5.88	----
Ortalama	8.68	LSD %5	5.016	LSD %1	7.083				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	-31.75**	-3.55	10.78	-26.72**	3.30	-6.93	6.93	-2.97
Rondo	6.35	----	-11.86*	15.44*	-7.78	35.43**	35.77**	12.41*	42.65**
Ultrillo	-4.96	6.21	----	13.41*	4.40	-22.54**	-10.47*	35.53**	2.63
Reyna	16.81*	-14.09*	-12.20*	----	-14.29*	42.11**	14.52*	66.13**	9.05
Progress	2.29	25.75**	-5.49	6.49	----	24.24**	18.31*	39.44*	9.86
PS4028	16.48*	7.09	29.58**	55.40**	-16.67*	---	-11.76*	74.51**	111.76**
PS3055	44.55**	34.31**	6.58	-19.35	-32.39**	1.96	----	-3.57	32.14**
PS3073	14.85*	24.09**	30.26**	66.13**	23.94**	62.75**	44.64**	----	3.57
PS4009	184.44**	-5.11	-13.63*	54.08**	-18.38*	15.69*	-8.93	44.64**	----
Ortalama	16.45	LSD % 5	2.896	LSD % 1	4.089				

Tablo 48. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında yüz tane ağırlığına ait heterobeltiosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	-7.03	-27.08**	-30.16**	0.00	0.00	-1.79	-9.09*	1.89
Rondo	-4.95	----	27.72**	1.77	-6.93	-11.88*	-35.64**	-4.95	-20.79**
Ultrillo	-27.08**	15.84*	----	9.73*	19.79**	-27.08**	-5.21	12.50*	-6.25
Reyna	-14.16*	3.54	-10.62*	----	-16.81**	-33.63**	-15.04*	-41.59	-48.67**
Progress	-1.52	-6.93	-5.21	-33.63**	----	27.27**	-22.73**	1.52	19.70**
PS4028	0.00	-37.62**	-15.63*	-16.81**	-19.70**	----	-18.18**	-18.18**	-100.00**
PS3055	7.14	-36.63**	4.17	-38.94**	0.00	-19.70**	----	13.64*	-8.93
PS3073	-10.61*	-14.85*	9.38*	-8.85	-10.61*	-13.64*	13.64*	----	-10.61*
PS4009	-3.77	-25.74**	-25.00**	1.77	-3.03	-7.58	7.14	-4.55	----
Ortalama	-10.38	LSD %5	5.016	LSD %1	7.083				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	-46.91**	-29.17**	-7.96	-44.19**	2.17	-16.07**	-3.57	-12.50*
Rondo	-17.28**	----	-18.75**	6.17	-10.47*	6.17	14.81**	-4.94	-11.06*
Ultrillo	-30.21**	-2.08	----	-3.13	-1.04	-42.71**	-29.13**	7.29	-18.75**
Reyna	-2.94	16.05**	-25.00**	----	-23.26**	19.12**	4.41	10.29*	-0.57
Progress	-22.09**	22.09**	-10.42*	-4.65	----	-4.65	-2.33	15.12**	-9.30
PS4028	15.22**	-16.05**	-4.17	58.82**	-36.05**	----	-19.64**	58.93**	92.86**
PS3055	30.36	13.58*	-15.63**	-26.47**	-44.19**	-7.14	----	-3.57	32.14**
PS3073	3.57	4.94	3.13	51.47**	2.33	48.21**	44.64**	----	3.57
PS4009	14.29**	-19.75**	-31.63**	40.49**	-32.62**	5.36	-8.93	44.64**	----
Ortalama	-0.40	LSD % 5	2.896	LSD % 1	4.089				

Sing ve Sing (1990), Lejeune-Henaut vd. (1992), Sarawat vd. (1994a), Abdou vd. (1999a), Sharma vd. (1999), Ceyhan (2003), Ceyhan ve Avcı (2005), Avcı ve Ceyhan (2006) yüz tane ağırlığı için değişik heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Bu araştırmada belirlenen değerler bu araştırıcıların belirlediği değerler arasındadır.

F_1 generasyonunda geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri yüz tane ağırlığı için sırasıyla 0.88 ve 0.63 olmuştur. F_2 generasyonunda yüz tane ağırlığı için hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi 0.89, dar anlamda kalıtım derecesi ise 0.28 olarak belirlenmiştir (Tablo 45). Yüz tane ağırlığında geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek, dar anlamda kalıtım derecesinin ise düşük olarak hesaplanması bu özelliğin çevre varyansının etkisinin yüksek olabileceği anlamına gelmektedir.

4.1.9 Tane İriliği

F_1 generasyonununda tane iriliği ortalamasına göre, ebeveyn değerlerinin 5.60 mm (PS4028) ile 8.09 mm (Ultrillo), F_1 generasyonunda tane iriliklerinin 5.22 mm (PS4028 x PS3055) ile 9.31 mm (PS3073 x Ultrillo) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 49). F_2 generasyonunda ebeveyn değerlerinin 5.21 mm (PS4009) ile 8.42 mm (Rondo), F_2 generasyonunda tane iriliklerinin 5.09 mm (PS4009 x PS4028) ile 9.41 mm (PS3073 x Ultrillo) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 49).

Tablo 49. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane iriliğine ait ortalama değerler (mm)

F_1 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**5.84**	7.01	6.26	6.49	7.03	5.31	5.68	5.66	6.07
Rondo	6.96	**8.09**	7.70	7.31	8.15	8.77	8.31	6.96	8.45
Ultrillo	5.32	8.12	**7.74**	7.76	8.23	6.34	6.50	7.43	6.78
Reyna	6.62	7.87	7.68	**6.10**	7.13	8.43	6.96	7.03	7.18
Progress	6.77	9.11	6.25	6.28	**6.49**	7.46	7.31	9.01	6.68
PS4028	5.37	6.38	8.21	8.27	6.44	**5.60**	5.22	6.91	7.94
PS3055	6.49	7.52	5.96	5.30	5.31	6.07	**6.01**	5.52	5.98
PS3073	5.59	6.76	9.31	9.30	9.00	5.96	6.02	**5.68**	5.59
PS4009	7.31	5.72	6.05	8.91	5.50	5.32	5.66	6.63	**5.67**

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**5.90**	7.08	6.30	6.51	7.13	5.45	5.87	5.88	6.40
Rondo	7.29	**8.42**	7.44	7.39	8.44	8.98	8.73	7.22	8.74
Ultrillo	6.50	8.38	**8.03**	8.19	8.38	6.73	6.84	7.97	7.14
Reyna	6.55	7.03	6.93	**6.08**	6.99	8.11	6.79	6.56	6.25
Progress	6.44	9.04	6.21	6.72	**6.27**	7.09	7.46	8.42	6.24
PS4028	5.36	6.73	8.02	8.33	6.67	**5.67**	5.30	7.24	8.34
PS3055	6.47	7.43	6.39	5.44	5.54	6.30	**6.24**	5.60	6.41
PS3073	5.51	6.74	9.41	9.25	8.87	6.13	6.19	**5.85**	5.76
PS4009	6.17	5.45	5.58	8.39	5.14	5.09	5.33	6.52	**5.21**

Tablo 50 incelendiğinde, F_1 generasyonunda GKY varyansının 0.237 ve etki değerinin %14.600, ÖKK varyansının 0.899 ve etki değerinin 55.377, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.264 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 1.896 olduğu anlaşılmaktadır. F_2 generasyonunda GKY varyansının 0.250 ve etki değerinin %15.33, ÖKK varyansının 0.834 ve etki değerinin 51.08, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.300 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 1.666 olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 50). İncelenen F_2 generasyonunda υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den küçük çıkması bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir.

Tablo 50. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane iriliğine ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	0.237	14.600	D	0.474
ÖKK	0.899	55.377	H	0.899
Resiprok	0.328	20.194	$H/D^{1/2}$	1.896
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.264		H^2	0.91
			h^2	0.25
F_2 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	0.250	15.33	D	0.501
ÖKK	0.834	51.08	H	0.834
Resiprok	0.437	26.74	$H/D^{1/2}$	1.666
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.300		H^2	0.94
			h^2	0.27

Tane iriliği bakımından GKK incelendiğinde F_1 ve F_2 generasyonunda Rondo, Reyna, Progress ve Ultrillo çeşitleri önemli ve pozitif değer gösterirken, PS3057, PS4028, PS4009 ve PS3055 genotipleri ise önemli ve negatif değere sahiptir (Tablo 51). Rondo, Reyna, Progress ve Ultrillo çeşitleri bu özellik için yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek uygun ebeveynler olarak ortaya çıkmışlardır.

Tablo 51. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane iriliğine ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-0.651****	0.011	-0.747	-0.055	0.406*	-0.653*	0.525*	-0.615	0.837*
Rondo	-0.025	**0.773****	-0.051	-0.446*	0.709*	0.158	0.928**	-0.805*	-0.196
Ultrillo	-0.472*	0.208	**0.334***	0.126	-0.242	0.296	-0.317	1.145	-0.425
Reyna	0.062	0.278	-0.038	**0.409****	-0.852*	1.298	-0.492*	0.863*	1.130**
Progress	-0.127	0.482*	-0.988*	-0.423	**0.294***	0.011	-0.195	1.820**	-0.708*
PS4028	0.032	-1.195**	0.933*	-0.080	-0.512*	**-0.209***	-0.358	-0.246	0.331
PS3055	0.405	-0.393	-0.268	-0.832	-1.000*	0.425	**-0.640****	-0.479	-0.047
PS3073	-0.033	-0.102	0.942*	1.135**	-0.003	-0.475*	0.250	**0.037**	-0.434
PS4009	0.620*	-1.365**	-0.367	0.863*	-0.590*	-1.310**	-0.160	0.518*	**-0.347***
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	0.005	0.071	0.139	0.348					
S_{ij}	0.041	0.202	0.396	0.990					
R_{ij}	0.051	0.225	0.441	1.103					

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-0.610****	0.074	-0.348*	0.051	0.323*	-0.720**	0.415*	-0.636**	0.594*
Rondo	0.103	**0.848****	-0.300*	-0.725**	0.816**	0.273*	0.870**	-0.811**	-0.050
Ultrillo	0.098	0.468*	**0.489****	-0.016	-0.266*	0.153	-0.239*	1.260**	-0.425
Reyna	0.018	-0.180	-0.627*	**0.216****	-0.437*	1.268**	-0.466*	0.745**	0.808**
Progress	-0.345*	0.300*	-1.082*	-0.135	**0.202***	-0.056	-0.067	1.501**	-0.810**
PS4028	-0.047	-1.128**	0.642*	0.108	-0.212	**-0.137***	-0.428*	-0.120	0.554*
PS3055	0.298*	-0.652*	-0.227	-0.673*	-0.958**	0.502*	**-0.507****	-0.542*	0.077
PS3073	-0.183	-0.237	0.718*	1.347**	0.225	-0.555*	0.297*	**0.072**	-0.230
PS4009	-0.115	-1.645**	-0.782	1.072**	-0.548*	-1.623**	-0.540*	0.378*	**-0.573****
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	0.002	0.042	0.082	0.206					
S_{ij}	0.015	0.121	0.237	0.593					
R_{ij}	0.018	0.135	0.265	0.662					

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

F_1 generasyonunda, Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında, pozitif ve önemli ÖKK etkisi gösteren “PS3057 x Progress”, “Rondo x PS3055”, “Reyna x PS3073”, “Progress x PS073”, “PS3057 x PS4009” ve “Reyna x PS4009” melezleri bu amaçla yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek ümitvar genotip olarak ortaya çıkmaktadır (Tablo 51). F_2 generasyonunda, melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında, pozitif ve önemli ÖKK etkisi gösteren “PS3057 x Progress”, “PS3057 x PS3055”, “PS3057 x PS4009”, “Rondo x Progress”, “Rondo x PS4028”, “Rondo x PS3055”, “Ultrillo x PS3073”, “Reyna x PS4028”, “Reyna x PS3073”, “Reyna x PS4009”, “Progress x PS3073” ve “PS4028 x PS4009” melezleri tane iriliğini arttırmak amacıyla yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek ümitvar genotip olarak ortaya çıkmaktadır (Tablo 51).

Tablo 52. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane iriliğine ait heterosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	0.65*	-7.78**	8.77**	13.98**	-7.20**	-4.11**	-1.77*	5.47**
Rondo	-0.07	----	-2.70**	3.03**	11.75**	28.15**	17.85**	1.11**	46.77**
Ultrillo	-21.68**	2.57**	----	12.17**	15.65**	-4.90**	-5.46**	10.74**	1.14*
Reyna	10.83**	10.88**	11.06**	----	13.21**	44.14**	14.98**	26.13**	22.01**
Progress	9.87**	24.97**	-12.14**	-0.24	----	23.44**	16.99**	48.05**	9.87**
PS4028	-6.09**	-6.77**	23.10**	23.83**	6.51**	----	-10.03**	22.59**	40.89**
PS3055	9.57**	6.69**	-13.27**	-12.50**	-15.02**	4.63**	----	-5.51**	2.37**
PS3073	-2.92**	-1.84*	38.82**	57.88**	47.95**	5.74**	3.05**	----	-1.47*
PS4009	150.34**	-16.91**	-9.80**	51.35**	-9.54**	-5.62**	-3.11**	16.80**	----
Ortalama	10.97	LSD %5	0.429	LSD %1	0.606				

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler

	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	-1.12**	-9.50**	8.71**	17.17**	-5.82**	-3.27**	0.11**	15.19**
Rondo	1.77**	----	-9.54**	1.95**	14.86**	27.48**	19.17**	1.17**	57.38**
Ultrillo	-6.68**	1.84**	----	16.07**	17.16**	-1.73**	-4.11**	14.92**	7.93**
Reyna	9.32**	-3.01**	-1.70**	----	13.17**	38.04**	10.23**	33.74**	10.78**
Progress	5.83**	23.03**	-13.10**	8.80**	----	18.73**	19.24**	38.98**	8.68**
PS4028	-7.43**	-4.54**	17.00**	20.14**	11.64**	----	-11.06**	25.69**	53.25**
PS3055	6.56**	1.39**	-10.47**	-11.64**	-11.41**	5.79**	----	-7.37**	11.97**
PS3073	-6.13**	-5.47**	35.62**	55.16**	46.41**	6.42**	2.46**	----	4.22**
PS4009	109.04**	-20.01**	-15.69**	48.77**	-10.43**	-6.43**	-6.90**	17.91**	----
Ortalama	10.37	LSD % 5	0.429	LSD % 1	0.606				

F_1 generasyonunda tane iriliği için belirlenen ortalama heterosis değeri % 10.97 iken, heterobeltiosis değeri % 1.91'dir. Heterosis değerleri % -21.68 (Ultrillo x PS3057) ile % 150.34 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -31.28 (Ultrillo x PS3057) ile % 52.40 (PS3073 x Reyna) arasında değişim göstermiştir (Tablo 52 ve 53). F_2 generasyonunda tane iriliği için belirlenen ortalama heterosis değeri % 10.37 iken, heterobeltiosis değeri % -1.41'dir. Heterosis değerleri % -20.01 (PS4009 x Rondo) ile % 109.04 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -100.00 (PS4028 x PS4009) ile % 52.22 (PS3073 x Reyna) arasında değişim göstermiştir (Tablo 52 ve 53).

Tablo 53. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane iriliğine ait heterobeltiosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	-13.35**	-19.09**	6.45	8.27*	-9.13*	-5.44	-3.14	3.94
Rondo	-13.97**	----	-4.82	-9.64*	0.70	8.41*	2.68	-13.97**	4.41
Ultrillo	-31.28**	0.33	----	0.30	6.33	-18.05**	-16.03**	-4.01	-12.37**
Reyna	8.47*	0.33	-0.69	----	9.81*	38.20**	14.10**	15.19**	17.70**
Progress	4.37	12.61**	-19.22**	-3.24	----	14.95**	12.63**	38.78**	2.93
PS4028	-8.05*	-21.14**	6.07	35.57**	-0.82	----	-13.10**	21.73**	39.98**
PS3055	8.05*	-7.05	-22.96**	-13.17**	-18.18**	1.05	----	-8.10	-0.50
PS3073	-4.28	-16.48**	20.34**	52.40**	38.67**	4.99	0.22	----	-1.53
PS4009	25.17**	-29.34**	-21.84**	46.01**	-15.25**	-6.23	-5.83	16.74**	----
Ortalama	1.91	LSD %5	0.429	LSD %1	0.606				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	-15.91**	-21.50**	7.13*	13.72**	-7.63*	-5.88	-0.34	8.42*
Rondo	-13.46**	----	-11.64**	-12.23**	0.20	6.69*	3.72	-14.29**	3.80
Ultrillo	-19.05**	-0.51	----	1.95	4.32	-16.15**	-14.82	-0.71	-11.04**
Reyna	7.73*	-0.51	-13.66**	----	11.43**	33.46**	8.82*	7.90*	2.85
Progress	2.71	7.32	-22.62**	7.12	----	13.08**	18.93**	34.29**	-0.53
PS4028	-9.21*	-20.11**	-0.17	37.01**	6.33	----	-15.07**	23.83**	-100.00**
PS3055	3.69	-11.76**	-20.46**	-12.77**	-11.64**	1.02	----	-10.26**	2.73
PS3073	-6.55	-19.91**	17.19**	52.22**	41.47**	4.85	-0.75	----	-1.48
PS4009	4.52	-35.27**	-30.51**	38.12**	-18.02**	-10.28**	-14.59**	11.46**	----
Ortalama	-1.41	LSD %5	0.429	LSD %1	0.606				

F_1 generasyonunda geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri tane iriliği için sırasıyla 0.91 ve 0.25 olmuştur. F_2 generasyonunda geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri tane iriliği için sırasıyla 0.94 ve 0.27 olmuştur (Tablo 50). F_1 ve F_2 generasyonunda dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olması tane iriliği üzerine eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu göstermektedir.

4.1.10 Bakla Verimi

F_1 generasyonunda bakla verimlerinin ortalamasına göre, ebeveyn değerlerinin 22.52 g/bitki (PS3057) ile 42.83 g/bitki (Ultrillo), F_1 generasyonunda tek bakla verimlerinin 9.12 g/bitki (Progress x Reyna) ile 86.93 g/bitki (PS3055 x PS3073) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 54). F_2 generasyonunda bakla verimlerinin ortalamasına göre, ebeveyn değerlerinin 17.87 g/bitki (PS3057) ile 40.17 g/bitki (Ultrillo), F_2 generasyonunda tek bakla verimlerinin 18.89 g/bitki (PS3073 x PS4009) ile 36.55 g/bitki (PS4028 x Reyna) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 54).

Tablo 55 incelendiğinde, F_1 generasyonunda GKK varyansının 19.201 ve etki değeri 4.681, ÖKK varyansının 218.486 ve etki değeri 53.261, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.088, D varyansı 38.403 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 5.689 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 55). F_2 generasyonunda GKK varyansının 3.458 ve etki değeri 10.295, ÖKK varyansının 21.724 ve etki değeri 64.670, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.159, D varyansı 6.916 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 3.141 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 55). Bakla verimi özelliğine ait υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den küçük çıkması bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde $(H/D)^{1/2}$ oranının 1'den büyük çıkması ise üstün dominantlığı ortaya koymaktadır.

Tablo 54. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla verimine ait ortalama değerler (g/bitki)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**22.52**	41.69	13.81	21.15	9.78	58.89	32.70	18.87	29.87
Rondo	35.83	**32.72**	21.76	17.18	22.27	33.38	28.33	35.83	34.59
Ultrillo	24.17	27.24	**42.83**	31.50	25.94	32.42	10.54	25.15	46.04
Reyna	22.51	12.72	17.70	**34.68**	36.89	26.17	35.83	9.78	29.15
Progress	12.41	22.69	19.74	9.12	**22.84**	15.06	50.05	53.27	19.29
PS4028	50.45	13.45	25.00	24.08	50.31	**41.74**	34.27	31.99	21.88
PS3055	21.82	28.95	22.55	35.66	9.96	39.92	**18.66**	86.93	26.90
PS3073	31.61	43.25	24.04	20.59	34.61	51.45	63.37	**37.93**	31.61
PS4009	50.05	71.92	12.13	24.92	27.78	26.78	18.87	59.59	**23.02**
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**17.87**	19.62	25.22	25.47	19.94	22.68	21.43	22.40	19.81
Rondo	24.32	**21.88**	23.51	27.80	30.28	32.24	36.12	31.58	29.79
Ultrillo	29.78	30.39	**40.17**	27.77	28.80	25.86	26.75	34.24	31.78
Reyna	27.54	26.58	27.87	**28.60**	27.50	30.75	25.95	23.60	29.21
Progress	22.67	35.30	26.32	23.84	**25.77**	27.81	33.43	34.93	26.91
PS4028	22.82	24.91	30.19	36.55	24.42	**22.31**	21.00	32.56	36.28
PS3055	28.86	32.25	27.54	22.33	20.93	23.75	**20.58**	24.23	21.26
PS3073	23.96	30.08	34.60	29.97	36.37	30.67	26.96	**20.11**	18.89
PS4009	26.83	27.26	27.59	34.43	25.55	22.22	21.39	29.82	**21.50**

Tablo 55. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla verimine ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu		
	Varyans	Etki %

GKK	19.201	4.681	D	38.403
ÖKK	218.486	53.261	H	218.486
Resiprok	54.299	13.237	$H/D^{1/2}$	5.689
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.088		H^2	0.72
			h^2	0.09
F_2 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	3.458	10.295	D	6.916
ÖKK	21.724	64.670	H	21.724
Resiprok	4.769	14.197	$H/D^{1/2}$	3.141
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.159		H^2	0.90
			h^2	0.19

GKK etki değerine bakıldığında F_1 generasyonunda genotipler arasında PS4028 ve PS3073 genotplerinin önemli ve pozitif değer gösterdiği görülmektedir. Ultrillo, Reyna ve Progress çeşitlerinin negatif önemli GKK etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 56). GKK etki değeri pozitif ve önemli bulunan PS4028 ve PS3073 genotiplerinin melezleme çalışmalarında bakla verimi yönüyle kullanılabilecek ümitvar ebeveynler olarak belirlenmiştir. F_2 generasyonunda GKK etki değerine bakıldığında genotipler arasında Ultrillo, Rondo, Reyna ve PS3073 genotplerinin önemli ve pozitif değer gösterdiği görülmektedir. PS3057, PS3055 ve PS4009 genotplerinin negatif önemli GKK etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 56). GKK etki değeri pozitif ve önemli bulunan PS4028 ve PS3073 genotiplerinin melezleme çalışmalarında bakla verimi yönüyle kullanılabilecek ümitvar ebeveynler olarak belirlenmiştir.

F_1 generasyonunda melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında “PS3057 x PS4028”, “Rondo x PS4009”, “PS3057 x Rondo” ve “PS3055 x PS3073” melezleri pozitif ve önemli ÖKK etkisine sahiptir. Araştırmada “PS3057 x Progress”, “Rondo x Progress”, “Ultrillo x PS3055”, “Reyna x PS3073”, “PS4028 x PS4009” ve “PS3055 x PS4009” melezleri ise yüksek negatif önemli ÖKK etkisi göstermiştir (Tablo 56). “PS3057 x PS4028”, “Rondo x PS4009”, “PS3057 x Rondo” ve “PS3055 x PS3073” melezleri yüksek pozitif ÖKK etkisi göstererek ileriki generasyonlarda bakla verimi için ıslah potansiyeli olan genotip olarak kendisini göstermiştir.

Melezlerin F_2 generasyonunda ÖKK etkilerine bakıldığında “PS3057 x PS4028”, “Rondo x Progres”, “Rondo x PS3055”, “Ultrillo x PS3073”, “Reyna x PS4028”, “Progress x PS3073”, “PS4028 x PS3073”, “Reyna x PS4009” ve “PS4028 x PS4009” melezleri pozitif ve önemli ÖKK etkisine sahiptir. Araştırmada “Rondo x Ultrillo”, “Rondo x Reyna”, “PS3057 x Progress”, “Ultrillo x Progress”, “Reyna x Progress”, “Reynax PS3055”, “PS4028 x PS3055”, “Reyna x PS3073”, “PS3055 x PS4009” ve “PS3073 x PS4009” melezleri ise yüksek negatif önemli ÖKK etkisi göstermiştir (Tablo 56). “PS3057 x PS4028”, “Rondo x PS4009”, “PS3057 x Rondo” ve “PS3055 x PS3073” melezleri yüksek pozitif ÖKK etkisi göstererek ileriki generasyonlarda bakla verimi için ıslah potansiyeli olan genotip olarak kendisini göstermiştir.

Tablo 56. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla verimine ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-1.507**	9.348	-5.360	-1.348	-13.222*	21.790**	-3.676	-12.021*	9.389
Rondo	-2.932	**0.487**	-1.841	-10.217*	-3.832	-11.461*	-4.288	0.284	20.690**
Ultrillo	5.180	2.743	**-4.576***	4.492	1.593	-1.099	-11.320*	-9.598	1.585
Reyna	0.682	-2.231	-6.901*	**-5.747****	2.925	-3.515	9.051	-17.834**	0.703
Progress	1.315	0.208	-3.103	-13.885*	**-4.606***	2.904	2.167	9.781	-3.938
PS4028	-4.218	-9.965	-3.707	-1.047	17.627**	**3.956***	0.695	-1.003	-11.705*
PS3055	-5.438	0.310	6.005	-0.082	-20.045**	2.825	**2.011**	34.371**	-11.204*
PS3073	6.372	3.710	-0.555	5.405	-9.330	9.732	-11.782*	**8.336****	5.188
PS4009	10.088*	18.667**	-16.955*	-2.114	4.245	2.450	-4.017	13.990*	**1.646**
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	1.181	1.087	2.131	5.326					
S_{ij}	9.596	3.098	6.072	15.180					
R_{ij}	11.958	3.458	6.778	16.944					
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-3.792****	-2.339	1.370	2.277*	-2.486*	-0.643	3.641*	-1.085	0.887
Rondo	2.348*	**1.024***	-3.992*	-1.852	4.176*	0.367	7.865**	1.742	1.277
Ultrillo	2.278	3.440*	**2.846****	-3.044*	-2.870*	-2.004	-0.998	3.513*	0.621
Reyna	1.032	-0.608	0.052	**0.945***	-2.859*	5.519**	-2.102*	-2.221*	4.652*
Progress	1.365	2.510*	-1.242	-1.828	**0.511**	-1.585	1.375	7.079**	-0.505
PS4028	0.070	-3.667*	2.163	2.902*	-1.695	**0.110**	-3.031*	3.445*	2.914*
PS3055	3.713*	-1.937	0.395	-1.810	-6.250**	1.373	**-1.777***	-0.687	-3.119*
PS3073	0.780	-0.750	0.182	3.183*	0.723	-0.942	1.362	**0.985***	-2.851*
PS4009	3.512*	-1.268	-2.094	2.611*	-0.684	-7.030**	0.063	5.463*	**-0.852***
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	0.139	0.373	0.731	1.828					
S_{ij}	1.132	1.064	2.085	5.214					
R_{ij}	1.410	1.188	2.328	5.821					

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i: GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

Tablo 57. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla verimine ait heterosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	50.95	-57.74	-26.06	-56.88	83.30	58.82	-37.58	31.20
Rondo	29.72	----	-42.40	-49.01	-19.83	-10.35	10.28	1.42	51.92
Ultrillo	-26.03	-27.88	----	-18.72	-20.98	-23.33	-65.71	-37.72	39.85
Reyna	-21.29	-62.25	-54.33	----	28.26	-31.51	34.34	-30.74	1.03
Progress	-45.28	-18.33	-39.89	-68.30	----	-53.37	141.21	75.31	-15.88
PS4028	57.03	-63.88	-40.86	-34.25	55.81	----	13.48	-19.70	-32.43
PS3055	5.99	12.70	-26.65	33.73	-52.01	32.19	----	207.23	29.10
PS3073	4.58	22.42	-40.47	-43.29	13.90	29.16	123.95	----	3.72
PS4009	344.53	158.07	-63.15	-13.62	21.15	-17.30	-9.45	95.54	----
Ortalama	6.71	LSD %5	11.412	LSD%1	16.115				
F_2 Generasyonu									
	Baba Genotipler								
Ana Genotipler	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	-1.28	-13.09	9.64	-8.61	12.88	11.50	17.97	0.63
Rondo	22.35	----	-24.21*	10.15	27.07*	45.92**	70.17**	50.40**	51.36**
Ultrillo	2.61	-2.04	----	-19.23*	-12.64	-17.22*	-11.93	13.59	3.08
Reyna	18.52	5.33	-18.93	----	1.16	20.79*	5.55	40.58**	16.62
Progress	3.90	48.14**	-20.17*	-12.29	----	15.65	44.26	52.24**	13.87
PS4028	13.58	12.73	-3.37	45.96**	1.55	----	-2.06	53.48**	65.61**
PS3055	50.13**	51.92**	-9.33	-9.18	-9.67	10.75	----	19.12*	1.08
PS3073	26.19*	43.26**	14.80	23.05*	58.55**	44.61**	32.51**	----	-9.18
PS4009	200.28**	25.67*	-10.50	37.46*	8.08	1.42	1.68	43.34**	----
Ortalama	18.16	LSD % 5	3.919	LSD % 1	5.534				

Tablo 58. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla verimine ait heterobeltiosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	27.41	-67.76**	-39.02*	-57.18**	41.09*	45.21**	-50.26**	29.78
Rondo	9.49	----	-49.20**	-50.45**	-31.94	-20.03	-13.42	-5.55	5.70

Ultrillo	-43.57**	-36.39*	----	-26.45	-39.42*	-24.31	-75.39**	-41.28*	7.50
Reyna	-35.09*	-21.44	-58.67**	----	6.36	-37.30*	3.31	-74.22**	-15.96
Progress	-45.67	-30.66	-53.92**	-73.71**	----	-63.92**	119.12**	40.43*	-16.21
PS4028	20.88	-67.78**	-41.62*	-42.31*	20.54	----	-17.90	-23.36	-100.00**
PS3055	-3.09	-11.52	-47.35**	2.84	-56.41**	-4.36	----	129.17**	16.87
PS3073	-16.67	14.01	-43.87**	-45.72**	-8.76	23.27	67.05**	----	-16.67
PS4009	117.44**	119.80**	-71.68**	-28.15	20.68	-35.84*	-18.03	57.09**	----
	-13.26	LSD %5	11.412	LSD%1	16.115				

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	----	-10.33	-37.22**	-10.93	-22.62**	1.64	4.16	11.40	-7.86
Rondo	11.14	----	-41.47**	-2.79	17.47*	44.50**	65.10**	44.32**	36.16**
Ultrillo	-25.87**	-24.34**	----	-30.87**	-28.30**	-35.62**	-33.41**	-14.77	-20.88*
Reyna	-3.71	6.28	-30.61**	----	-3.83	7.52	-9.26	-17.47*	2.14
Progress	-12.03	36.95**	-34.48**	-16.62	----	7.89	29.72**	35.51	4.42
PS4028	2.27	11.64	-24.84**	27.81**	-5.26	----	-5.87	45.91**	-100.00**
PS3055	40.26**	47.39**	-31.44**	-21.91**	-18.78*	6.44	----	17.77*	-1.09
PS3073	19.16*	37.46**	-13.87	4.79	41.13**	37.47**	31.01**	----	-12.11
PS4009	24.81**	24.57**	-31.30**	20.40**	-0.88	-0.43	-0.50	38.72**	----
Ortalama	1.41	LSD % 5	3.919	LSD % 1	5.534				

F_1 generasyonunda, bakla verimi için bu araştırmada belirlenen ortalama heterosis değeri % 6.71 iken, heterobeltiosis değeri ise % -13.26'dır. Heterosis değerleri % -65.71 (Ultrillo x PS3055) ile % 344.53 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -100.00 (PS4028 x PS4009) ile % 129.17 (PS3055 x PS3073) arasında değişim göstermiştir (Tablo 57 ve 58). F_2 generasyonunda, bakla verimi için bu araştırmada belirlenen ortalama heterosis değeri % 18.16 iken, heterobeltiosis değeri ise % 1.41'dir. Heterosis değerleri % -24.21 (Rondo x Ultrillo) ile % 200.28 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -100.00 (PS3055 x PS4009) ile % 65.10 (Rondo x PS3055) arasında değişim göstermiştir (Tablo 57 ve 58).

Bakla verimi için F_1 generasyonunda hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi 0.72, dar anlamda kalıtım derecesi ise 0.09 olarak belirlenmiştir. F_2 generasyonunda, tane verimi için hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi 0.90, dar anlamda kalıtım derecesi ise 0.19 olarak belirlenmiştir (Tablo 55). Bakla veriminde geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek, dar anlamda kalıtım derecesinin ise düşük olarak hesaplanması bu özelliğin çevre varyansının etkisinin yüksek olabileceği anlamına gelmektedir.

4.1.11 F_3, F_4 ve F_5 Generasyonlarında Bitki Boyu

Araştırmada kullanılan F_3, F_4 ve F_5 generasyonlarındaki bezelye genotiplerinde tespit edilen bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 59'da, ortalama değerleri ve LSD grupları ise Tablo 60'da verilmiştir.

Tablo 59. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen bitki boylarına ait varyans analizi

Varyans Kaynakları	SD	F_3 Generasyonu			F_4 Generasyonu			F_5 Generasyonu		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	71	6678.912			4443.999			6477.875		

Genotipler	23	4437.413	192.931	4.132**	2335.425	101.540	2.312**	4273.208	185.792	4.045**
Hata	48	2241.500	46.698		2108.573	43.929		2204.667	45.931	

**: p < 0.01

Tablo 60. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen bitki boylarına ait değerler ve lsd grupları

Genotipler	Bitki Boyu (cm)					
	F_3 Generasyonu		F_4 Generasyonu		F_5 Generasyonu	
PS3055	73.00	b-g	72.66	b-e	66.33	de
PS3057	76.00	a-f	71.66	cde	82.33	abc
Ultrillo x PS3057	86.00	a-d	78.33	a-e	82.66	abc
PS3055 x PS4009	80.66	a-e	81.00	a-e	76.66	a-d
PS3055 x Rondo	90.33	a	88.66	a	87.00	ab
PS3057 x PS4009	87.66	ab	76.33	a-e	78.66	a-d
Progress x PS4028	79.83	a-f	79.50	a-e	90.00	a
Progress x PS3057	82.66	a-d	73.33	b-e	77.66	a-d
Progress x PS3073	71.66	d-g	85.00	abc	72.66	b-e
Progress x Rondo	80.33	a-e	74.00	b-e	83.66	abc
PS3055 x Rondo	80.00	a-e	74.46	a-e	77.66	a-d
Rondo x PS3055	67.33	efg	78.00	a-e	84.33	abc
Rondo x PS4028	59.00	g	70.33	de	64.00	de
Rondo x PS3057	85.00	a-d	79.00	a-e	83.00	abc
Rondo x PS3073	86.66	abc	82.66	a-d	83.66	abc
PS3073 x Ultrillo	77.33	a-f	76.00	a-e	77.33	a-d
Ultrillo x PS4028	79.33	a-f	66.66	e	78.33	a-d
Ultrillo x PS3055	72.66	c-g	74.00	b-e	73.33	bcd
Ultrillo x PS3057	65.00	fg	67.33	e	66.00	de
Ultrillo x Progress	85.00	a-d	86.33	ab	84.66	abc
Ultrillo x Rondo	85.66	a-d	77.33	a-e	82.66	abc
Ultrillo x PS3057	79.33	a-f	80.00	a-e	70.66	cde
Progress x Rondo	83.00	a-d	85.00	abc	77.33	a-d
Ultrillo	66.66	efg	82.66	a-d	58.33	e
	LSD % 1	14.97	LSD % 1	14.52	LSD % 1	14.84

Varyans analizi sonuçlarına göre bitki boyu bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 59). Bezelye genotiplerinde bitki boyları, F_3 generasyonunda 59.00 cm (Rondo x PS4028) ile 90.33 cm (PS3055 x Rondo), F_4 generasyonunda 66.66 cm (Ultrillo x PS4028) ile 88.66 cm (PS3055 x Rondo) ve F_5 generasyonunda 58.33 cm (Ultrillo) ile 90.00 cm (Progres x PS4028) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 60). Lejeune-Henaut vd. (1992), Sarawat vd. (1994a), Ceyhan (2003), Ceyhan ve Avcı (2005), Ceyhan vd. (2008), Ceyhan vd. (2012) ve Ceyhan ve Kahraman (2013) bizim araştırma sonuçlarımıza benzer sonuçları belirlemişlerdir.

4.1.12 F_3, F_4 ve F_5 Generasyonlarında Bakla Sayısı

Araştırmada kullanılan F_3, F_4 ve F_5 generasyonlarındaki bezelye genotiplerinde tespit edilen bakla sayısına ait varyans analiz sonuçları Tablo 61'de, ortalama değerleri ve LSD grupları ise Tablo 62'de verilmiştir.

Tablo 61. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen bakla sayılarına ait varyans analizi

Varyans Kaynakları	SD	F_3 Generasyonu			F_4 Generasyonu			F_5 Generasyonu		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	71	1163.653			1068.444			1209.111		
Genotipler	23	868.986	37.782	6.155**	702.444	30.541	4.005**	815.778	35.469	4.328**

Hata	48	294.667	6.139		366.000	7.625	393.333	8.194

**: p < 0.01

Tablo 62. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen bakla sayılarına ait değerler ve lsd grupları

Genotipler	Bakla Sayısı (adet/bitki)					
	F_3 Generasyonu		F_4 Generasyonu		F_5 Generasyonu	
PS3055	24.66	abc	26.00	a	22.33	a-e
PS3057	25.66	abc	26.66	a	27.66	ab
Ultrillo x PS3057	22.00	c-f	19.66	bc	24.00	a-d
PS3055 x PS4009	23.33	a-d	23.66	abc	24.33	a-d
PS3055 x Rondo	26.00	abc	24.33	ab	22.66	a-e
PS3057 x PS4009	16.66	fg	23.33	abc	21.33	c-f
Progress x PS4028	28.00	a	26.33	a	22.00	b-f
Progress x PS3057	18.66	d-g	24.33	ab	16.00	fg
Progress x PS3073	21.66	c-f	24.33	ab	23.66	a-d
Progress x Rondo	25.00	abc	24.33	ab	17.33	efg
PS3055 x Rondo	22.00	c-f	24.33	ab	28.33	a
Rondo x PS3055	17.66	efg	26.66	a	26.66	abc
Rondo x PS4028	26.33	abc	24.66	ab	24.66	a-d
Rondo x PS3057	22.33	b-e	23.33	abc	25.00	a-d
Rondo x PS3073	22.66	a-e	24.33	ab	22.66	a-e
PS3073 x Ultrillo	21.00	c-f	24.00	ab	21.33	c-f
Ultrillo x PS4028	24.00	a-d	21.66	abc	21.00	c-f
Ultrillo x PS3055	24.66	abc	19.66	bc	20.66	c-g
Ultrillo x PS3057	27.66	ab	25.00	ab	23.00	a-e
Ultrillo x Progress	16.66	fg	17.66	cd	24.33	a-d
Ultrillo x Rondo	22.00	c-f	23.33	abc	21.00	c-f
Ultrillo x PS3057	24.66	abc	24.33	ab	20.33	d-g
Progress x Rondo	23.66	a-d	24.33	ab	27.66	ab
Ultrillo	14.66	g	12.33	d	14.66	g
	LSD % 1	5.43	LSD % 1	6.05	LSD % 1	6.27

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bakla sayısı bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 61). Bezelye genotiplerinde bakla sayıları, F_3 generasyonunda 14.66 adet/bitki (Ultrillo) ile 28.00 adet/bitki (Progress x PS4028), F_4 generasyonunda 12.33 adet/bitki (Ultrillo) ile 26.66 adet/bitki (PS3057 ve Rondo x PS3055) ve F_5 generasyonunda 14.66 adet/bitki (Ultrillo) ile 28.33 adet/bitki (PS3055 x Rondo) arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 62). Bizim bu araştırmada elde ettiğimiz sonuçlar ile Ceyhan (2003), Ceyhan ve Avcı (2005), Ceyhan vd. (2008), Ceyhan vd. (2012) ve Ceyhan ve Kahraman (2013)'nın yaptığı çalışmalar arasında benzerlikler bulunmaktadır.

4.1.13 F_3, F_4 ve F_5 Generasyonlarında Bitkide Tane Sayısı

Araştırmada kullanılan F_3, F_4 ve F_5 generasyonlarındaki bezelye genotiplerinde tespit edilen bitkide tane sayılarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 63'de, ortalama değerleri ve LSD grupları ise Tablo 64'de verilmiştir.

Tablo 63. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen bitkide tane sayılarına ait varyans analizi

Varyans Kaynakları	SD	F_3 Generasyonu			F_4 Generasyonu			F_5 Generasyonu		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	71	65150.653			41507.875			50147.778		
Genotipler	23	43178.653	1877.333	4.101**	27113.208	1178.835	3.931**	39634.444	1723.237	7.868**
Hata	48	21972.000	457.750		14394.667	299.889		10513.333	219.027	

**: p < 0.01

Tablo 64. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen bitkide tane sayılarına ait değerler ve lsd grupları

Genotipler	Bitkide Tane Sayısı (adet/bitki)					
	F_3 Generasyonu		F_4 Generasyonu		F_5 Generasyonu	
PS3055	131.00	c-g	156.00	abc	134.00	b-f
PS3057	147.33	a-e	167.66	ab	138.33	b-e
Ultrillo x PS3057	161.33	a-d	128.66	cde	159.33	ab
PS3055 x PS4009	123.66	d-g	141.00	b-e	154.33	a-d
PS3055 x Rondo	130.00	c-g	146.00	b-e	164.66	ab
PS3057 x PS4009	100.00	fg	116.66	def	120.33	e-h
Progress x PS4028	186.66	ab	184.33	a	124.33	d-g
Progress x PS3057	118.00	d-g	146.00	b-e	88.00	h
Progress x PS3073	150.66	a-e	162.33	abc	134.33	b-f
Progress x Rondo	133.66	c-g	146.00	b-e	104.00	fgh
PS3055 x Rondo	110.00	efg	146.00	b-e	140.00	b-e
Rondo x PS3055	136.00	c-f	160.00	abc	141.33	b-e
Rondo x PS4028	131.66	c-g	148.00	a-e	114.33	e-h
Rondo x PS3057	141.00	b-g	140.00	b-e	125.00	d-g
Rondo x PS3073	166.00	abc	146.00	b-e	113.33	e-h
PS3073 x Ultrillo	127.00	c-g	151.66	a-e	114.00	e-h
Ultrillo x PS4028	152.66	a-e	115.33	ef	97.33	gh
Ultrillo x PS3055	189.66	a	143.00	b-e	158.00	abc
Ultrillo x PS3057	138.33	c-g	141.66	b-e	115.00	e-h
Ultrillo x Progress	111.66	efg	141.33	b-e	121.66	efg
Ultrillo x Rondo	118.33	d-g	155.33	abc	113.00	e-h
Ultrillo x PS3057	164.00	a-d	170.33	ab	125.66	c-g
Progress x Rondo	151.00	a-e	153.33	a-d	182.33	a
Ultrillo	88.00	G	86.33	f	88.00	h
	LSD % 1	46.86	LSD % 1	37.93	LSD % 1	32.41

Varyans analizi sonuçlarına göre bitkide tane sayısı bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 63). Bezelye genotiplerinde bitkide tane sayıları, F_3 generasyonunda 88.00 adet/bitki (Ultrillo) ile 189.66 adet/bitki (Ultrillo x PS3055), F_4 generasyonunda 86.33 adet/bitki (Ultrillo) ile 184.33 adet/bitki (Progress x PS4028) ve F_5 generasyonunda 88.00 adet/bitki (Ultrillo ve Progrees x PS3057) ile 182.33 adet/bitki (Progress x Rondo) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 64). Araştırma bulgularımızla Ceyhan ve Kahraman (2013)'nın sonuçları uyum içerisindedir.

4.1.14 F_3, F_4 ve F_5 Generasyonlarında Baklada Tane Sayısı

Araştırmada kullanılan F_3, F_4 ve F_5 generasyonlarındaki bezelye genotiplerinde tespit edilen baklada tane sayısına ait varyans analiz sonuçları Tablo 65'de, ortalama değerleri ve LSD grupları ise Tablo 66'de verilmiştir.

Tablo 65. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen baklada tane sayılarına ait varyans analizi

Varyans Kaynakları	SD	F_3 Generasyonu			F_4 Generasyonu			F_5 Generasyonu		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	71	68.611			41.278			68.444		
Genotipler	23	51.944	2.258	6.504**	29.278	1.273	5.092**	45.111	1.961	4.035**
Hata	48	16.667	0.347		12.000	0.250		23.333	0.486	

**: p < 0.01

Tablo 66. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen edilen baklada tane sayılarına ait değerler ve lsd grupları

Genotipler	Baklada Tane Sayısı (adet/bakla)					
	F_3 Generasyonu		F_4 Generasyonu		F_5 Generasyonu	
PS3055	5.33	ef	6.00	c-f	6.00	b-e
PS3057	5.66	def	6.33	b-e	5.00	de
Ultrillo x PS3057	7.33	ab	6.66	bcd	6.66	abc
PS3055 x PS4009	5.33	ef	6.00	c-f	6.33	a-d
PS3055 x Rondo	5.00	f	6.00	c-f	7.33	ab
PS3057 x PS4009	6.00	c-f	5.00	f	5.66	cde
Progress x PS4028	6.66	a-d	7.00	abc	5.66	cde
Progress x PS3057	6.33	b-e	6.00	c-f	6.00	b-e
Progress x PS3073	7.00	abc	6.66	bcd	5.66	cde
Progress x Rondo	5.33	ef	6.00	c-f	6.00	b-e
PS3055 x Rondo	5.00	f	6.00	c-f	5.00	de
Rondo x PS3055	7.66	a	6.00	c-f	5.33	cde
Rondo x PS4028	5.00	f	6.00	c-f	4.66	e
Rondo x PS3057	6.33	b-e	6.00	c-f	5.00	de
Rondo x PS3073	7.33	ab	6.00	c-f	5.00	de
PS3073 x Ultrillo	6.00	c-f	6.33	b-e	5.33	cde
Ultrillo x PS4028	6.33	b-e	5.33	ef	4.66	e
Ultrillo x PS3055	7.66	a	7.33	ab	7.66	a
Ultrillo x PS3057	5.00	f	5.66	def	5.00	de
Ultrillo x Progress	6.66	a-d	8.00	a	5.00	de
Ultrillo x Rondo	5.33	ef	6.66	bcd	5.33	cde
Ultrillo x PS3057	6.66	a-d	7.00	abc	6.33	a-d
Progress x Rondo	6.33	b-e	6.33	b-e	6.66	abc
Ultrillo	6.00	c-f	7.00	abc	6.00	b-e
	LSD % 1	1.29	LSD % 1	1.09	LSD % 1	1.53

Varyans analizi sonuçlarına göre baklada tane sayısı bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 65). Bezelye genotiplerinde baklada tane sayıları, F_3 generasyonunda 5.00 adet/bakla (PS3055 x Rondo, PS3055 x Rondo, Rondo x PS4028 ve Ultrillo x PS3057) ile 7.66 adet/bakla (Ultrillo x PS3055), F_4 generasyonunda 5.00 adet/bitki (PS3057 x PS4009) ile 8.00 adet/bakla (Ultrillo x Progress) ve F_5 generasyonunda 4.66 adet/bakla (Ultrillo x PS4028 ve Rondo x PS4028) ile 7.66 adet/bakla (Ultrillo x PS3055) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 66). Araştırma bulgularımızla Ceyhan (2003), Ceyhan ve Avcı (2005), Avcı ve Ceyhan (2006), Ceyhan vd. (2008) ve Ceyhan ve Kahraman (2013)'nın sonuçları uyum içerisindedir.

4.1.15 F_3, F_4 ve F_5 Generasyonlarında Tane Verimi

Araştırmada kullanılan F_3, F_4 ve F_5 generasyonlarındaki bezelye genotiplerinde tespit edilen tane verimlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 67'de, ortalama değerleri ve LSD grupları ise Tablo 68'de verilmiştir.

Tablo 67. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen tane verimlerine ait varyans analizi

Varyans Kaynakları	SD	F_3 Generasyonu			F_4 Generasyonu			F_5 Generasyonu		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	71	11426.924			8251.462			9749.737		
Genotipler	23	9442.628	410.549	9.931**	6220.348	270.450	6.391**	8768.056	381.220	18.640**
Hata	48	1984.296	41.340		2031.114	42.315		981.681	20.452	

**: $p < 0.01$

Tablo 68. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen tane verimlerine ait değerler ve lsd grupları

Genotipler	Tane Verimi (g/bitki)					
	F_3 Generasyonu		F_4 Generasyonu		F_5 Generasyonu	
PS3055	27.97	fg	33.76	efg	29.02	j-m
PS3057	25.71	fg	30.24	fg	27.26	j-m
Ultrillo x PS3057	52.16	ab	43.77	b-f	52.35	bc
PS3055 x PS4009	26.41	ab	31.21	efg	32.78	g-k
PS3055 x Rondo	33.46	d-g	37.62	d-g	42.81	c-g
PS3057 x PS4009	26.46	fg	31.09	efg	28.86	j-m
Progress x PS4028	42.94	b-e	44.60	b-e	30.62	ı-m
Progress x PS3057	32.91	efg	49.65	a-d	27.84	j-m
Progress x PS3073	50.87	abc	53.04	ab	41.71	d-g
Progress x Rondo	28.76	fg	33.40	efg	22.53	lm
PS3055 x Rondo	36.07	d-g	51.30	a-d	50.00	bcd
Rondo x PS3055	43.93	b-e	54.18	ab	47.57	b-e
Rondo x PS4028	24.45	fg	40.09	b-g	29.79	j-m
Rondo x PS3057	47.43	bcd	44.64	b-e	39.91	e-ı
Rondo x PS3073	51.23	abc	38.20	c-g	24.43	klm
PS3073 x Ultrillo	23.76	g	28.99	g	20.96	m
Ultrillo x PS4028	46.74	b-e	38.52	c-g	31.30	h-l
Ultrillo x PS3055	64.51	a	48.66	a-d	55.19	ab
Ultrillo x PS3057	32.73	efg	33.19	efg	28.06	j-m
Ultrillo x Progress	38.03	c-f	51.33	a-d	39.80	e-ı
Ultrillo x Rondo	32.86	efg	51.18	a-d	36.84	f-j
Ultrillo x PS3057	53.43	ab	59.01	a	41.14	d-h
Progress x Rondo	53.59	ab	52.13	abc	64.56	a
Ultrillo	27.60	fg	27.11	g	28.12	j-m
	LSD % 1	14.08	LSD % 1	14.25	LSD % 1	9.90

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre tane verimi bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 67). Bezelye genotiplerinde tane verimleri, F_3 generasyonunda 23.76 g/bitki (PS3073 x Ultrillo) ile 64.51 g/bitki (Ultrillo x PS3055), F_4 generasyonunda 27.11 g/bitki (Ultrillo) ile 59.01 g/bitki (Ultrillo x PS3057) ve F_5 generasyonunda 20.96 g/bitki (PS3073 x Ultrillo) ile 64.56 g/bitki (Progress x Rondo) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 68). Bu araştırmanın bulguları ile Lejeune-Henaut vd. (1992), Sarawat vd. (1994a, Ceyhan (2003), Ceyhan ve Avcı (2005), Ceyhan vd. (2008), Ceyhan vd. (2012) ve Ceyhan ve Kahraman (2013)'nın bulguları uyum içerisindedir.

4.1.15 F_3, F_4 ve F_5 Generasyonlarında Yüz Tane Ağırlığı

Araştırmada kullanılan F_3, F_4 ve F_5 generasyonlarındaki bezelye genotiplerinde tespit edilen yüz tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Tablo 69'da, ortalama değerleri ve LSD grupları ise Tablo 70'de verilmiştir.

Tablo 69. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen yüz tane ağırlıklarına ait varyans analizi

Varyans Kaynakları	SD	F_3 Generasyonu			F_4 Generasyonu			F_5 Generasyonu		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	71	2419.405			2429.657			2287.410		
Genotipler	23	2320.332	100.884	48.877**	2249.256	97.794	26.020**	2197.225	95.532	50.845**
Hata	48	99.073	2.064		180.401	3.758		90.185	1.879	

**: $p < 0.01$

Tablo 70. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen yüz tane ağırlıklarına ait değerler ve lsd grupları

Genotipler	Yüz Tane Ağırlığı (g)					
	F_3 Generasyonu		F_4 Generasyonu		F_5 Generasyonu	
PS3055	21.33	ıj	21.66	fgh	21.66	fgh
PS3057	17.33	k	18.00	h	19.66	hı
Ultrillo x PS3057	32.33	abc	34.04	ab	33.00	a-d
PS3055 x PS4009	21.33	ıj	22.00	e-h	21.33	ghı
PS3055 x Rondo	25.66	fgh	25.66	c-f	26.00	e
PS3057 x PS4009	26.41	fg	26.59	cd	24.00	efg
Progress x PS4028	22.89	hı	24.26	cdef	24.66	ef
Progress x PS3057	27.93	def	33.91	ab	31.66	d
Progress x PS3073	33.91	ab	32.19	ab	31.05	d
Progress x Rondo	21.46	ıj	22.79	defg	21.64	gh
PS3055 x Rondo	32.85	abc	35.08	ab	35.66	a
Rondo x PS3055	32.35	abc	33.93	ab	33.66	a-d
Rondo x PS4028	18.56	jk	27.06	c	26.00	e
Rondo x PS3057	33.73	ab	31.79	b	32.00	cd
Rondo x PS3073	30.90	bcd	26.14	cde	21.61	gh
PS3073 x Ultrillo	18.80	jk	19.09	gh	18.35	ı
Ultrillo x PS4028	30.52	cde	33.43	ab	32.33	bcd
Ultrillo x PS3055	34.00	ab	34.00	ab	35.00	abc
Ultrillo x PS3057	23.66	ghı	23.33	c-g	24.33	efg
Ultrillo x Progress	34.00	ab	36.33	a	32.66	a-d
Ultrillo x Rondo	27.66	ef	33.00	ab	32.66	a-d
Ultrillo x PS3057	32.66	abc	34.66	ab	32.66	a-d
Progress x Rondo	35.33	a	34.00	ab	35.33	ab
Ultrillo	31.33	bc	31.33	b	32.00	cd
	LSD % 1	3.15	LSD % 1	4.24	LSD % 1	3.00

Varyans analizi sonuçlarına göre yüz tane ağırlığı bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 69). Bezelye genotiplerinde yüz tane ağırlıkları, F_3 generasyonunda 17.33 g (PS3057) ile 35.33 g (Progress x Rondo), F_4 generasyonunda 18.00 g (PS3057) ile 36.33 g (Ultrillo x Progress) ve F_5 generasyonunda, 18.35 g (PS3073 x Ultrillo) ile 35.66 g (PS3055 x Rondo) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 70). Bazı araştırıcılarda benzer sonuçlar elde etmişlerdir (Kranup vd., 1995; Ceyhan, 2003; Ceyhan ve Avcı, 2005; Avcı ve Ceyhan, 2006; Ceyhan vd., 2008; Ceyhan vd., 2012; Ceyhan ve Kahraman, 2013).

4.1.16 F_3, F_4 ve F_5 Generasyonlarında Tane İriliği

Araştırmada kullanılan F_3, F_4 ve F_5 generasyonlarındaki bezelye genotiplerinde tespit edilen tane iriliğine ait varyans analiz sonuçları Tablo 71'de, ortalama değerleri ve LSD grupları ise Tablo 72'de verilmiştir.

Tablo 71. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen tane iriliklerine ait varyans analizi

Varyans Kaynakları	SD	F_3 Generasyonu			F_4 Generasyonu			F_5 Generasyonu		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	71	86.497			96.782			105.250		
Genotipler	23	78.329	3.406	20.012**	84.971	3.694	15.013**	92.502	4.022	15.144**
Hata	48	8.1684	0.170		11.812	0.246		12.747	0.266	

**: $p < 0.01$

Tablo 72. F_3, F_4 ve F_5 kademesinde seçilen bezelye genotiplerinde tespit edilen tane iriliklerine ait değerler ve lsd grupları

Genotipler	Tane İriliği (mm)					
	F_3 Generasyonu		F_4 Generasyonu		F_5 Generasyonu	
PS3055	7.17	g-j	7.01	fg	6.74	fg
PS3057	6.37	j	7.03	fg	5.81	g
Ultrillo x PS3057	8.54	def	8.72	abc	9.11	b
PS3055 x PS4009	7.23	g-j	7.45	efg	7.15	ef
PS3055 x Rondo	7.50	ghı	7.39	fg	7.57	c-f
PS3057 x PS4009	8.04	efg	7.40	fg	6.96	f
Progress x PS4028	7.21	g-j	7.14	fg	7.30	def
Progress x PS3057	7.77	fgh	9.50	abc	9.32	ab
Progress x PS3073	9.69	a	9.11	abc	9.26	ab
Progress x Rondo	6.66	ıj	6.43	g	6.66	fg
PS3055 x Rondo	8.57	c-f	9.51	abc	8.85	b
Rondo x PS3055	9.45	abc	9.44	abc	8.37	bcd
Rondo x PS4028	7.23	g-j	7.53	def	7.24	ef
Rondo x PS3057	9.30	a-d	8.51	cde	8.68	bc
Rondo x PS3073	9.11	a-d	7.28	fg	7.07	f
PS3073 x Ultrillo	6.96	hıj	6.63	fg	6.59	fg
Ultrillo x PS4028	8.70	b-e	9.30	abc	9.11	b
Ultrillo x PS3055	9.57	ab	9.57	abc	10.26	a
Ultrillo x PS3057	7.12	hıj	7.24	fg	6.95	f
Ultrillo x Progress	9.33	a-d	9.68	a	9.11	b
Ultrillo x Rondo	8.43	def	8.95	abc	8.88	b
Ultrillo x PS3057	9.62	a	9.65	ab	8.81	b
Progress x Rondo	9.00	a-d	8.57	bcd	8.84	b
Ultrillo	9.16	a-d	8.97	abc	8.26	b-e
	LSD % 1	0.90	LSD % 1	1.08	LSD % 1	1.13

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre tane iriliği bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 71). Bezelye genotiplerinde tane irilikleri, F_3 generasyonunda 6.37 mm (PS3057) ile 9.69 mm (Progress x PS3073), F_4 generasyonunda 6.43 mm (Progress x Rondo) ile 9.68 mm (Ultrillo x Progress) ve F_5 generasyonunda, 5.81 mm (PS3057) ile 10.26 mm (Ultrillo x PS3055) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 72). Benzer sonuçlar Ateş ve Ceyhan (20016) tarafından da elde edilmiştir.

4.2 Tarla Denemeleri

Bezelye ıslahında tane iriliğini artırmada kullanılabilecek uygun ebeveyn ve melezleri belirlemek amacıyla yürütülen bu araştırma, 9 genotipin tam diallel melezlenmesinden elde edilen 72 melez kombinasyonun F_1 ve F_2 generasyonlarında bitki boyu, dal sayısı, bakla sayısı, bitkide tane sayısı, baklada tane sayısı, biyolojik verim, tane verimi, yüz tane ağırlığı, tane iriliği, bakla verimi, hasat indeksi, çiçeklenme süresi ve vejetasyon süresi gibi özelliklerin tam diallel varyans analizleri genel ve özel kombinasyon yetenekleri, bazı genetik parametrelerin oransal ilişkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri hesaplanmıştır.

Araştırmada incelenen özelliklere ait ön varyans analizi kareler ortalaması Tablo 73 ve tam diallel melez setinde bitki boyuna ait kombinasyon kabiliyeti varyans analizi Tablo 74'de verilmiştir.

Tablo 73. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında incelenen özelliklere ait ön varyans analizi karaler ortalaması

Varyans Kaynakları	SD	Bitki Boyu		Dal Sayısı	
		F_1	F_2	F_1	F_2
Bloklar	2	36.7623	62.3498	0.4815	1.0370

Genotipler	80	2550.6759**	838.2800**	2.3231**	0.5148**
Hata	160	104.8186	26.2165	0.4356	0.2787
Varyans Kaynakları	SD	Bakla Sayısı		Bitkide Tane Sayısı	
		F_1	F_2	F_1	F_2
Bloklar	2	43.2634	1.5967	955.2479	157.6790
Genotipler	80	804.5841**	44.0223**	17698.8039**	1345.5870**
Hata	160	81.4467	2.1800	2245.9979	118.7457
Varyans Kaynakları	SD	Baklada Tane Sayısı		Biyolojik Verim	
		F_1	F_2	F_1	F_2
Bloklar	2	0.2593	0.2510	263.6807	34.9280
Genotipler	80	1.7565**	0.8094**	4176.4384**	958.5911**
Hata	160	0.8968	0.2010	461.8913	35.4336
Varyans Kaynakları	SD	Tane Verimi		Yüz Tane Ağırlığı	
		F_1	F_2	F_1	F_2
Bloklar	2	103.2559	17.4672	73.2433	3.7695
Genotipler	80	859.3807**	165.7191**	249.0116**	105.8751**
Hata	160	105.5395	7.8038	25.9173	1.1529
Varyans Kaynakları	SD	Tane İriliği		Bakla Verimi	
		F_1	F_2	F_1	F_2
Bloklar	2	0.3610	0.0372	96.1416	0.9310
Genotipler	80	7.4653**	3.7200**	1475.2528**	210.0907**
Hata	160	0.8179	0.1266	176.2236	10.4093
Varyans Kaynakları	SD	Hasat İndeksi		Çiçeklenmeye Kadar Geçen Süre	
		F_1	F_2	F_1	F_2
Bloklar	2	108.5369	6.4515	3.6091	2.1893
Genotipler	80	322.0716**	26.4666**	53.2927**	66.8717**
Hata	160	76.7947	0.0907	1.6757	1.9018
Varyans Kaynakları	SD	Vejetasyon Süresi			
		F_1	F_2		
Bloklar	2	8.5226	1.9300		
Genotipler	80	133.4600**	166.1378**		
Hata	160	2.4893	3.2384		

** : %1 düzeyinde önemli

Tablo 73 incelendiğinde görüleceği gibi, incelenen özelliklere ait tam diallel varyans analizinde melezlerin kareler ortalamalarının tüm özellikler için istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. F_1 ve F_2 generasyonlarında, genotipler incelenen tüm özellikler için %1 önem seviyesinde varyasyona sahiptir.

Tablo 74. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında incelenen özelliklere ait kombinasyon kabiliyeti varyans analizi

Varyans Kaynakları	SD	Bitki Boyu		Dal Sayısı	
		F_1	F_2	F_1	F_2
GKK	8	2535.8777**	608.4148**	1.0478**	0.1744
ÖKK	36	754.1409**	190.3930**	0.8460**	0.1435*
Resiprok Etkisi	36	571.7203**	295.3519**	0.6420**	0.1991**
Hata	160	34.9395	8.7388	0.1452	0.0929
Varyans Kaynakları	SD	Bakla Sayısı		Bitkide Tane Sayısı	
		F_1	F_2	F_1	F_2
GKK	8	913.1055**	15.2893**	19294.7782**	499.8873**
ÖKK	36	226.7842**	16.8057**	5517.3319**	469.4383**
Resiprok Etkisi	36	166.2917**	12.4059**	3305.1647**	416.2068**
Hata	160	27.1489	0.7267	748.6660	39.5819
Varyans Kaynakları	SD	Baklada Tane Sayısı		Biyolojik Verim	
		F_1	F_2	F_1	F_2
GKK	8	0.8580**	0.7275**	2766.1553**	1042.8503**
ÖKK	36	0.6305**	0.2033**	1434.9429**	257.0838**
Resiprok Etkisi	36	0.4799*	0.2346**	1044.0139**	221.2392**
Hata	160	0.2989	0.0670	153.9638	11.8112

Varyans Kaynakları	SD	Tane Verimi		Yüz Tane Ağırlığı	
		F_1	F_2	F_1	F_2
GKK	8	523.7422**	173.5642**	259.8820**	275.5146**
ÖKK	36	308.1809**	43.1919**	58.7190**	7.3471**
Resiprok Etkisi	36	212.0102**	40.9932**	67.9825**	9.8534**
Hata	160	35.1798	2.6013	8.6391	0.3843
Varyans Kaynakları	SD	Tane İriliği		Bakla Verimi	
		F_1	F_2	F_1	F_2
GKK	8	9.8650**	9.0609**	1006.6902**	263.0216**
ÖKK	36	1.9129**	0.3191**	536.6748**	51.1856**
Resiprok Etkisi	36	1.4247**	0.4229**	332.3961**	45.9879**
Hata	160	0.2726	0.0422	58.7412	3.4698
Varyans Kaynakları	SD	Hasat İndeksi		Çiçeklenmeye Kadar Geçen Süre	
		F_1	F_2	F_1	F_2
GKK	8	196.0154**	14.0921**	123.5686**	170.7265**
ÖKK	36	111.2163**	8.3250	11.6198**	8.2466**
Resiprok Etkisi	36	83.7963**	8.1483	0.3966	3.3488**
Hata	160	25.5982	6.6969	0.5586	0.6339
Varyans Kaynakları	SD	Vejetasyon Süresi			
		F_1	F_2		
GKK	8	245.0681**	379.8891**		
ÖKK	36	43.7052**	20.0264**		
Resiprok Etkisi	36	0.6944	18.6188**		
Hata	160	0.8298	1.0795		

* : %5 düzeyinde önemli, ** : %1 düzeyinde önemli

F_1 generasyonunda, tam diallel melez setinde kombinasyon kabiliyeti varyansları incelenen özelliklerde GKK ve ÖKK arasında incelenen tüm özellikler için önemli farklılıklar belirlenmiştir. Resiprok etkisine ait varyanslar içinde ise çiçeklenme süresi ve vejetasyon süresi dışındaki tüm özelliklerde istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur (Tablo 74). F_2 generasyonunda ise tam diallel melez setinde kombinasyon kabiliyeti varyansları incelenen özelliklerde GKK arasında dal sayısı hariç incelenen tüm özellikler için önemli farklılıklar belirlenmiştir. ÖKK ve Resiprok etkisine ait varyanslar arasında ise hasat indeksi dışındaki tüm özelliklerde çok önemli farklılıklar bulunmuştur (Tablo 74).

4.2.1 Bitki Boyu

Bezelyede morfolojik özellikler içerisinde yatmaya dayanıklılık ve verim komponentleri üzerinde oynadığı rol nedeniyle önemli komponentlerden birisi de bitki boyudur. Yemeklik tane bezelye ıslahında genellikle orta boylu çeşitler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bunların yanında bitki boyunun aşırı kısaltılması da makineli hasatta problemlere yol açtığı için arzu edilmemektedir. Ebeveynler ile F_1 ve F_2 generasyonlarının bitki boylarına ait değerler Tablo 75'de verilmiştir. F_1 generasyonu bitki boyu ortalamalarına göre, ebeveyn değerlerinin 37.33 cm (Reyna) ile 128.67 cm (PS3073) arasında yer aldığı, F_1 generasyonunda bitki boylarının ise 39.00 cm (Rondo x Reyna ve Ultrillo x Reyna) ile 166.00 cm (PS4009 x PS3055) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 75). F_2 generasyonu bitki boyu ortalamalarına göre, ebeveyn değerleri 37.33 cm (Reyna) ile 74.33 cm (PS3057) arasında yer aldığı, F_2

generasyonunda bitki boylarının ise 36.00 cm (Ultrillo x Reyna) ile 128.67 cm (Reyna x PS3073) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 75). Daha önce yapılan çalışmalarda bazı araştırıcılarda benzer sonuçları belirlemişlerdir (Lejeune-Henaut vd., 1992; Sarawat vd., 1994a; Ceyhan, 2003; Ceyhan ve Avcı, 2005; Ceyhan vd., 2008; Ceyhan vd., 2012; Ceyhan ve Kahraman, 2013, Ateş ve Ceyhan, 2016; Şimşek ve Ceyhan, 2017).

Tablo 75. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitki boyuna ait ortalama değerler (cm)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**92.33**	64.67	83.67	63.67	115.00	93.50	108.33	95.67	104.00
Rondo	130.67	**70.67**	67.00	39.00	62.67	61.33	76.00	60.00	74.00
Ultrillo	133.00	69.00	**77.00**	39.00	70.00	55.67	55.67	134.00	45.67
Reyna	43.33	54.00	52.00	**37.33**	66.67	102.00	44.67	128.67	109.00
Progress	81.00	64.33	58.33	82.67	**50.00**	83.33	95.67	103.00	55.00
PS4028	80.50	58.00	109.33	134.33	61.50	**80.00**	115.67	129.00	51.67
PS3055	105.00	99.00	82.67	98.67	58.33	114.00	**48.00**	109.67	95.00
PS3073	87.00	75.50	129.00	92.00	97.67	114.50	122.67	**128.67**	82.67
PS4009	110.67	131.67	82.00	83.33	79.00	139.67	166.00	115.00	**55.00**
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**74.33**	53.67	60.33	59.67	62.00	73.00	85.00	79.00	85.67
Rondo	74.00	**62.00**	67.00	46.67	68.33	61.33	62.33	56.67	69.67
Ultrillo	73.00	41.33	**45.00**	36.00	48.67	43.67	48.33	66.33	40.67
Reyna	43.33	54.00	52.00	**37.33**	66.67	102.00	44.67	128.67	109.00
Progress	81.00	64.33	58.33	82.67	**50.00**	83.33	95.67	103.00	55.00
PS4028	59.33	56.67	65.33	81.67	54.33	**63.67**	65.67	73.67	64.00
PS3055	69.67	49.67	52.67	48.33	47.33	71.00	**44.00**	71.67	81.33
PS3073	67.00	63.67	61.33	54.00	49.33	69.00	71.33	**67.67**	64.00
PS4009	69.00	57.33	62.00	53.67	76.33	81.00	73.67	87.67	**59.67**

Tablo 76 incelendiğinde, F_1 generasyonunda GKK varyansının 137.970 ve etki değeri % 12.00, ÖKY varyansının 701.732 ve etki değeri % 61.067, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.197 olduğunu ve F_2 generasyonunda GKK varyansının 33.073 ve etki değeri % 8.872, ÖKY varyansının 177.285 ve etki değeri % 47.556, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.187 olduğunu belirlenmiştir (Tablo 76). Bitki boyuna ait υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının F_1 ve F_2 generasyonunda 1'den küçük çıkması bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde $(H/D)^{1/2}$ oranında 1'den büyük çıkması üstün dominatlığın olduğunu göstermekte ve bu sonucu desteklemektedir (Tablo 76).

Ceyhan (2003), Ceyhan ve Avcı (2005), Ceyhan vd. (2008), Ceyhan vd. (2012), Ceyhan ve Kahraman (2013), Ateş ve Ceyhan (2016) ve Şimşek ve Ceyhan (2017) yaptıkları yalışmalarda bitki boyunun kalıtımında eklemeli gen etkisinin ve üstün dominantlığın önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuçlarla bizim sonuçlarımız uyum içerisindedir. Kumar vd. (1996) ve Sharma vd. (1999) yaptıkları araştırmalarda bitki boyunun kalıtımında eklemeli gen etkisinin daha baskın olduğunu belirlemişlerdir.

Tablo 76. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitki boyuna ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	137.970	12.00	D	275.941
ÖKK	701.732	61.06	H	701.732
Resiprok	259.655	22.59	$H/D^{1/2}$	2.543
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.197		H^2	0.96
			h^2	0.21
F_2 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	33.073	8.872	D	66.145
ÖKK	177.285	47.556	H	177.285
Resiprok	141.122	37.855	$H/D^{1/2}$	2.680
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.187		H^2	0.95
			h^2	0.16

F_1 generasyonu bitki boyu için, ebeveyn GKK'sı incelendiğinde PS3073, PS3057, PS4028, PS3055 ve PS4009 genotipleri pozitif ve önemli GKK değerine sahipken, Reyna, Rondo, Progres ve Ultrillo genotipleri negatif ve önemli GKK değeri göstermiştir (Tablo 77). GKK etki değeri pozitif ve önemli olan PS3073, PS3057, PS4028, PS3055 ve PS4009 genotipleri bitki boyunu arttırmada, negatif ve önemli olan Reyna, Rondo, Progress ve Ultrillo genotgipleri daha az boylanan bezelye çeşitlerin geliştirilmesinde rahatlıkla kullanılabilir. F_2 generasyonu bitki boyu için, ebeveyn GKK'sı incelendiğinde PS3073, PS3057, Progress, PS4028, ve PS4009 genotipleri pozitif ve önemli GKK değerine sahipken, Reyna, Rondo, PS3055 ve Ultrillo genotipleri negatif ve önemli GKK değeri göstermiştir (Tablo 77). GKK etki değeri pozitif ve önemli olan PS3073, PS3057, Progress, PS4028 ve PS4009 genotipleri bitki boyunu arttırmada, negatif ve önemli olan Reyna, Rondo, PS3055 ve Ultrillo genotipleri daha az boylanan bezelye çeşitlerin geliştirilmesinde rahatlıkla kullanılabilir.

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_1 generasyonunda, "PS3057 x Rondo", "PS3057 x Ultrillo", "PS3057 x Progress", "PS3057 x PS3055", "PS3057 x PS4009", "Rondo x PS3055", "Rondo x PS4009", "Ultrillo x PS3073", "Reyna x Progress", "Reyna x PS4028", "Reyna x PS3073", "Reyna x PS4009", "Progress x PS3073", "PS4028 x PS3055", "PS4028 x PS3073", "PS3055 x PS3073" ve "PS3055 x PS4009" melez kombinasyonları pozitif ve önemli, "PS3057 x Reyna", "PS3057 x PS4028", "PS3057 x PS3073", "Rondo x Reyna", "Rondo x PS4028", "Rondo x PS3073", "Ultrillo x Reyna", "Ultrillo x PS3055", "Ultrillo x PS4009", "Reyna x PS3055", "Progress x PS4028", "Progress x PS4009" ve "PS3073 x PS4009" melez kombinasyonu ise negatif ve önemli ($p<0.05$) etki göstermiştir (Tablo 77). Tablo 77 köşegen altı resiprokal etkiler incelendiğinde "Rondo x PS3057", "Ultrillo x PS3057", "Reyna x PS3057", "Progress x PS3057", "PS3055 x Rondo", "PS4009 x Rondo", "PS4028 x Ultrillo", "PS4009 x Ultrillo", "PS4028 x Reyna", "PS3055 x Reyna", "PS4009 x Reyna", "PS4028 x Progress", "PS3055 x Progress", "PS4009 x Progress", "PS4009 x PS4028", "PS4009 x PS3055" ve "PS4009 x PS3073" önemli bulunmuştur. Buda bize stoplazma veya

stoplazma x çekirdek etkileşimlerinin bu özellikte önemli değişiklikler oluşturduğunu göstermektedir.

Tablo 77. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitki boyuna ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**7.469****	16.410**	21.975**	-26.617**	16.410**	-12.914**	7.920**	-23.543**	9.068**
Rondo	33.000**	**-12.318****	1.429	-13.830**	1.698	-20.460**	8.540**	-27.340**	24.355**
Ultrillo	24.667**	1.000	**-7.216****	-19.932**	-2.738*	-2.728*	-14.895**	31.309**	-19.747**
Reyna	-10.167*	7.500	6.500	**-13.457****	14.003**	39.179**	-6.154**	16.383**	18.827**
Progress	-17.000*	0.833	-5.833	8.000	**-11.985****	-8.043**	-2.293	4.910*	-11.812**
PS4028	-6.500	-1.667	26.833**	16.167*	-10.917*	**6.340***	17.216**	8.003**	-1.469
PS3055	-1.667	11.500*	13.500*	27.000**	-18.667*	-0.833	**5.173***	3.586*	34.531**
PS3073	-4.333	7.750	-2.500	-18.333*	-2.667	-7.250	6.500	**21.302****	-13.265**
PS4009	3.333	28.833**	18.167*	-12.833*	12.000*	44.000**	35.500**	16.167*	**4.691***
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	1.725	1.314	2.575	6.439					
S_{ij}	14.019	3.744	7.338	18.346					
R_{ij}	17.47	4.18	8.193	20.482					
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**4.107****	0.245	8.837*	-15.811**	0.930	-6.403*	10.652**	-3.422	3.819
Rondo	10.167*	**-5.486****	5.930*	-7.385*	5.356*	-3.977	-1.088	-6.663*	-0.422
Ultrillo	6.333*	-12.833**	**-11.245****	-7.959*	-1.718	-2.718	-0.829	2.763	-6.829*
Reyna	-8.167*	3.667	8.000*	**-1.763***	9.967*	25.134**	-14.311**	20.782**	13.689**
Progress	9.500*	-2.000	4.833*	8.000*	**1.496***	-1.126	7.430*	2.356	-5.237*
PS4028	-6.833*	-2.333	10.833**	-10.167*	-14.500**	**3.496****	2.263	-4.477	-0.403
PS3055	-7.667*	-6.333*	2.167	1.833	-24.167**	2.667	**-2.393***	1.578	10.486*
PS3073	-6.000*	3.500	-2.500	-37.333**	-26.833**	-2.333	-0.167	**7.348****	-0.922
PS4009	-8.333*	-6.167*	10.667**	27.667**	10.667**	8.500*	-3.833	11.833*	**4.440****
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	0.432	0.657	1.288	3.219					
S_{ij}	6.905	2.628	5.151	12.877					
R_{ij}	4.369	2.09	4.096	10.241					

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

F_2 generasyonunda, melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında “PS3057 x Ultrillo”, “PS3057 x PS3055”, “Rondo x Ultrillo”, “Rondo x Progress”, “Reyna x Progress”, “Reyna x PS4028”, “Reyna x PS3073”, “Reyna x PS4009”, “Progress x PS3055”, “PS3055 x PS4009” melez kombinasyonları pozitif ve önemli, “PS3057 x Reyna”, “PS3057 x PS4028”, “Rondo x PS4028”, “Rondo x Reyna”, “Rondo x PS3073”, “Ultrillo x Reyna”, “Ultrillo x PS4009”, “Reyna x PS30555”, “Progress x 4009” melez kombinasyonu ise negatif ve önemli etki göstermiştir (Tablo 77). Tablo 77 köşegen altı resiprokal etkiler incelendiğinde “Rondo x PS3057”, “Ultrillo x PS3057”, “Reyna x Ultrillo”, “Progress x PS3057”, “Progress x Ultrillo”, “Progress x Reyna”, “PS4028 x Ultrillo”, “PS4009 x Ultrillo”, “PS4009 x Reyna”, “PS4009 x Progress”, “PS4009 x PS4028”, “PS4009 x PS3073” pozitif yönde önemli, “Ultrillo x Rondo”, “Reyna x PS3057”, “PS4028 x PS3057”, “PS4028 x Reyna”, “PS4028 x Progress”, “PS3055 x PS3057”, “PS3055 x Rondo”, “PS3055 x Progress”, “PS3073 x PS3057”, “PS3073 x Reyna”, “PS3073 x Progress”, “PS4009 x PS3057” ve “PS4009 x Rondo” negatif yönde önemli bulunmuştur. Buda bize stoplazma veya stoplazma x çekirdek etkileşimlerinin bu özellikte önemli değişiklikler oluşturduğunu göstermektedir.

Tablo 78. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitki boyuna ait heterosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	-20.65	-1.18	-1.80	61.59	8.51	54.39	-13.42	41.18
Rondo	60.33	---	-9.26	-27.78	3.87	-18.58	28.09	-39.80	0.45
Ultrillo	57.09	-6.55	---	-31.78	10.24	-29.09	-10.93	30.31	-30.81
Reyna	-33.16	0.00	-9.04	---	52.67	73.86	4.69	61.45	136.10
Progress	13.82	6.63	-8.14	89.31	---	28.21	95.24	15.30	4.76
PS4028	-6.58	-23.01	39.28	125.77	-5.38	---	80.73	23.64	-23.46
PS3055	49.64	66.85	32.27	131.25	19.05	78.13	---	24.15	84.47
PS3073	-21.27	-24.25	25.45	10.84	9.33	9.74	38.87	---	-9.98
PS4009	139.71	109.55	24.24	80.51	50.48	106.91	222.33	25.23	---
Ortalama	29.73	Lsd %5	19.64	Lsd %1	27.74				

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	-21.27	1.12	6.87	-0.27	5.80	43.66	11.27	27.86
Rondo	8.56	---	25.23	-6.04	22.02	-2.39	17.61	-12.60	3.98
Ultrillo	22.35	-22.74	---	-12.55	2.46	-19.63	8.61	17.75	-22.29
Reyna	-22.39	8.72	26.32	---	52.67	101.98*	9.84	26.35**	124.74*
Progress	30.29	14.88	22.81	89.31*	---	46.63	103.55*	75.07*	0.30
PS4028	-14.01	-9.81	20.25	63.88	-4.40	----	21.98	12.18	3.78
PS3055	17.75	-6.29	18.35	18.85	0.71	31.89	----	28.36	56.91
PS3073	-5.63	-1.80	8.88	2.86	-16.15	5.08	27.76	---	0.52
PS4009	85.65	-5.75	18.47	10.65	39.21	31.35	42.12	37.70	---
Ortalama	18.86	Lsd %5	6.898	Lsd %1	9.742				

Bitki boyunun çok yüksek olması bitkide yatmaya neden olacağından istenmemektedir. Orta boylu hatlar bu bakımdan önem arz etmektedir. Bunun için GKY değerleri negatif ve önemli olan ebeveynlerin bitki boyunun kısaltılmasında, GKY değerleri pozitif olan ebeveynlerin ise bitki boyunun uzatılmasında rahatlıkla kullanılabilecekleri belirlenmiştir. Melezlerden pozitif ve önemli ÖKY etkisine sahip olan kombinasyonlar yüksek bitki boyu için, negatif ve önemli ÖKY etki gösteren melezler ise kısa boylu veya orta boylu bitkilerin elde edilmesinde kullanılabilecek kombinasyonlardır. Bitki boyu özelliği üzerinde çalışmalar yapan Sing ve Sing (1990), Sarawat vd. (1994a), (1994b), Kumar vd. (1996), Sharma vd. (1999) ve Ceyhan (2003) ve Ceyhan vd. (2008) değişik sayıda ebeveyn ve melezlerin GKY ve ÖKY değerlerini önemli bulmuşlardır.

Tablo 78 ve 79'un incelenmesinden de görüleceği gibi, F_1 generasyonunda belirlenen ortalama heterosis değeri % 29.73, heterobeltiosis değeri ise % 6.58 ve F_2 generasyonunda belirlenen ortalama heterosis değeri % 18.86, heterobeltiosis değeri ise % 3.53' dür. Bitki boyu bakımından melezlerin çoğunluğu pozitif heterosis ve heterobeltiosis değerine sahiptir. F_1 generasyonunda heterosis değerleri % -33.16 (Reyna x PS3057) ile % 222.33 (PS4009 x PS3055) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -100.00 (PS3055 x PS4009) ile % 201.82 (PS4009 x PS3055) arasında değişim göstermiştir (Tablo 78 ve 79). F_2 generasyonunda heterosis değerleri % -22,74 (Ultrillo x Rondo) ile % 124.74 (Reyna x PS4009) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -100.00 (PS3055 x PS4009) ile % 91.33 (Progress x PS3055) arasında değişim göstermiştir (Tablo 78 ve 79). Bitki boyu bakımından melezlerin çoğunluğu pozitif heterosis ve heterobeltiosis değerine sahiptir.

F_1 ve F_2 generasyonlarında heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin, melezlerin çoğunluğunda pozitif olmasının bu materyalin orta boylu bitki elde etmede bir kaynak olabileceğini göstermektedir. Bitki boyu için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Sarawat vd. (1994b), Sing vd. (1994), Abdou vd. (1999a), Ceyhan (2003) ve Ceyhan (2008) bu özelliğin yüksek yada düşük heterosis ve heterobeltiosis değerlerini tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Tablo 79. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitki boyuna ait heterobeltiosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	-29.96*	-9.39	-31.05*	24.55*	1.26	17.33	-25.65*	12.64
Rondo	41.52**	---	-12.99	-44.81**	-11.32	-23.33	7.55	-53.37**	4.72
Ultrillo	44.04**	-10.39	---	-49.35**	-9.09	-30.42*	-27.71*	4.15	-40.69**
Reyna	-53.07**	-2.36	-32.47*	---	33.33	27.50*	-6.94	0.00	98.18**
Progress	-12.27	-8.96	-24.24	65.33**	---	4.17	91.33**	-19.95	0.00
PS4028	-12.82	-27.50*	36.67**	67.92**	-23.13	---	44.58**	0.26	-100.00**
PS3055	13.72	40.09**	7.36	105.56**	16.67	42.50**	---	-14.77	72.73**
PS3073	-32.38*	-41.32**	0.26	-28.50*	-24.09	-11.01	-4.66	---	-35.75**
PS4009	19.86	86.32**	6.49	51.52**	43.64***	74.58**	201.82**	-10.62	---
Ortalama	6.58	Lsd %5	19.64	Lsd %1	27.74				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	-27.80**	-18.83**	-19.73**	-16.59**	-1.79	14.35**	6.28	15.25**
Rondo	-0.45	---	8.06	-24.73**	10.22	-3.66	0.54	-16.26**	12.37*
Ultrillo	-1.79	-33.33**	--	-20.00*	-2.67	-31.41**	7.41	-1.97	-31.84**
Reyna	-41.70**	-33.33*	15.56*	---	33.33**	60.21**	1.52	90.15**	82.68**
Progress	8.97	3.76	16.67*	65.33**	--	30.89**	91.33**	52.22**	-7.82
PS4028	-20.18**	-10.99*	2.62	28.27**	-14.66*	---	3.14	8.87	-100.00
PS3055	-6.28	-19.89**	17.04*	9.85	-5.33	11.52*	---	5.91	36.31**
PS3073	-9.87*	-5.91	-9.36	-20.20**	-27.09**	1.97	5.42	---	-5.42
PS4009	-7.17	-7.53	3.91	-10.06	27.93**	27.23**	23.46**	29.56**	---
Ortalama	3.53	Lsd %5	1.65	Lsd %1	2.33				

Geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri F_1 generasyonunda sırasıyla 0.96 ve 0.21 olmuştur. F_2 generasyonunda ise, geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.95 ve 0.16 olarak hesaplanmıştır (Tablo 76). Her iki generasyonda da geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması, bu özelliğin ortaya çıkmasında genetik unsurların yanında çevreninde büyük etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar bitki boyu yönünde yapılacak bir seleksiyonun tane verimi ile birlikte ele alınması ve bu nedenden dolayı seleksiyona F_3 generasyonundan sonra başlanılmasının daha uygun olabileceği söylenebilir.

4.2.2 Dal Sayısı

Ebeveynler ile F_1 ve F_2 generasyonlarının bitkide dal sayılarına ait değerler Tablo 80'de verilmiştir. F_1 generasyonunda bitkide dal sayısı ortalamasına göre, ebeveyn değerlerinin 2.33 adet/bitki (Ultrillo) ile 4.33 adet/bitki (PS3073), F_1 generasyonunda ise bitkide dal sayısının 2.00 adet/bitki (Ultrillo x PS3055, Reyna x Progress, Utrillo x Progress

ve PS3055 x PS4009) ile 5.67 adet/bitki (PS3057 x Rondo, Reyna x PS3055) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 80). F_2 generasyonunda bitkide dal sayısı ortalamasına göre, ebeveyn değerleri 3.33 adet/bitki (Ultrillo, Reyna) ile 4.00 adet/bitki (Progress, PS3073, PS4009) arasında yer aldığı, F_2 generasyonunda bitkide dal sayılarının ise 3.00 adet/bitki (Rondo x Reyna, Ultrillo x Reyna, PS3055 x PS4028, Rondo x PS3073, Rondo x PS4009, PS3055 x PS4009) ile 5.00 adet/bitki (PS4028 x Ultrillo) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 80). Bu konuda araştırmalar yapan Ceyhan (2003), Ceyhan vd. (2008), Ceyhan vd. (2012) benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Tablo 80. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında dal sayısına ait ortalama değerler (adet/bitki)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**3.00**	3.33	3.67	4.00	3.67	3.00	4.33	4.67	3.00
Rondo	5.67	**2.67**	5.00	2.67	3.67	3.67	3.00	3.67	2.67
Ultrillo	3.67	4.67	**2.33**	2.67	2.00	3.67	2.33	4.67	2.67
Reyna	2.67	3.33	2.67	**2.67**	3.00	4.67	2.67	4.67	3.33
Progress	4.00	4.00	2.67	2.00	**4.00**	3.33	4.00	2.67	2.67
PS4028	4.00	3.00	5.00	3.00	3.00	**3.33**	5.00	4.00	3.67
PS3055	4.00	2.67	2.00	5.67	3.00	3.00	**3.67**	4.67	2.67
PS3073	4.67	2.00	5.00	3.67	4.00	4.00	2.67	**4.33**	3.33
PS4009	2.67	4.67	3.67	3.00	3.33	3.00	2.00	3.00	**3.67**
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**3.67**	4.00	4.00	3.67	3.67	3.33	3.67	3.67	3.67
Rondo	4.33	**3.67**	4.00	3.00	3.33	4.00	3.33	3.00	3.00
Ultrillo	4.33	4.00	**3.33**	3.00	4.00	3.33	3.67	4.00	3.67
Reyna	4.33	3.33	3.33	**3.33**	3.33	3.67	3.33	4.33	3.67
Progress	4.00	4.00	3.33	4.00	**4.00**	3.33	4.00	3.33	4.00
PS4028	4.00	3.67	5.00	3.67	3.67	**3.67**	5.33	3.67	3.67
PS3055	3.67	3.33	3.67	3.67	3.33	3.00	**3.67**	3.67	3.00
PS3073	4.00	3.33	4.00	4.00	4.00	4.00	3.33	**4.00**	3.67
PS4009	3.33	4.00	3.67	3.33	3.67	3.33	3.33	3.67	**4.00**

Tablo 81 incelendiğinde, F_1 generasyonunda dal sayısının kalıtımında GKK varyansının 0.014 ve etkisinin % 1.88, ÖKK varyansının 0.044, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.308, D oranı 0.0127 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 1.623 olduğu ve F_2 generasyonunda dal sayısının kalıtımında GKK varyansının 0.002 ve etkisinin % 0.599, ÖKK varyansının 0.004, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.467, D oranı 0.004 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 1.071 olduğu görülmektedir. Dal sayısı özelliğine ait υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den küçük çıkması bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde $(H/D)^{1/2}$ oranında 1'den büyük çıkması üstün dominantlığın olduğunu göstermekte ve bu sonucu desteklemektedir. İncelenen melez generasyonlarda bitkide dal sayısına etkili genlerinin eklemeli olmaması nedeniyle daha ileriki generasyonlarda seleksiyon yapılamasının uygun olacağını ortaya koymaktadır (Ceyhan, 2003).

Tablo 81. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında dal sayısına ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	0.014	1.88	D	0.027
ÖKK	0.044	6.11	H	0.044
Resiprok	-0.080	-10.98	$H/D^{1/2}$	1.623
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.308		H^2	0.10
			h^2	0.04
F_2 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	0.002	0.599	D	0.004
ÖKK	0.004	1.283	H	0.004
Resiprok	0.030	9.190	$H/D^{1/2}$	1.071
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.467		H^2	0.12
			h^2	0.01

F_1 generasyonunun dal sayısı için, ebeveyn GKK'sı incelendiğinde PS3057, PS4028 ve PS3073 çeşitleri pozitif önemli, Ultrillo ve PS4009 çeşitler ise negatif önemli GKK göstermiştir (Tablo 82). GKK etki değeri pozitif ve önemli bulunan PS3057, PS4028 ve PS3073 genotipleri melezleme çalışmalarında dal sayısını artırmada kullanılabilecek ebeveynler olarak belirlenmiştir. Bitkide dal sayısının fazla olması hasatta üniformiteyi bozduğu için özellikle konservelik bezelyede fazla istenmemektedir. Bunun için GKK değerleri negatif olan Ultrillo ve PS4009 ebeveynler bitkide dal sayısını azaltmada kullanılabilecek ebeveynler olarak ortaya çıkmışlardır. F_2 generasyonunun dal sayısı için, ebeveyn GKK'sı incelendiğinde PS3057 pozitif yönde önemli, PS4028 ise negatif yönde önemli göstermiştir (Tablo 82). F_1 ve F_2 generasyonunun her ikisinde de GKY etki değeri pozitif ve önemli bulunan çeşitler ve hatlar bezelyede dal sayısını arttırmada, negatif ve önemli olan çeşitler ve hatlar ise daha az dallanan bezelye çeşitlerin geliştirilmesinde rahatlıkla kullanılabilir.

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_1 generasyonunda, "PS3057 x Rondo", "PS3057 x PS3055", "PS3057 x PS3073", "Rondo x Ultrillo", "Rondo x Progress", "Ultrillo x PS3073", "Reyna x Progress" ve "Reyna x PS3055" melez kombinasyonları pozitif ve önemli, "PS3057 x PS4009", "Rondo x PS3073", "Ultrillo x Progress", "Ultrillo x PS3055" ve "PS3055 x PS4009" melez kombinasyonu ise negatif ve önemli etki göstermiştir (Tablo 82). Resiprokal etkiler incelendiğinde F_1 generasyonunda, "Rondo x PS3057", "PS3073 x Rondo", "PS4009 x Rondo", "PS4009 x Ultrillo", "PS4028 x Ultrillo", "4028 x Reyna", "PS3055 x Reyna" ve "PS3073 x Progress" önemli bulunmuştur. F_2 generasyonunda hiçbir melez pozitif önemli bir ÖKK etkisine sahip değilken resiprokal etkiler incelendiğinde "PS4028 x Ultrillo" pozitif ve önemli bulunmuştur (Tablo 82). Buda bize stoplazma veya stoplazma x çekirdek etkileşimlerinin bu özellikte önemli değişiklikler oluşturduğunu göstermektedir.

Tablo 82. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında dal sayısına ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**0.253****	0.747*	0.043	-0.198	0.302	-0.401	0.525*	0.525*	-0.568*

Rondo	1.167*	**0.031**	1.432**	-0.309	0.525*	-0.346	-0.586	-1.086*	0.488
Ultrillo	0.000	-0.167	**-0.099***	-0.512*	-0.846*	0.784	-1.123*	1.043*	0.117
Reyna	-0.667	0.333	0.000	**-0.191****	-0.586*	0.377	0.969*	0.469	0.210
Progress	0.167	0.167	0.333	-0.500	**-0.191****	-0.290	0.302	-0.364	0.043
PS4028	0.500	-0.333	0.667*	-0.833*	-0.167	**0.179****	0.432	-0.068	0.006
PS3055	-0.167	-0.167	-0.167	1.500**	-0.500	-1.000*	**-0.080**	-0.142	-0.735*
PS3073	0.000	-0.833*	0.167	-0.500	0.667*	0.000	-1.000*	**0.420****	-0.401
PS4009	-0.167	1.000*	0.500*	-0.167	0.333	-0.333	-0.333	-0.167	**-0.321****

Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1
G_i	0.007	0.085	0.167	0.417
S_{ij}	0.058	0.241	0.472	1.181
R_{ij}	0.073	0.269	0.527	1.318

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**0.142***	0.414	0.265	0.284	-0.031	-0.253	-0.068	-0.068	-0.235
Rondo	0.167	**-0.080**	0.321	-0.327	0.025	0.136	-0.179	-0.512	-0.012
Ultrillo	0.167	0.000	**0.068**	-0.475	-0.123	0.321	0.006	0.173	0.006
Reyna	0.333	0.167	0.167	**-0.117**	0.062	0.006	0.025	0.525	0.025
Progress	0.167	0.333	-0.333	0.333	**0.031**	-0.309	0.043	-0.123	0.210
PS4028	0.333	-0.167	0.833*	0.000	0.167	**-0.309***	0.488	-0.012	-0.179
PS3055	0.000	0.000	0.000	0.167	-0.333	-0.167	**-0.099**	-0.160	-0.327
PS3073	0.167	0.167	0.000	-0.167	0.333	0.167	-0.167	**0.068**	0.006
PS4009	0.167	0.500	0.000	-0.167	-0.167	-0.167	0.167	0.000	**-0.099**

Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1
G_i	0.005	0.068	0.133	0.333
S_{ij}	0.073	0.271	0.531	1.328
R_{ij}	0.046	0.216	0.423	1.058

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

Bitkide dal sayısının fazla olması hasatta üniformiteyi bozduğundan dolayı bezelyede fazla istenmemektedir. Bunun için GKY değerleri negatif ve önemli olan ebeveynler bitkide dal sayısını azaltmada kullanılabilecek ebeveynler olarak ortaya çıkmışlardır. GKY değerleri pozitif olan ebeveynler ise bitkide dal sayısını optimuma kadar çıkarmada kullanılabilecek ebeveynler olarak belirlenmiştir. Bitkide dal sayısı özelliği üzerinde çalışmalar yapan Lejeune- Henaut vd. (1992), Sarawat vd. (1994a) ve Ceyhan (2003) bu özellik için değişik sayıda ebeveyn ve melezlerin GKY ve ÖKY değerlerini önemli bulmuşlardır.

F_1 generasyonunda, belirlenen ortalama heterosis değeri % 9.17 iken, heterobeltiosis değeri % -2.88'dir. İncelenen bu özellik bakımından melezlerin çoğunluğu pozitif heterosise sahip iken heterobeltiosis değerinin çoğunluğu ise negatif değerlere sahiptir. Heterosis değerlerinin çoğunluğu istatistiki açıdan önemlidir. Heterosis değerleri % -45.45 (PS4009 x PS3055) ile % 100.00 (Rondo x PS3057 ve Rondo x Ultrillo) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -53.85 (PS3073 x Rondo) ile % 88.89 (Rondo x PS3057) arasında değişim göstermiştir (Tablo 83 ve Tablo 84). F_2 generasyonunda, belirlenen ortalama heterosis değeri % 1.12 iken, heterobeltiosis değeri % -3.71'dir. İncelenen bu özellik bakımından melezlerin çoğunluğu pozitif heterosise sahip iken heterobeltiosis değerinin çoğunluğu ise negatif değerlere sahiptir. Heterosis değerlerinin çoğunluğu istatistiki açıdan önemlidir. Heterosis değerleri % -21.74 (Rondo x PS3073, Rondo x PS4009, PS3055 x PS4009) ile % 81.82 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -25.00 (Rondo x PS3073, Rondo x PS4009, PS3055 x PS4009) ile %45.45 (PS4028 x PS3055) arasında değişim gösterrmiştir (Tablo 83 ve 84).

Tablo 83. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında dal sayısına ait heterosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	17.65**	37.50**	41.18**	4.76*	-5.26*	30.00**	27.27**	-10.00**
Rondo	100.00**	---	100.00**	0.00	10.00**	22.22**	-5.26*	4.76*	-20.00**
Ultrillo	37.50**	86.67**	---	6.67*	-36.84**	29.41**	-22.22**	40.00**	-11.11**
Reyna	-5.88*	25.00**	6.67*	---	-10.00**	55.56**	-15.79**	33.33**	5.26*
Progress	14.29**	20.00**	-15.79**	-40.00**	---	-9.09**	4.35*	-36.00**	-30.43**
PS4028	26.32**	0.00	76.47**	0.00	-18.18**	---	42.86**	4.35*	4.76*
PS3055	20.00**	-15.79*	-33.33**	78.95**	-21.74**	-14.29**	---	16.67**	-27.27**
PS3073	27.27**	-42.86**	50.00**	4.76*	-4.00*	4.35*	-33.33**	---	-16.67**
PS4009	77.78**	47.37**	22.22**	-5.26*	-13.04**	-14.29**	-45.45**	-25.00**	---
Ortalama	9.17	Lsd %5	1.072	Lsd %1	1.514				

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	9.09**	14.29**	4.76**	-4.35**	-9.09**	0.00	-4.35**	-4.35**
Rondo	18.18**	---	14.29**	-14.29**	-13.04**	9.09**	-9.09**	-21.74**	-21.74**
Ultrillo	23.81**	14.29**	---	-10.00**	9.09**	-4.76**	4.76**	9.09**	0.00
Reyna	23.81**	-4.76**	0.00	---	-9.09**	4.76**	-4.76**	9.09**	0.00
Progress	4.35**	4.35**	-9.09**	9.09**	---	-13.04**	4.35**	-16.67**	0.00
PS4028	9.09**	0.00	42.86**	10.00**	-4.35**	---	45.45**	-4.35**	-4.35**
PS3055	0.00	-9.09**	4.76	4.76	-13.04**	-18.18**	---	-4.35**	-21.74**
PS3073	4.35**	-13.04**	9.09**	9.09**	0.00	4.35**	-13.04**	---	-8.33**
PS4009	81.82**	4.35**	0.00	-9.09**	-8.33**	-13.04**	-13.04**	-8.33**	---
Ortalama	1.12	Lsd %5	0.711	Lsd %1	1.004				

F_1 ve F_2 generasyonunda ortalama heterosis değerinin pozitif olmasına rağmen düşük olması ve ortalama heterobeltiosis değerlerinin negatif olması bu materyalin orta dallanan bir kaynak olabileceğini göstermektedir. Melezlerin çoğunluğunun her iki yılda da önemli negatif ve pozitif değerler göstermesi, bu materyalin yüksek yada düşük dallanan çeşit geliştirmek için seleksiyonda kullanılabilecek uygun melezleri barındırdığını göstermektedir. Bitkide dal sayısı için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Lejeune- Henaut vd. (1992), Sarawat vd. (1994b), Ceyhan (2003), Ceyhan vd. (2008) ve Ceyhan ve Kahraman (2013) bu özellik için önemli heterosis ve heterobeltiosis değerlerini tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Tablo 84. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında dal sayısına ait heterobeltiosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	11.11	22.22	33.33*	-8.33	0.33	18.18	7.69	-18.18
Rondo	88.89**	---	87.50**	0.00	-8.33	10.00	-18.18	-15.38	-27.27
Ultrillo	22.22	75.00**	0	0.00	-50.00**	10.00	-36.36*	7.69	-27.27
Reyna	-11.11	75.00**	0.00	---	-25.00	40.00**	-27.27	7.69	-9.09
Progress	0.00	0.00	-33.33*	-50.00**	---	-16.67	0.00	-38.46**	-33.33*
PS4028	20.00	-10.00	50.00**	-10.00	-25.00	---	36.36*	-7.69	0.00
PS3055	9.09	-27.27	-45.45**	54.55**	-25.00	-18.18	---	7.69	-27.27
PS3073	7.69	-53.85**	15.38	-15.38	-7.69	-7.69	-38.46**	---	-23.08
PS4009	-27.27	27.27	0.00	-18.18	-16.67	-18.18	-45.45**	-30.77*	---
Ortalama	-2.88	Lsd %5	1.072	Lsd %1	1.514				

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	9.09	9.09	0.00	-8.33	-9.09	0.00	-8.33	-8.33
Rondo	18.18	---	9.09	-18.18	-16.67	9.09	-9.09	-25.00	-25.00*
Ultrillo	18.18	9.09	---	-10.00	0.00	-9.09	0.00	0.00	-8.33
Reyna	18.18	9.09	0.00	---	-16.67	0.00	-9.09	8.33	-8.33
Progress	0.00	0.00	-16.67	0.00	---	-16.67	0.00	-16.67	0.00
PS4028	9.09	0.00	36.36**	0.00	-8.33	---	45.45**	-8.33	-8.33

PS3055	0.00	-9.09	0.00	0.00	-16.67	-18.18	---	-8.33	-25.00*
PS3073	0.00	-16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	-16.67	---	-8.33
PS4009	-16.67	0.00	-8.33	-16.67	-8.33	-16.67	-16.67	-8.33	---
Ortalama	-3.71	Lsd %5	1.65	Lsd %1	2.33				

Geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri F_1 generasyonunda sırasıyla 0.10 ve 0.04'dür. F_2 generasyonunda ise geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.12 ve 0.01 olmuştur (Tablo 81). Her iki generasyonda da geniş anlamda kalıtım derecesinin düşük olması, bu özelliğin ortaya çıkmasında genetik unsurların daha baskın ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar dal sayısı bakımından yapılacak olan seleksiyonun F_2 generasyonundan sonra başlanılmasının daha uygun olabileceği söylenebilir.

4.2.3 Bakla Sayısı

Bezelyede yüksek tane verimi, çevre şartlarının yanında verim komponentlerine de bağlıdır. Verim komponentlerinden bir tanesi de bitkide bakla sayısıdır (McPhee ve Muehlbauer, 2001). Ebeveynler ile F_1 ve F_2 generasyonlarının bitkide bakla sayılarına ait değerler Tablo 85'de verilmiştir. F_1 generasyonunda bakla sayısı ortalamasına göre, ebeveyn değerlerinin 13.33 adet/bitki (Rondo) ile 39.33 adet/bitki (PS3057) arasında, F_1 generasyonunda bitkide bakla sayısının 11.67 adet/bitki (PS4009 x Reyna) ile 93.00 adet/bitki (Rondo x PS3057) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 85). F_1 generasyonunda bakla sayısı ortalamasına göre, ebeveyn değerlerinin 12.00 adet/bitki (Rondo) ile 19.67 adet/bitki (PS4009) arasında, F_2 generasyonunda bitkide bakla sayısının 10.67 adet/bitki (Ultrillo x Progress) ile 26.00 adet/bitki (PS3057 x Progress) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 85). Bu araştırma sonuçları ile Ceyhan (2003), Ceyhan ve Avcı (2005), Ceyhan vd. (2008), ve Ceyhan ve Kahraman (2013)'nın yaptığı çalışmalar arasında benzerlikler bulunmaktadır.

Tablo 85. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla sayısına ait ortalama değerler (adet/bitki)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**39.33**	31.67	35.67	17.67	36.00	38.00	58.00	45.67	44.67
Rondo	93.00	**13.33**	28.00	16.33	25.00	17.00	16.00	23.00	13.00
Ultrillo	18.00	23.00	**16.00**	15.33	8.00	28.67	12.67	47.00	14.67
Reyna	12.00	18.33	18.00	**16.33**	12.00	52.67	9.67	41.67	14.33
Progress	37.50	16.00	16.67	13.00	**22.00**	32.67	32.67	38.00	22.00
PS4028	71.00	15.00	48.67	36.00	36.50	**32.67**	49.00	26.50	16.00
PS3055	59.00	12.67	13.00	49.67	22.33	50.67	**28.33**	40.33	38.00
PS3073	33.67	16.50	37.67	29.67	61.00	55.00	15.67	**36.33**	37.33
PS4009	20.00	34.67	19.00	11.67	20.33	16.67	22.67	58.67	**16.67**
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**15.00**	22.00	21.33	23.00	26.00	18.00	14.67	16.67	14.67
Rondo	22.67	**12.00**	16.33	15.33	15.33	14.00	14.67	18.33	13.00
Ultrillo	17.00	20.67	**13.67**	16.33	10.67	24.33	14.33	21.33	11.67
Reyna	14.00	18.00	17.33	**12.33**	12.00	21.33	12.00	22.33	15.00

Progress	21.00	17.67	15.67	16.33	**12.67**	13.33	15.00	21.33	14.00
PS4028	23.33	17.00	23.00	22.67	20.67	**14.00**	19.67	16.67	14.00
PS3055	19.00	14.00	15.00	17.00	20.33	16.00	**14.00**	18.00	21.00
PS3073	16.00	17.33	22.33	22.00	21.67	15.00	17.67	**16.33**	17.67
PS4009	20.33	23.00	22.33	22.67	23.67	20.67	24.67	24.67	**19.67**

Tablo 86 incelendiğinde, F_1 generasyonunda bitkide bakla sayısı için GKK varyansı 37.276 ve etkisi % 19.32, ÖKK varyansı -15.356 ve etkisi %-7.96, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranı -2.428, H varyansı -15.356, D varyansı 74.552 ve $(H/D)^{1/2}$ oranı -0.206 olarak tespit edilmiştir. F_2 generasyonunda bitkide bakla sayısı için GKK varyansı 0.789 ve etkisi % 3.380, ÖKK varyansı 15.716 ve etkisi % 67.343, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranı 0.050, H varyansı 15.716, D varyansı 1.578 ve $(H/D)^{1/2}$ oranı 9.961 olarak tespit edilmiştir (Tablo 86). Bitkide bakla sayısı için incelenen υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının her iki generasyonda 1'den küçük çıkması, bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Aynı şekilde F_2 generasyonunda da $(H/D)^{1/2}$ oranın 1'den büyük çıkması üstün dominantlığın olduğunu göstermekte ve bu sonucu desteklemektedir. Kumar vd. (1996), Abdou vd. (1999b) ve Sharma vd. (1999a), Ceyhan (2003) bitkide bakla sayısı üzerine eklemeli olmayan genlerinin etkili olduğunu ifade ederlerken, Sing ve Sing (1990) ise hem eklemeli hemde eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

GKK incelendiğinde F_1 generasyonunda PS3057, PS4028 ve PS3073 pozitif önemli değere sahiptir (Tablo 87). F_2 generasyonunda GKK incelendiğinde ise PS3057, PS4009 ve PS3073 pozitif önemli değere sahiptir (Tablo 87). Yüksek pozitif etkiye sahip GKK etki değeri pozitif ve önemli olan PS3057, PS4028, PS3073 ve PS4009 genotipleri bezelyede bakla sayısını arttırmada kullanılabilecek ebeveynler olarak önerilebilir.

Tablo 86. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla sayısına ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	37.276	19.32	D	74.552
ÖKK	-15.356	-7.96	H	-15.356
Resiprok	-37.924	-19.65	$H/D^{1/2}$	-0.206
υ^2GKK / υ^2ÖKK	-2.428		H^2	0.09
			h^2	0.32
F_2 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	0.789	3.380	D	1.578
ÖKK	15.716	67.343	H	15.716
Resiprok	5.658	24.245	$H/D^{1/2}$	9.961
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.050		H^2	0.95
			h^2	0.07

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_1 generasyonunda, "PS3057 x Rondo", "PS3057 x PS4028", "PS3057 x PS3055", "Rondo x Ultrillo", "Ultrillo x PS4028", "Ultrillo x PS3073", "Reyna x Progress", "Progress x PS3073" ve "PS3073 x PS4009" kombinasyonu pozitif ve önemli ÖKK etkisine sahiptir (Tablo 87). Melezlerin resprokal etkiye bakıldığında ise bir kombinasyon normal F_1 melezi ile resproku arasında önemli farklılık vardır (Tablo 87).

"PS4028 x PS3057" melezinde PS4028 sitoplazmasının, "PS4028 x Ultrillo" melezinde PS4028 sitoplazmasının, "PS3055 x Reyna" melezinde PS3055 sitoplazmasının, "PS4009 x Rondo" melezinde PS4009 sitoplazmasının ve "PS4009 x PS3073" melezinde PS4009 sitoplazmasının bakla sayısını arttırdığı belirlenmiştir (Tablo 87). PS4028, PS3055 ve PS4009 genotipleri bezelyede tane sayısını arttırmada ana ebeveyn olarak kullanılabilir.

F_2 generasyonunda ise melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında "PS3057 x Rondo", "PS3057 x Progress", "Rondo x Ultrillo", "Ultrillo x PS4028", "Ultrillo x PS3073", "Reyna x PS4028", "Reyna x PS3073", "Progress x PS3055", "Progress x PS3073", "PS3055 x PS4009" kombinasyonu pozitif ve önemli ÖKK etkisine sahiptir (Tablo 87). Resprokal etkiye bakıldığında melezleri F_2 generasyonunda, "Ultrillo x Rondo" melezinde Ultrillo sitoplazmasının, "Reyna x Rondo" melezinde Reyna sitoplazmasının, "Progress x Ultrillo" melezinde Progress sitoplazmasının, "Progress x Reyna" melezinde Progress sitoplazmasının, "PS4028 x PS3057", "PS4028 x Rondo" ve "PS4028 x Progress" melezlerinde PS4028 sitoplazmasının, "PS3055 x PS3057", "PS3055 x Reyna" ve "PS3055 x Progress" melezlerinde PS3055 sitoplazmasının, "PS4009 x PS3057", "PS4009 x Rondo", "PS4009 x Ultrillo", "PS4009 x Reyna", "PS4009 x Progress", "PS4009 x PS4028", "PS4009 x PS3055" ve "PS4009 x PS3073" melezlerinde PS4009 sitoplazmasının bakla sayısını arttırdığı tespit edilmiştir (Tablo 87). Bu sonuçlar bize stoplazma veya stoplazma x çekirdek etkileşimlerinin bu özellikte önemli değişiklikler meydana getirdiğini göstermektedir.

Tüm bitkilerde olduğu gibi bezelyede de tane verimini arttırmak son derece önemlidir. Bezelyede tane verimini belirleyen en önemli karakterlerin başında da bitkide bakla sayısı gelmektedir. Bitkide bakla sayısını arttırmak, tane verimini de teorik olarak artırmaktır (Sarawat vd., 1994; Amurio vd., 1996; Ceyhan, 2003). Bitkide bakla sayısı yönüyle ebeveyn ve melezlerin GKK ve ÖKK etkilerini inceleyen Sing ve Sing (1990), Lejeune- Henaut vd. (1992), Sarawat vd. (1994a), Abdou vd. (1999a), Sharma vd. (1999), Ceyhan (2003), Ceyhan ve Avcı (2005), Ceyhan vd. (2008) ve Ceyhan ve Kahraman (2013)'da bulgularımıza benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Tablo 87. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla sayısına ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**11.075****	27.601**	-7.353*	-18.501**	-0.640	7.017*	16.388**	-9.186*	-3.020
Rondo	30.667**	**-5.832****	8.221*	0.906	0.017	-14.575*	-10.871*	-12.195*	5.388
Ultrillo	-8.833	-2.500	**-6.379****	0.786	-7.603*	8.638*	-11.825*	10.934*	-1.066
Reyna	-2.833	1.000	1.333	**-7.230****	-6.584*	15.156*	5.860	5.119	-4.047
Progress	0.750	-4.500	4.333	0.500	**-3.175***	1.351	-0.362	14.897*	0.064
PS4028	16.500*	-1.000	10.000*	-8.333*	1.917	**6.918****	11.879*	-3.945	-14.862*
PS3055	0.500	-1.667	0.167	20.000*	-5.167	0.833	**1.547**	-11.325*	4.508
PS3073	-6.000	-3.250	-4.667	-6.000	11.500*	14.250*	-12.333*	**8.288****	15.434*
PS4009	-12.333*	10.833*	2.167	-1.333	-0.833	0.333	-7.667*	10.667*	**-5.212***
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	1.341	1.158	2.270	5.674					

S_{ij}	10.893	3.3	6.468	16.170
R_{ij}	13.574	3.684	7.221	18.052

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**1.002****	4.479**	0.553	0.165	5.276**	1.461	-0.891	-3.650*	-2.521*
Rondo	0.333	**-1.016****	1.905*	0.350	0.294	-1.687*	-1.372	-0.132	-0.002
Ultrillo	-2.167*	2.167*	**-0.257**	-0.243	-3.798**	5.720**	-1.798*	3.109*	-1.761*
Reyna	-4.500**	1.333*	0.500	**-0.535***	-2.521*	4.331**	-1.687*	3.720**	0.350
Progress	-2.500*	1.167	2.500*	2.167*	**-0.646***	-0.558	1.591*	3.165*	0.461
PS4028	2.667*	1.500*	-0.667	0.667	3.667**	**0.335**	0.776	-3.484*	-2.021*
PS3055	2.167*	-0.333	0.333	2.500*	2.667*	-1.833*	**-1.146****	-0.002	4.961**
PS3073	-0.333	-0.500	0.500	-0.167	0.167	-0.833	-0.167	**1.113****	1.035
PS4009	2.833*	5.000**	5.333**	3.833**	4.833**	3.333**	1.833*	3.500**	**1.150****

Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1
G_i	0.036	0.189	0.370	0.926
S_{ij}	0.574	0.758	1.486	3.714
R_{ij}	0.363	0.603	1.182	2.955

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

Araştırmada, F_1 generasyonunda belirlenen ortalama heterosis değeri % 20.83 iken, heterobeltiosis değeri % -1.32'dir. Heterosis değerleri % -57.89 (Ultrillo x Progress) ile % 253.16 (Rondo x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -100.00 (PS4028 x PS4009) ile % 136.44 (Rondo x PS3057) arasında değişim göstermiştir (Tablo 88 ve 89). F_2 generasyonunda belirlenen ortalama heterosis değeri % 29.39 iken, heterobeltiosis değeri % 18.30'dur. Heterosis değerleri % -30.00 (Ultrillo x PS4009) ile % 171.11 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -40.68 (Ultrillo x PS4009) ile % 73.81 (Ultrillo x PS4028) arasında değişim göstermiştir Heterosis değeri çoğunlukla önemli ve pozitif bulunmuştur. Aynı şekilde, heterobeltiosis değerleride çoğunlukla önemli ve pozitif bulunmuştur (Tablo 88 ve 89).

Bezelyede tane verimi birçok faktöre bağlı kantitatif bir karakterdir. Bununla birlikte verimi belirleyen faktörler genotiple ilgili değişik karakterler ve gelişmede etkili çevre şartlarına bağlıdır. Çeşitler ancak optimum şartlarda yetiştirilirse istenilen verim düzeyine ulaşılabilir. Baklada tane sayısı da çevre şartlarından fazla etkilenmektedir. Melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin çok geniş değerler içerisinde değişmesi de bu özelliğin çevre şartlarından çok fazla etkilendiğini göstermektedir (Ceyhan, 2003). Bitkide bakla sayısı için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Lejeune- Henaut vd. (1992), Sarawat vd. (1994b), Ceyhan (2003), Ceyhan ve Avcı (2005), Ceyhan vd. (2008) ve Ceyhan ve Kahraman (2013) bu özellik için önemli, hem negatif hemde pozitif heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit etmişlerdir.

Tablo 88. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla sayısına ait heterosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	20.25	28.92	-36.53	17.39	5.56	71.43	20.70	59.52
Rondo	253.16	---	90.91	10.11	41.51	-26.09	-23.20	-7.38	-53.57
Ultrillo	-34.94	56.82	---	-5.15	-57.89	17.81	-42.86	79.62	-10.20
Reyna	-56.89	23.60	11.34	---	-37.39	114.97	-56.72	78.48	-13.13

Progress	22.28	-9.43	-12.28	-32.17	---	19.51	29.80	30.29	13.79
PS4028	97.22	-34.78	100.00	50.00	33.54	---	60.66	-23.19	-35.14
PS3055	74.38	-39.20	-41.35	122.39	-11.26	66.12	---	24.74	68.89
PS3073	-11.01	-33.56	43.95	12.66	109.14	59.42	-51.55	---	40.88
PS4009	1.69	131.11	16.33	-29.29	5.17	-32.43	0.74	121.38	---
Ortalama	20.83	LSD %5	8.864	LSD %1	12.517				

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	62.96**	48.84**	68.29**	87.95**	24.14**	1.15	6.38*	-15.38**
Rondo	67.90**	---	27.27**	26.03**	24.32**	7.69*	12.82**	29.41**	-25.00**
Ultrillo	18.60**	61.04**	---	25.64**	-18.99**	75.90**	3.61	42.22**	-30.00**
Reyna	2.44	47.95**	33.33**	0	-4.00	62.03**	-8.86*	48.84**	-6.25*
Progress	51.81**	43.24**	18.99**	30.67**	---	0.00	12.50**	47.13**	-13.40**
PS4028	60.92**	30.77**	66.27**	49.45**	55.00**	---	40.48**	9.89*	-16.83**
PS3055	31.03**	7.69*	8.43*	29.11**	52.50**	14.29**	---	18.68**	24.75**
PS3073	2.13	22.35**	48.89**	53.49**	49.43**	-1.10	16.48**	---	-1.85
PS4009	171.11**	45.26**	34.00**	41.67**	46.39**	22.77**	46.53**	37.04**	---
Ortalama	29.39	Lsd %5	1.989	Lsd %1	2.809				

Tablo 89. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla sayısına ait heterobeltiosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	-19.49	-9.32	-55.08**	-8.47	-3.39	47.46*	16.10	13.56
Rondo	136.44**	---	75.00**	0.00	13.64	-47.96*	-43.53*	-36.70*	-22.00
Ultrillo	-54.24**	43.75*	---	-6.12	-63.64**	-12.24	-55.29**	29.36	-12.00
Reyna	-69.49**	40.82*	10.20	---	-45.45*	61.22**	-65.88**	14.68	-14.00
Progress	-4.66	-27.27	-24.24	-40.91*	---	0.00	15.29	4.59	0.00
PS4028	80.51**	-54.08**	48.98*	10.20	11.73	---	50.00**	-27.06	-100.00**
PS3055	50.00**	-55.29**	-54.12**	75.29**	-21.18	55.10**	---	11.01	34.12*
PS3073	-14.41	-54.59**	3.67	-18.35	67.89**	51.38**	-56.88**	---	2.75
PS4009	-49.15**	108.00**	14.00	-30.00	-7.58	-48.98*	-20.00	61.47**	---
Ortalama	-1.32	LSD %5	8.864	LSD %1	12.517				

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	46.67**	42.22**	53.33**	73.33**	20.00**	-2.22	2.04	-25.42**
Rondo	51.11**	---	19.51*	24.32**	21.05*	0.00	4.76	12.24	-33.90**
Ultrillo	13.33*	51.22**	---	19.51*	-21.95**	73.81**	2.38	30.61**	-40.68**
Reyna	-6.67	67.57**	26.83**	---	-5.26	52.38**	-14.29*	36.73**	-23.73**
Progress	40.00**	39.47**	14.63*	28.95**	---	-4.76	7.14	30.61**	-28.81**
PS4028	55.56**	21.43**	64.29**	61.90**	47.62**	---	40.48**	2.04	-28.81**
PS3055	26.67**	0.00	7.14	21.43**	45.24**	14.29*	---	10.20	6.78
PS3073	-2.04	6.12	36.73**	34.69**	32.65**	-8.16	8.16	---	-10.17*
PS4009	3.39	16.95**	13.56*	15.25**	20.34**	5.08	25.42**	25.42**	---
Ortalama	18.30	Lsd %5	1.989	Lsd %1	2.809				

Bitkide bakla sayısı için F_1 generasyonunda hesaplanan geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.09 ve 0.32 olmuştur (Tablo 86). Araştırmada geniş anlamda kalıtım derecesinin düşük ve dar anlamda kalıtım derecesinin büyük çıkması bitkide bakla sayısının çevreden az etkilendiğini ve genetik faktörlerin daha baskın olduğunu göstermektedir. Bu özellik bakımından erken generasyonlarda seleksiyona başlanabilir. Ancak geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri F_2 generasyonunda sırasıyla 0.95 ve 0.07 olmuştur (Tablo 86). Araştırmada geniş anlamda kalıtım derecesinin büyük ve dar anlamda kalıtım derecesinin düşük çıkması ile bakla sayısının çevreden de etkilendiği ortaya çıkmıştır. Benzer konularda çalışmalar yapan Sarawat vd. (1994a), Abdou vd. (1999a), Ceyhan (2003) ve Ceyhan vd. (2008) bitkide bakla sayısı için orta ve yüksek düzeyde geniş anlamda kalıtım derecesi ve düşük seviyede dar anlamda kalıtım derecesi tespit etmişlerdir. İncelenen generasyonda

eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olmasından dolayı seleksiyona 3-4 generasyon sonra başlanılmasının daha iyi olabileceği ifade edilebilir.

4.2.4 Bitkide Tane Sayısı

Bezelyede bitkide tane sayısı yüksek verimli çeşit geliştirilmesinde önemli bir verim unsurudur. Bitkide tane sayısını artırmak suretiyle tane verimi artırılabilir (Ceyhan, 2003). F_1 generasyonunda bitkide tane sayısı bakımından ebeveyn değerlerinin 58.67 adet/bitki (Reyna) ile 210.67 adet/bitki (PS3057) arasında, F_1 generasyonunda bitkide tane sayısının 40.00 adet/bitki (Ultrillo x Progress) ile 351.00 adet/bitki (Rondo x PS3057) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 90). F_2 generasyonunda bitkide tane sayısı bakımından ebeveyn değerlerinin 49.33 adet/bitki (Reyna) ile 98.33 adet/bitki (PS4009) arasında, F_2 generasyonunda bitkide tane sayısının 48.00 adet/bitki (Reyna x Progress) ile 148.00 (PS3057 x Progress) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 90). Araştırma bulgularımızla Ceyhan ve Kahraman (2013) ve Ateş ve Ceyhan (2016)'nın sonuçları uyum içerisindedir.

Tablo 91 incelendiğinde, F_1 generasyonunda GKK varyansının 1009.543 ve etkisi 13.30, ÖKK varyansının 4394.334 ve etkisi 57.89, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.230, D varyansının 2019.087 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 2.176 olduğu anlaşılmaktadır. F_2 generasyonunda GKK varyansının 24.473 ve etkisi % 3.553, ÖKK varyansının 410.055 ve etkisi % 59.541, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.060, D varyansının 48.946 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 8.378 olduğu görülmektedir (Tablo 91). Her iki generasyonda da bitkide tane sayısı özelliğine ait υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den küçük çıkması bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde $(H/D)^{1/2}$ oranlarının 1'den büyük çıkması ise üstün dominantlığı ortaya koymaktadır. Bu da eklemeli olmayan gen etkisinin olduğunu desteklemektedir. Bitkide tane sayısı eklemeli olmayan gen etkisi ve dominantlığın üstün çıkması erken generasyonlarda bu özellik için yapılacak seleksiyonun başarısını azaltmaktadır.

Tablo 90. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitkide tane sayısına ait ortalama değerler (adet/bitki)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**210.67**	179.33	172.67	59.33	204.00	185.00	236.00	155.00	232.00
Rondo	351.00	**70.33**	129.50	86.00	159.00	102.33	78.50	87.50	75.67
Ultrillo	88.67	131.67	**71.67**	77.33	40.00	110.00	69.00	259.67	66.00
Reyna	92.00	62.00	60.33	**58.67**	72.33	243.00	49.33	259.67	62.67
Progress	203.50	97.33	82.67	52.67	**118.33**	196.67	164.33	191.67	111.00
PS4028	332.00	81.50	238.33	213.67	207.50	**185.33**	206.67	108.00	68.67
PS3055	216.50	81.00	52.50	211.50	114.67	217.50	**126.33**	114.67	143.00
PS3073	174.00	62.00	205.50	148.33	292.00	274.50	78.00	**166.00**	148.33
PS4009	118.00	208.67	67.33	56.33	79.67	47.50	100.50	335.50	**81.33**
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								

	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**69.67**	103.00	113.00	92.00	148.00	84.33	63.67	66.67	73.33
Rondo	105.33	**56.33**	81.67	81.67	76.67	74.67	83.00	85.67	73.33
Ultrillo	84.00	110.33	**68.33**	76.00	53.33	105.67	67.00	106.67	50.33
Reyna	65.33	84.00	75.00	**49.33**	48.00	106.67	60.00	126.00	60.00
Progress	105.00	106.00	83.67	81.67	**76.00**	80.00	80.67	114.00	70.00
PS4028	100.33	79.67	99.33	105.67	96.00	**70.00**	85.00	66.67	70.00
PS3055	88.67	65.67	65.00	78.33	101.67	64.00	**56.00**	72.00	84.00
PS3073	80.00	81.33	119.33	103.00	93.67	75.00	81.67	**75.67**	88.33
PS4009	109.00	138.00	119.67	121.00	110.67	103.33	123.33	106.67	**98.33**

Tablo 91. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitkide tane sayısına ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	1009.543	13.30	D	2019.087
ÖKK	4394.334	57.89	H	4394.334
Resiprok	1091.083	14.38	$H/D^{1/2}$	2.176
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.230		H^2	0.87
			h^2	0.23
F_2 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	24.473	3.553	D	48.946
ÖKK	410.065	59.541	H	410.065
Resiprok	178.417	25.906	$H/D^{1/2}$	8.378
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.060		H^2	0.89
			h^2	0.07

F_1 generasyonunda bitkide tane sayısı için GKK incelendiğinde PS3057, PS4028 ve PS3073 önemli pozitif değere sahipken, Ultrillo, Reyna, Rondo ve PS4009 genotipleri negatif ve önemli GKK değerleri belirlenmiştir (Tablo 92). GKK'lerinin önemli çıkması, bu özellik bakımından uygun ebeveyn olduklarını göstermektedir. GKK etki değeri pozitif önemli bulunan PS3057, PS4028 ve PS3073 melezleme çalışmalarında bitkide tane sayısını arttırmada kullanılabilecek ebeveynler olarak belirlenmişlerdir. F_2 generasyonunda bitkide tane sayısı için GKK incelendiğinde PS3057, PS3073 ve PS4009 önemli pozitif değere sahipken, Reyna ve PS3055 genotipleri negatif ve önemli GKK değerleri belirlenmiştir (Tablo 92). GKK'lerinin önemli çıkması, bu özellik bakımından uygun ebeveyn olduklarını göstermektedir. GKK etki değeri pozitif önemli bulunan PS3057, PS4009 ve PS3073 melezleme çalışmalarında bitkide tane sayısını arttırmada kullanılabilecek ebeveynler olarak belirlenmişlerdir.

Tablo 92. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitkide tane sayısına ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**48.922****	98.819**	-29.061	-80.135*	15.624	31.606	44.754*	-63.663*	10.328
Rondo	85.833*	**-23.671***	43.449*	-9.209	12.634	-62.385*	-29.153	-80.820*	50.087*
Ultrillo	-42.000*	1.083	**-30.291***	-7.755	-47.579*	26.486	-41.533	83.634*	-18.792
Reyna	16.333	-12.000	-8.500	**-34.217****	-42.487*	84.578*	32.060	58.976*	-22.033
Progress	-0.250	-30.833	21.333	-9.833	**-1.893**	26.004	8.819	64.486*	-18.524
PS4028	73.500*	-10.417	64.167*	-14.667	5.417	**36.876****	42.634*	-24.866	-94.542**
PS3055	-9.750	1.250	-8.250	81.083*	-24.833	5.417	**-8.523**	-74.385*	14.523
PS3073	9.500	-12.750	-27.083	-55.667*	50.167*	83.250*	-18.333	**38.144****	88.023**
PS4009	-57.000*	66.500*	0.667	-3.167	-15.667	-10.583	-21.250	93.583*	**-25.347***
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	36.971	6.08	11.917	29.792					
S_{ij}	300.391	17.332	33.971	84.927					

R_{ij}	374.333	19.348	37.922	94.805					
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**3.623***	14.840*	8.951	-6.235	33.932	3.358	-3.883	-20.179*	-6.772
Rondo	1.167	**-0.728**	10.802	2.284	3.117	-7.457	-1.364	-5.660	12.080*
Ultrillo	-14.500*	14.333*	**-0.506**	-5.272	-19.938*	17.654*	-9.920	23.617*	-8.809
Reyna	-13.333*	1.167	-0.500	**-5.154***	-18.957*	25.969*	-2.105	29.765*	1.340
Progress	-21.500*	14.667*	15.167*	16.833*	**2.512**	0.136	12.228*	11.432*	-6.494
PS4028	8.000	2.500	-3.167	-0.500	8.000	**-1.080**	-0.846	-17.975*	-6.568
PS3055	12.500*	-8.667	-1.000	9.167*	10.500*	-10.500*	**-10.006****	-3.049	19.358*
PS3073	6.667	-2.167	6.333	-11.500	-10.167*	4.167	4.833	**3.457***	-0.272
PS4009	17.833*	32.333**	34.667**	30.500**	20.333*	16.667*	19.667*	9.167*	**7.883****
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	1.955	1.398	2.740	6.850					
S_{ij}	31.275	5.592	10.960	27.401					
R_{ij}	19.791	4.449	8.720	21.800					

Diyagonallerdeki değerler GKK. köşegen üstü ÖKK. köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK. S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki. ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_1 generasyonunda, “PS3057 x Rondo”, “PS3057 x PS3055 ”, “Rondo x Ultrillo”, “Rondo x PS4009”, “Reyna x PS4028”, “Reyna x PS3073”, “Progress x PS3073”, “PS4028 x PS3055” ve “PS3073 x PS4009” melezleri pozitif önemli ÖKK etkisine sahip olup, bu kombinasyonlar yüksek bitkide tane sayısı için ıslah potansiyeli olan genotiplerdir (Tablo 92). Resprok etki değerlerine bakıldığında “Rondo x PS3057” melezinde PS3057 sitoplazmasının, “PS4028 x PS3057” melezinde PS4028 sitoplazmasının, “PS4009 x Rondo” melezinde PS4009 sitoplazmasının, “PS4028 x Ultrillo” melezinde PS4028 sitoplazmasının, “PS3055 x Reyna” melezinde PS3055 sitoplazmasının, “PS3073 x Progress” melezinde PS3073 sitoplazmasının, “PS3073 x PS4028” melezinde PS3073 sitoplazmasının ve “PS4009 x PS3073” melezinde PS4009 stoplazmasının bitkide tane sayısını arttırdığı tespit edilmiştir (Tablo 92). “PS3057 x Rondo”, “PS3057 x PS3055”, “Rondo x Ultrillo”, “Rondo x PS4009”, “Reyna x PS4028”, “Reyna x PS3073”, “Progress x PS3073”, “PS4028 x PS3055” ve “PS3073 x PS4009” melezleri pozitif önemli ÖKK etkisine sahip oldukları için bitkide tane sayısını artırmada kullanılabilecek uygun kombinasyonlar olarak ortaya çıkmıştır.

F_2 generasyonunda, melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında “PS3057 x Rondo”, “Rondo x PS4009”, “Ultrillo x PS4028”, “Ultrillo x PS3073”, “Reyna x PS4028”, “Reyna x PS3073”, “Progress x PS3055”, “Progress x PS3073”, “PS3055 x PS4009” melezleri pozitif önemli ÖKK etkisine sahip olup, bu kombinasyonlar yüksek bitkide tane sayısı için ıslah potansiyeli olan genotiplerdir (Tablo 92). Tablo 92 köşegen altı resiprokal etkiler incelendiğinde F_2 generasyonunda, “Ultrillo x Rondo” melezinde Ulltrillo sitoplazmasının, “Progress x Rondo”, “Progress x Ultrillo” ve “Progress x Reyna” melezlerinde Progress sitoplazmasının, “PS3055 x PS3057”, “PS3055 x Progress”, “PS3055 x Reyna” melezlerinde PS3055 sitoplazmasının, “PS4009 x PS3057”, “PS4009 x Rondo”, “PS4009 x Ultrillo”, “PS4009 x Reyna”, “PS4009 x Progress”, “PS4009 x PS4028”, “PS4009 x PS3055” ve “PS4009 x PS3073” melezlerinde PS3055 sitoplazmasının bitkide tane sayısını arttırdığı

tespit edilmiştir. Buda bize stoplazma veya stoplazma x çekirdek etkileşimlerinin bu özellikte önemli değişiklikler oluşturduğunu göstermektedir (Tablo 92). “PS3057 x Rondo”, “Rondo x PS4009”, “Ultrillo x PS4028”, “Ultrillo x PS3073”, “Reyna x PS4028”, “Reyna x PS3073”, “Progress x PS3055”, “Progress x PS3073”, “PS3055 x PS4009” melezleri pozitif önemli ÖKK etkisine sahip oldukları için bitkide tane sayısını artırmada kullanılabilecek uygun kombinasyonlar olarak ortaya çıkmıştır.

Tablo 93. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitkide tane sayısına ait heterosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	27.64	22.31	-55.94	24.01	-6.57	40.06	-17.70	58.90
Rondo	149.82	---	82.39	33.33	68.55	-19.95	-20.17	-25.95	-48.17
Ultrillo	-37.19	85.45	---	18.67	-57.89	-14.40	-30.30	118.51	-13.73
Reyna	-31.68	-3.88	-7.42	---	-18.27	99.18	-46.67	131.16	-10.48
Progress	23.71	3.18	-12.98	-40.49	---	29.53	34.33	34.82	11.19
PS4028	67.68	-36.25	85.47	62.69	36.66	---	32.62	-38.52	-48.50
PS3055	28.49	-17.63	-46.97	128.65	-6.27	39.57	---	-21.55	37.72
PS3073	-7.61	-47.53	72.93	32.05	105.39	56.26	-46.64	---	19.95
PS4009	12.03	175.16	-11.98	-19.52	-20.20	-64.38	-3.21	171.29	---
Ortalama	18.12	LSD % 5	21.402	LSD % 1	30.222				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	63.49	63.77	54.62	103.20	20.76	1.33	-8.26	-12.70
Rondo	67.20	---	31.02	54.57	15.87	18.21	47.77	29.80	-12.70
Ultrillo	21.74	77.01	---	29.18	-26.10	52.77	7.77	48.15	-39.60
Reyna	9.80	58.99	27.48	---	-23.40	78.77	13.92	70.67	-18.74
Progress	44.16	60.20	15.94	30.32	---	9.59	22.22	50.33	-19.69
PS4028	43.68	26.12	43.61	44.75	31.51	---	34.92	-8.47	-16.83
PS3055	41.11	16.91	4.56	48.73	54.04	1.59	---	9.37	8.86
PS3073	10.09	23.23	65.74	64.80	23.52	2.97	24.05	---	1.53
PS4009	212.92	78.45	43.60	63.88	26.96	22.77	59.83	22.61	---
Ortalama	31.54	LSD % 5	14.681	LSD % 1	20.731				

Tablo 93 ve 94’ün incelenmesinden de görüleceği gibi, F_1 generasyonunda ortalama heterosis değeri % 18.12 olarak belirlenirken, heterobeltiosis değeri ise % -4.08’dir. Heterosis değerleri % -100.00 (PS4028 x PS4009) ile % 175.16 (PS4009 x Rondo) arasında, heterobeltiosis değerleri % -74.37 (PS4009 x PS4028) ile % 156.56 (PS4009 x Rondo) arasında değişim göstermiştir. F_2 generasyonunda ortalama heterosis değeri % 36.54 olarak belirlenirken, heterobeltiosis değeri ise % 17.61’dir. Heterosis değerleri % -39.60 (Ultrillo x PS4009) ile % 212.92 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri % -48.81 (Ultrillo x PS4009) ile % 95.86 (Reyna x Rondo) arasında değişim göstermiştir (Tablo 93 ve 94).

Tablo 94. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bitkide tane sayısına ait heterobeltiosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	-14.87*	-18.04**	-71.84**	-3.16	-12.18	12.03	-26.42**	10.13*
Rondo	66.61**	---	80.70**	22.27**	34.37**	-44.78	-37.86**	-47.29**	-6.97
Ultrillo	-57.91**	83.72**	---	7.91	-66.20**	-40.65	-45.38**	56.43**	-18.85*
Reyna	-56.33**	87.20**	-15.81*	---	-38.87**	31.12	-60.95**	56.43**	-22.95**

Progress	-3.40	-17.75**	-30.14**	-55.49**	---	6.12	30.08**	15.46*	-6.20
PS4028	57.59**	-56.03**	28.60**	15.29*	11.96	---	11.51	-41.73**	-100.00**
PS3055	2.77	-35.88**	-58.44**	67.41**	-9.23*	17.36	---	-30.92**	13.19
PS3073	-17.41**	-62.65**	23.80**	-10.64*	75.90**	48.11	-53.01**	---	-10.64
PS4009	-43.99**	156.56**	-17.21**	-30.74**	-32.68**	-74.37	-20.45**	102.11**	---
Ortalama	-4.08	LSD % 5	21.402	LSD % 1	30.222				

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	47.85**	62.20**	32.06**	94.74**	20.48	-8.61	-11.89	-25.42**
Rondo	51.20**	---	19.51	44.97**	0.88	6.67	47.34**	13.22	-25.42**
Ultrillo	20.57	61.46**	---	11.22	-29.82**	50.95**	-1.95	40.97**	-48.81**
Reyna	-6.22	95.86**	9.76	---	-36.84**	52.38**	7.14	66.52**	-38.98**
Progress	38.16**	39.47**	10.09	7.46	---	5.26	6.14	50.00**	-28.81**
PS4028	43.33**	13.81	41.90**	50.95**	26.32*	---	21.43*	-11.89	-28.81**
PS3055	27.27*	16.57	-4.88	39.88**	33.77**	-8.57	---	-4.85	-14.58
PS3073	5.73	7.49	57.71**	36.12**	23.25*	-0.88	7.93	---	-10.17
PS4009	10.85	40.34**	21.69**	23.05**	12.54	5.08	25.42**	8.47	---
Ortalama	17.61	LSD % 5	14.681	LSD % 1	20.731				

F_1 generasyonunda bitkide tane sayısı için hesaplanan geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.87 ve 0.23 olmuştur. Geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri F_2 generasyonunda sırasıyla 0.89 ve 0.07 olmuştur (Tablo 91). Bitkide tane sayısında geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek, dar anlamda kalıtım derecesinin ise düşük olarak hesaplanması bu özelliğe genotip varyansının etkisinin düşük olduğunu göstermektedir. Her iki generasyonda da geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek, dar anlamda kalıtım derecesinin ise düşük olarak hesaplanması, bu özellik için eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu göstermektedir. Bundan dolayı ileriki generasyonlarda seleksiyona başlanması daha uygun olacaktır.

4.2.5 Baklada Tane Sayısı

Bezelyede bakladaki tane sayısı yüksek verimli çeşit geliştirilmesinde önemli bir verim unsurudur. Tane verimi ile baklada tane sayısı arasında pozitif bir ilişki varıdır. Baklada tane sayısını artırmak suretiyle tane verimi artırılabilir (Ceyhan, 2013). Ebeveynler ile F_1 ve F_2 generasyonlarının baklada tane sayılarına ait değerleri Tablo 95'de verilmiştir. F_1 generasyonunda baklada tane sayısına göre, ebeveyn değerlerinin 4.00 adet/bakla (Reyna) ile 6.00 adet/bakla (PS4028) arasında, F_1 generasyonunda baklada tane sayısının 3.67 adet/bakla (PS3073 x Rondo ve ve PS4009 x Ultrillo) ile 6.33 adet/bakla (Rondo x PS4028, Reyna x PS3073 ve PS4028 x Reyna) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 95). F_2 generasyonunda baklada tane sayısına göre, ebeveyn değerlerinin 4.00 adet/bakla (Reyna, Ultrillo) ile 6.00 adet/bakla (Progress) arasında, F_2 generasyonunda baklada tane sayısının 4.00 adet/bakla (PS3057 x Reyna, Reyna x Progress, PS3055 x PS4028, PS3057 x PS3073) ile 6.00 adet/bakla (Progress x Rondo, Progress x PS4028) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 95). Araştırma bulgularımızla Ceyhan (2003), Ceyhan ve Avcı (2005),

Avcı ve Ceyhan (2006), Ceyhan vd. (2008), Ceyhan ve Kahraman (2013), Ateş ve Ceyhan (2016) ve Şimşek ve Ceyhan (2017)'nın sonuçları uyum içerisindedir.

Tablo 95. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında baklada tane sayısına ait ortalama değerler (adet/bakla)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**5.33**	6.00	4.67	4.67	6.00	5.00	4.33	4.33	5.00
Rondo	4.00	**5.00**	4.67	5.00	5.67	6.33	5.00	5.00	5.67
Ultrillo	4.33	6.00	**4.67**	5.00	5.00	3.67	5.67	5.33	4.67
Reyna	4.00	4.00	4.00	**4.00**	4.00	4.67	5.33	6.33	4.33
Progress	5.33	6.00	5.00	4.00	**5.33**	5.67	5.00	5.00	4.67
PS4028	4.67	5.33	5.00	6.33	5.67	**6.00**	4.00	4.00	4.33
PS3055	4.00	7.00	4.00	4.33	5.33	4.33	**4.33**	4.00	4.00
PS3073	5.33	3.67	5.67	5.00	4.67	5.00	4.67	**4.67**	4.33
PS4009	5.00	6.00	3.67	5.00	4.00	3.00	4.33	5.67	**5.00**
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**4.67**	4.67	5.33	4.00	5.67	4.67	4.33	4.00	5.00
Rondo	4.67	**4.67**	5.00	5.33	5.00	5.33	5.67	4.67	5.67
Ultrillo	5.00	5.33	**5.00**	4.67	5.00	4.33	4.67	5.00	4.33
Reyna	4.67	4.67	4.33	**4.00**	4.00	5.00	5.00	5.67	4.00
Progress	5.00	6.00	5.33	5.00	**6.00**	6.00	5.33	5.33	5.00
PS4028	4.33	4.67	4.33	4.67	4.67	**5.00**	4.33	4.00	5.00
PS3055	4.67	4.67	4.33	4.67	5.00	4.00	**4.00**	4.00	4.00
PS3073	5.00	4.67	5.33	4.67	4.33	5.00	4.67	**4.67**	5.00
PS4009	5.33	6.00	5.33	5.33	4.67	5.00	5.00	4.33	**5.00**

Tablo 96 incelendiğinde, F_1 generasyonunda GKK varyansının 0.023 ve etkisi % 3.57, ÖKK varyansının 0.182 ve etkisi % 28.57, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.125, D varyansının 0.046 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 4.001 olduğu anlaşılmaktadır. F_2 generasyonunda GKK varyansının 0.035 ve etkisi % 10.548, ÖKK varyansının 0.103 ve etkisi % 31.120, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.339, D varyansının 0.070 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 1.475 olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 96). Baklada tane sayısı için υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den küçük ve $(H/D)^{1/2}$ oranın da 1'den büyük çıkması bize eklemeli olmayan dominant gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Baklada tane sayısı özelliğinin eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğunu belirten Ceyhan vd. (2008), Ateş ve Ceyhan (2016) ve Şimşek ve Ceyhan (2017)'a rağmen, Ceyhan (2003) ise bu özelliğin eklemeli gen etkisi altında olduğunu belirtmiştir.

Tablo 96. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında baklada tane sayısına ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	0.023	3.57	D	0.046
ÖKK	0.182	28.57	H	0.182
Resiprok	0.016	2.48	$H/D^{1/2}$	4.001
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.125		H^2	0.37
			h^2	0.07
F_2 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	0.035	10.548	D	0.070
ÖKK	0.103	31.120	H	0.103
Resiprok	0.067	20.297	$H/D^{1/2}$	1.475
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.339		H^2	0.66

	h^2	0.19

Baklada tane sayısı bakımından GKK incelendiğinde F_1 generasyonunda Rondo genotipi önemli ve pozitif değere sahipken, Reyna ve Ultrillo genotipleri ise önemli negatif etkiye sahip bulunmuştur (Tablo 97). GKK bakıldığında baklada tane sayısının artırılmasında pozitif önemli Rondo ve PS4028 genotipleri bu amaç için yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek uygun ebeveyn olarak belirlenmişlerdir. Baklada tane sayısı bakımından GKK incelendiğinde F_2 generasyonunda Rondo ve Progress genotipleri önemli ve pozitif değere sahipken, Reyna ve PS3055 genotipleri ise önemli negatif etkiye sahip bulunmuştur (Tablo 97). Sonuç olarak, GKK bakıldığında baklada tane sayısının artırılmasında pozitif önemli Rondo, PS4028 ve Progress genotipleri bu amaç için yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek uygun ebeveyn olarak belirlenmişlerdir.

F_1 generasyonunda melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında, “Rondo x PS3055”, “Rondo x PS4009”, “Ultrillo x PS3073”, “Reyna x PS4028” ve “Reyna x PS3073” melezleri pozitif önemli ÖKK etkisine sahiptir. “Rondo x PS3073” ve “PS4028 x PS4009” melezleri ise negatif önemli ÖKK etkisine sahiptir (Tablo 97). Resiprok etki değerlerine bakıldığında “PS3055 x Rondo” melezinde PS3055 sitoplazmasının, “PS4028 x Reyna” melezinde PS4028 sitoplazmasının baklada tane sayısını arttırdığı tespit edilmiştir (Tablo 97). “Rondo x PS3055”, “Rondo x PS4009”, “Ultrillo x PS3073”, “Reyna x PS4028” ve “Reyna x PS3073” melezleri pozitif ve yüksek ÖKK etkisine sahip oldukları için baklada tane sayısının artırılmasında kullanılabilecek uygun kombinasyonlar olarak düşünülebilir. F_2 generasyonunda melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında, “Rondo x PS4009”, “Reyna x PS3073” melezleri pozitif önemli ÖKK etkisine sahiptir. “Reyna x Progress”, “Progress x PS4009” melezleri ise negatif önemli ÖKK etkisine sahiptir (Tablo 97). Resiprok etki değerlerine bakıldığında “Progress x Rondo”, “Progress x Reyna”, “PS3073 x PS3057”, “PS3073 x PS4028”, “PS4009 x Ultrillo”, “PS4009 x Reyna”, “PS4009 x PS3055” melezleri pozitif ve yüksek ÖKK etkisine sahip oldukları için baklada tane sayısının artırılmasında kullanılabilecek uygun kombinasyonlar olarak düşünülebilir. Yapılan birçok çalışmada baklada tane sayısı için GKY ve ÖKY etkileri belirlenmiştir Yapılan birçok çalışmada baklada tane sayısı için GKK ve ÖKK etkileri belirlenmiştir (Sing ve Sing, 1990; Lejeune-Henaut vd., 1992; Sarawat vd., 1994a; 1994b; 1994c; Sharma vd., 1999; Ceyhan, 2003, Ceyhan ve Avcı, 2005; Avcı ve Ceyhan, 2006; Ceyhan vd., 2008; Ceyhan ve Kahraman, 2013).

Tablo 97. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında baklada tane sayısına ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-0.012**	-0.284	-0.247	-0.321	0.586	-0.099	-0.488	-0.006	0.364

Rondo	-1.000	**0.432***	0.142	-0.599	0.309	0.457	0.901*	-0.951*	0.753*
Ultrillo	-0.167	0.667	**-0.105**	-0.062	0.012	-0.506	0.272	0.753*	-0.377
Reyna	-0.333	-0.500	-0.500	**-0.198**	-0.895	0.753*	0.364	1.012*	0.216
Progress	-0.333	0.167	0.000	0.000	**0.228**	0.494	0.272	-0.247	-0.543
PS4028	-0.167	-0.500	0.667	0.833*	0.000	**0.080**	-0.580	-0.432	-1.062*
PS3055	-0.167	1.000*	-0.833*	-0.500	0.167	0.167	**-0.198**	-0.321	-0.284
PS3073	0.500	-0.667	0.167	-0.667	-0.167	0.500	0.333	**-0.012**	0.364
PS4009	0.000	0.167	-0.500	0.333	-0.333	-0.667	0.167	0.667	**-0.216**

Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1
G_i	0.015	0.121	0.237	0.593
S_{ij}	0.12	0.346	0.678	1.695
R_{ij}	0.149	0.387	0.759	1.896

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-0.076**	-0.331	0.372	-0.239	0.224	-0.165	0.002	-0.146	0.298
Rondo	0.000	**0.239***	0.058	0.113	0.076	0.021	0.354	-0.294	0.650*
Ultrillo	-0.167	0.167	**0.035**	-0.183	-0.053	-0.442	-0.109	0.409	-0.146
Reyna	0.333	-0.333	-0.167	**-0.187***	-0.498*	0.280	0.447	0.632*	-0.091
Progress	-0.333	0.500*	0.167	0.500*	**0.350****	0.243	0.243	-0.239	-0.461*
PS4028	-0.167	-0.333	0.000	-0.167	-0.667*	**-0.095**	-0.313	-0.128	0.150
PS3055	0.167	-0.500*	-0.167	-0.167	-0.167	-0.167	**-0.261***	-0.128	-0.183
PS3073	0.500*	0.000	0.167	-0.500*	-0.500*	0.500*	0.333	**-0.113**	-0.165
PS4009	0.167	0.167	0.500*	0.667*	-0.167	0.000	0.500*	-0.333	**0.109**

Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1
G_i	0.003	0.058	0.114	0.284
S_{ij}	0.053	0.23	0.451	1.127
R_{ij}	0.034	0.183	0.359	0.897

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

Tablo 98. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında baklada tane sayısına ait heterosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	16.13**	-6.67*	0.00	12.50**	-11.76**	-10.34**	-13.33**	-3.23*
Rondo	-22.58**	---	-3.45*	11.11**	9.68**	15.15**	7.14*	3.45*	9.68**
Ultrillo	-13.33**	24.14**	---	15.38**	0.00	-31.25**	25.93**	14.29**	-3.45*
Reyna	-14.29**	-11.11**	-7.69*	---	-14.29**	-6.67*	28.00**	23.08**	-3.70*
Progress	0.00	16.13**	0.00	-14.29**	---	0.00	3.45*	0.00	-9.68**
PS4028	-17.65**	-3.03	-6.25*	15.15**	0.00	---	-22.58**	-25.00**	-21.21**
PS3055	-17.24**	50.00**	-11.11**	4.00*	10.34**	-16.13**	---	-11.11**	-14.29**
PS3073	6.67*	-24.14**	21.43**	15.38**	-6.67*	-6.25*	3.70*	---	-10.34**
PS4009	87.50**	20.00**	-24.14**	11.11**	-22.58**	-45.45**	-7.14**	17.24**	---
Ortalama	-0.22	LSD % 5	0.764	LSD % 1	1.078				

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	0.00	10.34**	-7.69**	6.25**	-3.45**	0.00	-14.29**	3.45**
Rondo	0.00	---	3.45**	23.08**	-6.25**	10.34**	30.77**	0.00	17.24**
Ultrillo	3.45**	10.34**	---	3.70**	-9.09**	-13.33**	3.70**	3.45**	-13.33**
Reyna	7.69*	7.69**	-3.70**	---	-20.00**	11.11**	25.00**	15.38**	-11.11**
Progress	-6.25**	12.50**	-3.03**	0.00	---	9.09**	6.67**	0.00	-9.09**
PS4028	-10.34**	-3.45**	-13.33**	-3.45**	-15.15**	---	-3.70**	-17.24**	0.00
PS3055	7.69**	7.69**	-3.70**	16.67**	0.00	-11.11**	---	-7.69**	-11.11**
PS3073	7.14**	0.00	10.34**	7.69**	-18.75**	3.45**	7.69**	---	3.45**
PS4009	128.57**	24.14**	6.67**	18.52**	-15.15**	0.00	11.11**	-10.34**	---
Ortalama	3.06	LSD % 5	0.604	LSD % 1	0.853				

F_1 generasyonunda, baklada tane sayısı için belirlenen ortalama heterosis değeri % -0.22, heterobeltiosis değeri % -7.56 olarak hesaplanmıştır. Heterosis değeri ve heterobeltiosis değeri önemli ve negatif bulunmuştur. Heterosis değerleri % -45.45 (PS4009 x PS4028) ile % 87.50 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -100.00 (PS4028 x PS4009) ile % 40.00 (PS3055 x Rondo) arasında değişim göstermiştir (Tablo 98 ve 99). F_2 generasyonunda, baklada tane sayısı için belirlenen ortalama heterosis değeri %3.06, heterobeltiosis değeri % -4.36 olarak hesaplanmıştır. Heterosis değeri önemli ve

pozitif bulunurken ve heterobeltiosis değeri ise önemli ve negatif bulunmuştur. Heterosis değerleri % -20.00 (Reyna x Progress) ile % 128.57 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -33.33 (Reyna x Progress) ile % 25.00 (Reyna x PS3055) arasında değişim göstermiştir (Tablo 98 ve 99).

F_1 ve F_2 generasyonlarında heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin melezlerin hemen hemen hepsinde pozitif olmasının nedeni baklada tane sayısı bakımından eklemeli olmayan gen etkisinin önemsiz olmasıdır. Baklada tane sayısı özelliği için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Sing ve Sing (1990), Lejeune-Henaut vd. (1992), Sarawat vd. (1994b), Sharma vd. (1999), Ceyhan (2003), Ceyhan ve Avcı (2005), Avcı ve Ceyhan (2006) ve Ceyhan vd. (2008) genelde düşük heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit ettiklerini belirtmişlerdir.

Tablo 99. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında baklada tane sayısına ait heterobeltiosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	12.50	-12.50	-12.50	12.50	-16.67*	-18.75*	-18.75*	-6.25
Rondo	-25.00**	---	-6.67	0.00	6.25	5.56	0.00	0.00	13.33
Ultrillo	-18.75*	20.00*	---	7.14	-6.25	-38.89**	21.43*	14.29	-6.67
Reyna	-25.00**	20.00*	-14.29	---	-25.00**	-22.22**	23.08*	35.71**	-13.33
Progress	0.00	12.50	-6.25	-25.00**	---	-5.56	-6.25	-6.25	-12.50
PS4028	-22.22**	-11.11	-16.67*	5.56	-5.56	---	-33.33**	-33.33**	-100.00**
PS3055	-25.00**	40.00**	-14.29	0.00	0.00	-27.78**	---	-14.29	-20.00*
PS3073	0.00	-26.67**	21.43*	7.14	-12.50	-16.67*	0.00	---	-13.33
PS4009	-6.25	20.00*	-26.67**	0.00	-25.00**	-50.00**	-13.33	13.33	---
Ortalama	-7.66	LSD % 5	0.764	LSD % 1	1.078				

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	0.00	6.67	-14.29*	-5.56	-6.67	-7.14	-14.29*	0.00
Rondo	0.00	---	0.00	14.29*	-16.67**	6.67	21.43**	0.00	13.33*
Ultrillo	0.00	6.67	---	-6.67	-16.67**	-13.33*	-6.67	0.00	-13.33*
Reyna	0.00	14.29	-13.33*	---	-33.33**	0.00	25.00**	21.43**	-20.00**
Progress	-16.67**	0.00	-11.11*	-16.67**	---	0.00	-11.11*	-11.11*	-16.67**
PS4028	-13.33*	-6.67	-13.33*	-6.67	-22.22**	---	-13.33*	-20.00**	0.00
PS3055	0.00	0.00	-13.33*	16.67*	-16.67**	-20.00**	---	-14.29*	-20.00**
PS3073	7.14	0.00	6.67	0.00	-27.78**	0.00	0.00	---	0.00
PS4009	6.67	20.00**	6.67	6.67	-22.22**	0.00	0.00	-13.33*	---
Ortalama	-4.36	LSD % 5	0.604	LSD % 1	0.853				

Geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri F_1 generasyonunda baklada tane sayısı için sırasıyla 0.37 ve 0.07 olmuştur (Tablo 96). Dar anlamda kalıtım derecesinin orta seviyelerde olması baklada tane sayısını ortaya çıkmasında genetik özelliklerin yanında belli ölçüde de çevrenin katkısı olduğunu göstermektedir. F_2 generasyonunda, geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.66 ve 0.19 olmuştur (Tablo 96). Dar anlamda kalıtım derecesinin orta seviyelerde olması baklada tane sayısını ortaya çıkmasında genetik özelliklerin yanında belli ölçüde de çevrenin katkısı olduğunu göstermektedir. Baklada tane sayısı kalıtımını inceleyen Sarawat vd. (1994b), Sharma vd. (1999), Ceyhan (2003) ve Ceyhan vd. (2008) bu araştırma sonuçlarına benzer sonuçlar belirlemişlerdir. Baklada tane sayısının artmasıyla veriminde

artacağı teorik olarak düşünülürse, eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olması ve melez gücünün düşük olması nedeniyle seleksiyona ileri generasyonlarda başlanması daha uygun olacaktır.

4.2.6 Biyolojik Verim

Ebeveynler ile F_1 ve F_2 generasyonlarındaki tek bitki biyolojik verimlerine ait değerler (Tablo 100)'de verilmiştir. F_1 generasyonlarındaki tek bitki biyolojik verimlerine göre, ebeveyn değerlerinin 33.69 g/bitki (Reyna) ile 86.44 g/bitki (Ultrillo) arasında yer aldığı, F_1 generasyonunda bitki biyolojik verimlerinin 20.93 g/bitki (Ultrillo x Progress) ile 177.77 g/bitki (PS4009 x Rondo) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 100). F_2 generasyonlarındaki tek bitki biyolojik verimlerine göre, ebeveyn değerleri 24.74 g/bitki (PS3055) ile 64.43 g/bitki (Ultrillo) arasında yer aldığı, F_2 generasyonunda bitki biyolojik verimlerinin 23.63 g/bitki (PS4028 x PS4009) ile 104.92 g/bitki (PS3057 x Progress) arasında değişim göstermektedir (Tablo 100). Bu araştırmanın bulguları ile Ceyhan (2003)'nın bulguları uyum içerisindedir.

Tablo 100. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında biyolojik verime ait ortalama değerler (g/bitki)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**72.88**	65.15	101.11	39.09	66.72	56.16	122.23	99.05	72.42
Rondo	172.22	**78.87**	121.69	69.65	113.90	54.79	86.81	57.51	35.86
Ultrillo	55.45	153.03	**86.44**	55.49	20.93	74.42	35.44	163.92	31.13
Reyna	46.59	26.37	31.91	**33.69**	38.21	134.15	21.98	163.22	28.93
Progress	70.52	79.22	57.99	40.09	**48.80**	62.45	68.29	66.99	39.27
PS4028	95.21	59.44	116.07	103.85	68.95	**41.61**	82.67	61.02	42.98
PS3055	93.98	121.56	40.09	108.96	39.81	88.33	**44.05**	69.33	49.03
PS3073	66.70	51.02	146.83	46.14	109.75	85.92	45.39	**72.55**	57.83
PS4009	38.70	177.77	36.81	44.34	47.32	30.88	37.08	87.36	**44.83**
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**32.88**	55.15	80.59	72.04	104.92	35.13	30.32	32.45	34.75
Rondo	72.14	**42.23**	64.93	75.38	46.54	50.31	47.52	50.77	43.51
Ultrillo	51.69	89.70	**64.43**	68.13	46.14	55.04	44.66	67.10	33.64
Reyna	43.63	48.40	48.56	**43.60**	31.43	82.52	35.48	76.15	35.25
Progress	55.17	70.05	59.43	52.55	**38.57**	45.81	51.68	65.67	29.13
PS4028	44.85	53.70	59.41	73.33	50.43	**33.00**	31.03	30.44	23.63
PS3055	41.23	50.74	46.75	48.92	49.82	24.47	**24.74**	26.59	26.01
PS3073	34.29	59.29	96.19	67.60	36.92	33.24	37.35	**36.53**	37.97
PS4009	45.72	88.07	75.36	72.10	45.99	38.56	42.44	48.22	**41.90**

Tablo 101 incelendiğinde, F_1 generasyonunda biyolojik verim için GKK varyansının 140.845 ve etkisi %7.09, ÖKK varyansının 1203.997 ve etkisi 60.57, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.117, D varyansının 281.690, H varyansının 1203.997 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 4.274 olduğu anlaşılmaktadır. F_2 generasyonunda biyolojik verim için GKK varyansının 56.952 ve etkisi % 13.603, ÖKK varyansının 239.367 ve etkisi57.174, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.238, D varyansının 113.904, H varyansının 239.367 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 2.101 olduğu görülmektedir (Tablo 101). İncelenen F_1 generasyonunda υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den küçük ve

$(H/D)^{1/2}$ oranında 1'den büyük çıkması bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir.

Bu özellik bakımında GKK incelendiğinde F_1 generasyonunda PS3057, Rondo, Ultrillo ve PS3073 genotipleri önemli ve pozitif değere sahipken, Reyna, Progress ve PS4009 genotipleri önemli ve negatif değere sahiptir (Tablo 102). GKK bakıldığında biyolojik verimin artırılmasında pozitif önemli çıkan PS3057, Rondo, Ultrillo ve PS3073 genotipleri bu amaç için yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek uygun ebeveynler olarak belirlenmiştir. GKK incelendiğinde F_2 generasyonunda Rondo, Ultrillo ve Reyna genotipleri önemli ve pozitif değere sahipken, PS4028, PS3055, PS3073 ve PS4009 genotipleri önemli ve negatif değere sahiptir (Tablo 102).

Tablo 101. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında biyolojik verime ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	140.845	7.09	D	281.690
ÖKK	1203.997	60.57	H	1203.997
Resiprok	406.534	20.45	$H/D^{1/2}$	4.274
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.117		H^2	0.89
			h^2	0.13
F_2 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	56.952	13.603	D	113.904
ÖKK	239.367	57.174	H	239.367
Resiprok	101.761	24.306	$H/D^{1/2}$	2.101
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.238		H^2	0.96
			h^2	0.24

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_1 generasyonunda, "PS3057 x PS3055", "Rondo x Ultrillo", "Rondo x PS3055", "Rondo x PS4009", "Ultrillo x 4028", "Ultrillo x 3073", "Reyna x 4028", "Reyna x 3073" ve "PS4028 x PS3055" melezleri pozitif ve önemli ÖKK etki göstermiştir. "PS3057 x Reyna", "Rondo x Reyna", "Rondo x Progress", "Rondo x PS3073", "Ultrillo x Reyna", "Ultrillo x Progress", "Ultrillo x PS3055", "Ultrillo x PS4009", "PS4028 x PS4009" ve "PS3055 x PS3073" melezleri ise negatif önemli ÖKK etkisine sahiptir (Tablo 102). "Rondo x PS3057" melezinde Rondo sitoplazmasının, "PS4028 x PS3057" melezinde PS4028 sitoplazmasının, "PS4009 x Rondo" melezinde PS4009 sitoplazmasının, "PS4028 x Ultrillo" melezinde PS4028 sitoplazmasının, "PS3055 x Reyna" melezinde PS3055 sitoplazmasının ve "PS3073 x Progress" melezinde PS3073 sitoplazmasının biyolojik verimi arttırdığı belirlenmiştir (Tablo 102). "PS3057 x PS3055", "Rondo x Ultrillo", "Rondo x PS3055", "Rondo x PS4009", "Ultrillo x 4028", "Ultrillo x 3073", "Reyna x 4028", "Reyna x 3073" ve "PS4028 x PS3055" melezleri pozitif ve önemli ÖKK etkisine sahip oldukları için biyolojik verimi artırmada kullanılabilecek uygun kombinasyonlar olarak ortaya çıkmıştır.

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_2 generasyonunda, "PS3057 x Progress", "Rondo x Ultrillo", "Rondo x PS4009", "Ultrillo x 3073", "Reyna x 4028", "Reyna x 3073",

"Progress x PS3055" melezleri pozitif ve önemli ÖKK etki göstermiştir. "PS3057 x3073", "Ultrillo x Reyna", "Ultrillo x Progress", "Reyna x Progress", "Progress x PS4009", "PS4028 x 3073", "PS4028 x PS4009", melezleri ise negatif önemli ÖKK etkisine sahiptir (Tablo 102). Çizelge 30 köşegen altı resiprokal etkiler incelendiğinde F_2 generasyonunda, "Rondo x PS3057", "Ultrillo x Rondo", "Progress x Rondo", "Progress x Ultrillo", "Progress x Reyna", "PS4028 x PS3057", "PS3055 x PS3057", "PS3055 x Reyna", "PS3073 x Ultrillo", "PS4009 x PS3057", "PS4009 x Rondo", "PS4009 x Ultrillo", "PS4009 x Reyna", "PS4009 x Progress", "PS4009 x PS4028", "PS4009 x PS3055", "PS4009 x PS3073" pozitif ve önemli ÖKK etkisine sahip oldukları için biyolojik verimi artırmada kullanılabilecek uygun kombinasyonlar olarak ortaya çıkmıştır (Tablo 102). Buda bize stoplazma veya stoplazma x çekirdek etkileşimlerinin bu özellikte önemli değişiklikler oluşturduğunu göstermektedir.

Tablo 102. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında biyolojik verime ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**6.871***	22.716	-7.213	-23.270*	1.301	-3.435	34.618*	-8.614	-3.942
Rondo	53.535**	**17.797***	40.940**	-29.028*	18.320*	-32.935*	19.770*	-48.147**	36.386*
Ultrillo	-22.832*	15.672	**7.323***	-22.865*	-28.309*	15.674*	-36.173*	63.435**	-25.985*
Reyna	3.750	-21.642*	-11.787	**-12.055***	-9.239	58.806**	10.907	32.122*	-3.940
Progress	1.900	-17.338*	18.528*	0.937	**-10.853***	4.302	-1.710	14.610	1.516
PS4028	19.525*	2.325	20.827*	-15.150	3.252	**0.951**	17.932*	-12.098	-16.654*
PS3055	-14.127	17.375*	2.323	43.491**	-14.238	2.828	**-4.683**	-22.572*	-4.894
PS3073	-16.175	-3.245	-8.547	-58.538**	21.378*	12.452	-11.970	**13.317***	6.649
PS4009	-16.862	70.954**	2.841	7.708	4.025	-6.050	-5.975	14.765	**-18.668****

Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1
G_i	7.603	2.757	5.404	13.509
S_{ij}	61.776	7.86	15.406	38.514
R_{ij}	76.982	8.774	17.197	42.993

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-0.405**	5.680	4.535	1.647	29.407**	-3.935	-1.851	-14.742*	-4.038
Rondo	8.498*	**7.975****	7.330*	-2.677	-0.723	-0.295	3.127	-1.462	13.139*
Ultrillo	-14.447**	12.385**	**11.615****	-9.865*	-9.877*	1.282	-3.934	21.513**	-1.787
Reyna	-14.207**	-13.490**	-9.785*	**6.197****	-15.251**	27.397**	-2.025	17.158**	2.805
Progress	-24.875**	11.755*	6.643*	10.558*	**0.651**	3.144	12.070*	2.127	-7.767*
PS4028	4.862*	1.695	2.188	-4.595	2.310	**-6.067****	-4.207	-10.608*	-7.514*
PS3055	5.455*	1.607	1.045	6.723*	-0.932	-3.280	**-12.367****	-4.178	1.915
PS3073	0.920	4.263	14.542**	-4.275	-14.372**	1.402	-12.367**	**-1.878***	0.300
PS4009	5.487*	22.280**	20.860**	18.425**	8.430*	7.465*	8.213*	5.125*	**-5.719****

Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1
G_i	0.583	0.764	1.497	3.744
S_{ij}	9.332	3.055	5.988	14.970
R_{ij}	5.906	2.43	4.763	11.907

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

Tablo 103. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında biyolojik verime ait heterosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	-14.14	26.93	-26.64	9.66	-1.89	109.06**	36.22*	23.05
Rondo	126.97**	---	47.22*	23.76	78.43**	-9.05	41.24*	-24.04	-39.07*
Ultrillo	-30.40*	85.14**	---	-7.62	-69.05**	16.24	-45.68*	106.21**	-52.57*
Reyna	-12.56	-53.15**	-46.87	---	-7.35	256.31**	-43.47*	208.58**	-26.32
Progress	15.91	24.11	-14.25	-2.81	---	38.15*	47.09*	10.42	-16.12
PS4028	66.33*	-1.33	81.30**	113.92**	52.53**	---	93.02	6.90	-0.56

PS3055	60.74*	97.78**	-38.56*	180.29**	-14.24	106.23**	---	18.92	10.32
PS3073	-8.27	-32.61	84.70**	-13.13	80.89**	50.53**	-22.14	---	-1.46
PS4009	6.19	187.42**	-43.92*	12.94	1.08	-28.55	-16.57	48.86*	---
Ortalama	26.77	LSD %5	17.144	LSD % 1	24.209				

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	46.85	65.63	88.39	193.71*	6.64	5.22	-6.50	-7.07
Rondo	92.11	---	21.76	75.66	15.22	33.77	41.92	28.92	16.36
Ultrillo	6.25	68.21	---	26.13	-10.40	12.98	0.18	32.93	-36.72
Reyna	14.09	12.79	-10.10	---	-23.49	115.46	3.82	67.49	-17.54
Progress	54.45	73.41	15.40	27.91	---	28.04	63.26	74.89	-27.60
PS4028	36.16	42.78	21.97	45.02	40.95	---	7.49	-12.44	-36.90
PS3055	43.09	51.52	4.86	43.17	57.37	-15.23	---	-13.21	-21.95
PS3073	-1.20	50.57	90.55	68.72	-1.66	-4.37	21.92	---	-3.17
PS4009	178.10	109.37	41.75	68.66	14.30	2.96	27.35	22.97	---
Ortalama	31.55	LSD % 5	8.019	LSD % 1	11.324				

Tablo 104. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında biyolojik verime ait heterobeltiosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	-17.40	16.97	-46.36	-8.46	-22.94	67.71	35.90	-0.63
Rondo	118.36	---	40.78	-11.69	44.41	-30.54	10.06	-27.08	-54.53
Ultrillo	-35.86	77.04	---	-35.81	-75.79	-13.91	-59.00	89.63	-63.99
Reyna	-36.07	94.03	-63.08	---	-21.69	222.42	-50.12	124.99	-35.47
Progress	-3.24	0.45	-32.92	-17.86	---	27.96	39.94	-7.65	-19.54
PS4028	30.64	-24.64	34.28	149.60	41.29	---	87.66	-15.89	-4.13
PS3055	28.95	54.12	-53.62	147.33	-18.42	100.50	---	-4.43	9.37
PS3073	-8.48	-35.31	69.86	-36.39	51.28	18.43	-37.43	---	-20.29
PS4009	-46.90	125.39	-57.42	-1.08	-3.04	-31.12	-17.29	20.42	---
Ortalama	10.73	LSD % 5	17.144	LSD % 1	24.209				

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	30.60**	25.08**	65.23**	172.06**	6.46	-7.80	-11.17	-17.08
Rondo	70.85**	---	0.78	72.89**	10.22	19.15*	12.54	20.22*	3.04
Ultrillo	-19.76**	39.23**	---	5.74	-28.38**	-14.57*	-30.68**	4.15	-47.78**
Reyna	0.06	105.73	-24.63**	---	-27.91**	89.26**	-18.63*	74.65**	-19.14*
Progress	43.06**	65.90**	-7.76	20.53*	---	18.79	34.00**	70.27**	-30.48**
PS4028	35.92**	27.18**	-7.78	68.18**	30.77**	---	-5.95	-16.67	-43.61**
PS3055	25.39*	20.15*	-27.43**	12.21	29.17*	-25.83*	---	-27.21*	-37.93**
PS3073	-6.13	40.42**	49.30**	55.04**	-4.26	-9.00	2.25	---	-9.38
PS4009	9.11	108.56**	16.98*	65.37**	9.75	-7.98	1.27	15.08	---
Ortalama	16.22	LSD % 5	8.019	LSD % 1	11.324				

F_1 generasyonunda biyolojik verimi için belirlenen ortalama heterosis değeri % 26.77, heterobeltiosis değeri % 10.73 olarak hesaplanmıştır. Heterosis değerleri % -53.15 (Reyna x Rondo) ile % 208.58 (Reyna x PS3073) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -75.79 (Ultrillo x Progress) ile % 222.42 (Reyna x PS4028) arasında değişim göstermiştir (Tablo 103 ve 104). F_2 generasyonunda biyolojik verimi için belirlenen ortalama heterosis değeri %31.55, heterobeltiosis değeri % 16.22 olarak hesaplanmıştır. Heterosis değerleri % -36.90 (PS4028 x PS4009) ile % 193.71 (PS3057 x Progress) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -37.93 (PS3055 x PS4009) ile % 172.06 (PS3057 x Progress) arasında değişim göstermiştir (Tablo 103 ve 104).

F_1 generasyonunda biyolojik verimi için geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.89 ve 0.13 olmuştur. Geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri F_2 generasyonunda sırasıyla 0.96 ve 0.24 olmuştur (Tablo 101). F_1 ve F_2 generasyonlarında biyolojik verimde geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek, dar anlamda kalıtım derecesinin ise düşük olarak

hesaplanması, bu özelliğe genotip varyansının etkisinin düşük olduğunu göstermektedir. İncelenen generasyonlar da bu özellik bakımından eklemeli olmayan gen etkisinin belirlenmesi ve pozitif heterosisin bulunması seleksiyonun ileri generasyonlarda yapılması gerektiğini ortaya koymuştur. Yine aynı şekilde dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olmasıda bunu doğrulamaktadır.

4.2.7 Tane Verimi

Tane verimleri genotiplerin tane verimlerinin belirlenmesinde kullanılmasına rağmen, çevre şartlarının bu özellik üzerine etkisinin çok olması kesin bir değerlendirmeyi güçleştirmektedir (Ceyhan 2003). Ebeveynler ile F_1 ve F_2 generasyonlarının tane verimlerine ait değerler Tablo 105'de verilmiştir. F_1 generasyonunda tane verimlerinin ortalamasına göre, ebeveyn değerlerinin 13.43 g/bitki (Reyna) ile 35.96 g/bitki (PS3057), F_1 generasyonunda tek bitki tane verimlerinin 8.30 g/bitki (PS40288 x PS4009) ile 87.89 g/bitki (Ultrillo x PS3073) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 105). F_2 generasyonunda tane verimlerinin ortalamasına göre, ebeveyn değerlerinin 8.43 g/bitki (PS3055) ile 21.65 g/bitki (Ultrillo), F_2 generasyonunda tek bitki tane verimlerinin 8.17 g/bitki (PS4028 x PS4009) ile 40.08 g/bitki (PS3057 x Progress) arasında değiştiği görülmektedir (Tablo 105). Bu araştırmanın bulguları ile Lejeune-Henaut vd. (1992), Sarawat vd. (1994a), (1994b), (1994c), Ceyhan (2003), Ceyhan ve Avcı (2005), Ceyhan vd. (2008), Ceyhan vd. (2012), Ceyhan ve Kahraman (2013), Ateş ve Ceyhan (2016) ve Şimşek ve Ceyhan (2017)'nın bulguları uyum içerisindedir.

Tablo 106 incelendiğinde, F_1 generasyonunda GKK varyansının 26.165 ve etki değeri 6.20, ÖKK varyansının 255.411 ve etki değeri 60.47, u^2GKK / u^2ÖKK oranının 0.102, D varyansı 52.330 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 4.881 olduğu tespit edilmiştir. F_2 generasyonunda GKK varyansının 9.426 ve etki değeri % 12.837, ÖKK varyansının 39.290 ve etki değeri % 53.511, u^2GKK / u^2ÖKK oranının 0.240, D varyansı 18.851 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 2.084 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 106). Tek bitki tane verimi özelliğine ait v^2GKY/ v^2ÖKY oranlarının F_1 ve F_2 generasyonunda 1'den küçük çıkması bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde her iki deneme yılında da $(H/D)^{1/2}$ oranının 1'den büyük çıkması ise üstün dominantlığı ortaya koymaktadır.

Tablo 105. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane verime ait ortalama değerler (g/bitki)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**35.96**	29.18	41.37	15.64	31.22	28.13	36.78	38.43	34.11
Rondo	77.65	**20.03**	34.86	27.86	37.74	27.76	26.68	22.51	14.34
Ultrillo	20.35	37.65	**24.60**	22.19	11.31	20.41	14.18	87.89	12.45
Reyna	18.64	10.55	12.76	**13.48**	15.28	62.72	8.79	79.59	11.57
Progress	33.14	29.61	23.19	23.02	**21.17**	31.55	25.08	33.88	13.90

PS4028	43.05	18.58	50.48	53.67	37.93	**28.11**	30.70	17.78	8.30
PS3055	31.21	32.58	28.02	30.54	14.13	30.26	**19.67**	12.87	12.91
PS3073	25.55	24.63	65.76	22.69	63.69	47.68	13.71	**26.36**	18.22
PS4009	21.20	69.61	14.72	17.74	18.93	19.39	15.00	40.94	**13.79**

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**11.38**	22.22	30.89	28.51	40.08	12.33	9.80	11.33	11.98
Rondo	26.36	**15.72**	24.38	28.22	18.70	17.21	18.18	18.77	17.13
Ultrillo	18.84	37.25	**21.65**	24.63	16.33	17.64	16.97	27.30	10.43
Reyna	15.68	20.12	18.71	**17.41**	11.63	28.82	14.43	29.00	13.37
Progress	19.60	29.10	20.36	21.83	**15.72**	17.92	16.51	25.40	10.72
PS4028	15.02	20.18	24.45	27.87	19.53	**10.50**	12.75	11.11	8.17
PS3055	13.81	17.20	17.45	17.53	20.02	9.40	**8.43**	9.60	9.79
PS3073	13.05	23.34	38.19	27.83	15.60	12.78	14.15	**11.35**	13.83
PS4009	18.85	36.74	30.76	31.81	17.29	14.50	17.68	14.60	**15.07**

F_1 ve F_2 generasyonunda yapılan bu araştırmada bezelyede tane veriminin kalıtımının basit bir özellik olmadığı ortaya çıkmaktadır. Aynı şekilde Kumar vd. (1996), Sharma vd. (1999), Ceyhan (2003), Ceyhan vd. (2008), Ceyhan ve Kahraman (2013), Ateş ve Ceyhan (2016) ve Şimşek ve Ceyhan (2017) tane veriminde eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Sing ve Sing (1990) ise tane veriminin F_1 ve F_2 generasyonlarında hem eklemeli hemde eklemesiz gen etkisi altında olduğunu belirtmişlerdir. Tane veriminin kalıtımı diğer bitkilede olduğu gibi bezelyede eklemeli gen etkisi tarafından yönetilirse erken generasyonlarda seleksiyona başlanabilir ve üstün genotipler belirlenerek başarı şansı artırılabilir. Ancak tane veriminde eklemeli gen yerine dominantlığın üstün çıkması erken generasyonlarda bu özellik için yapılacak seleksiyonun başarı şansını azaltmaktadır. Bu durumda ise başarı şansı etkili epistasi tipine bağlı olacaktır. Bezelye ıslahında bitki tane verimi için seleksiyon ileriki generasyonlarda yapılmalı ve üstün genotiplerin ileri generasyona aktarılmasına olanak sağlanmalı ve başarı şansı arttırılmalıdır.

Tablo 106. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane verime ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	26.165	6.20	D	52.330
ÖKK	255.411	60.47	H	255.411
Resiprok	79.620	18.85	$H/D^{1/2}$	4.881
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.102		H^2	0.86
			h^2	0.12
F_2 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	9.426	12.837	D	18.851
ÖKK	39.290	53.511	H	39.290
Resiprok	18.546	25.258	$H/D^{1/2}$	2.084
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.240		H^2	0.93
			h^2	0.23

Tablo 107. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane verime ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**4.314***	17.889*	-3.831	-12.743*	0.869	-1.205	7.306	-9.465*	2.734
Rondo	24.232**	**2.330**	3.544	-8.692*	4.348	-11.634*	4.921	-15.903*	19.041**
Ultrillo	-10.510*	1.395	**1.495**	-9.582*	-11.238*	1.477	-2.774	38.191**	-8.514*
Reyna	1.500	-8.657*	-4.715	**-3.317***	-4.530	29.033**	0.605	17.316*	-2.635

Progress	0.960	-4.062	5.940	3.867	**-1.886**	4.146	-0.884	13.533*	-2.306
PS4028	7.460	-4.592	15.035*	-4.522	3.189	**3.593***	4.509	-8.008*	-10.356*
PS3055	-2.785	2.949	6.919	10.873	-5.472	-0.223	**-6.508****	-17.341*	-0.145
PS3073	-6.438	1.059	-11.065*	-28.452**	14.903*	14.950*	0.420	**8.256****	0.716
PS4009	-6.457	27.633**	1.137	3.083	2.513	5.543	1.043	11.362*	**-8.277****

Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1
G_i	1.737	1.318	2.583	6.458
S_{ij}	14.115	3.757	7.364	18.409
R_{ij}	17.59	4.194	8.220	20.551

F_2 Generasyonu

Ana	Baba Genotipler								
Genotipler	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-0.627**	2.333	2.276	0.787	10.908**	-1.845	-1.577	-5.436*	-1.058
Rondo	2.072	**3.564****	4.035*	-1.331	0.778	-1.018	0.121	-0.763	6.273*
Ultrillo	-6.025**	6.432**	**4.194****	-4.461*	-5.404*	0.705	-0.991	10.295**	-0.695
Reyna	-6.025**	-4.050*	-2.960*	**2.912****	-5.740*	9.284**	-0.935	7.247**	2.580
Progress	-10.240**	5.200*	2.015	5.103*	**0.536**	2.038	3.718*	1.709	-3.633*
PS4028	1.343	1.488	3.405*	-0.472	0.803	**-2.873****	-0.059	-3.436*	-2.893*
PS3055	2.003	-0.488	0.243	1.550	1.755	-1.675	**-5.015****	-1.364	1.651
PS3073	0.858	2.285*	5.443*	-0.587	-4.897*	0.838	2.275*	**-0.768***	-2.115
PS4009	3.432*	9.803**	10.165**	9.218**	3.287*	3.167*	3.948*	0.383	**-1.923****

Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1
G_i	0.128	0.358	0.702	1.754
S_{ij}	2.055	1.434	2.811	7.027
R_{ij}	1.301	1.14	2.234	5.586

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

GKK etki değerine bakıldığında F_1 generasyonunda, ebeveyn genotipler arasında PS3057, PS4028 ve PS3073 genotiplerinin önemli ve pozitif değer gösterdiği görülmektedir. Reyna, PS3055 ve PS4009 genotiplerinin negatif önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 107). GKK etki değeri pozitif ve önemli bulunan PS3057, PS4028 ve PS3073 genotiplerinin melezleme çalışmalarında bitki verimi yönüyle kullanılabilecek ümitvar ebeveynler olarak belirlenmiştir. GKK etki değerine bakıldığında F_2 generasyonunda, ebeveyn genotipler arasında Rondo, Ultrillo ve Reyna genotipleriin inemli ve pozitif değer gösterdiği görülmektedir. PS4028, PS3055, PS4009 ve PS3073 genotiplerinin negatif önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 107). GKK etki değeri pozitif ve önemli bulunan Rondo, Ultrillo ve Reyna genotiplerin melezleme çalışmalarında bitki verimi yönüyle kullanılabilecek ümitvar ebeveynler olarak belirlenmiştir.

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_1 generasyonunda, “PS3057 x Rondo”, “Rondo x PS4009”, “Ultrillo x PS3073”, “Reyna x PS4028”, “Reyna x PS3073” ve “Progres x PS3073” melezleri pozitif ve önemli ÖKK etkisine sahiptir. Araştırmada “PS3057 x Reyna”, “PS3057 x PS3073”, “Rondo x Reyna”, “Rondo x PS4028”, “Rondo x PS3073”, “Ultrillo x Reyna”, “Ultrillo x Progres”, “Ultrillo x PS4009”, “PS4028 x PS3073”, “PS4028 x PS4009” ve “PS3055 x PS3073” melezleri ise yüksek negatif önemli ÖKK etkisi göstermiştir (Tablo 107). “PS3057 x Rondo”, “Rondo x PS4009”, “Ultrillo x PS3073”, “Reyna x PS4028”, “Reyna x PS3073” ve “Progres x PS3073” melezleri yüksek pozitif ÖKK etkisi göstererek ileriki generasyonlarda tane verimi için ıslah potansiyeli olan genotip olarak kendisini göstermiştir. Tablo 107 incelendiğinde, F_1 generasyonunda, altı melez önemli ve pozitif resiprokal etkisi göstermiştir. “Rondo x PS3057” melezinde Rondo, “PS4009 x Rondo” melezinde PS4009,

“PS4028 x Ultrillo” melezinde PS4028, “PS3073 x Progress” melezinde PS3073, “PS3073 x PS4028” melezinde PS3073 ve “PS4009 x PS3073” melezinde PS4009 sitoplazması tane veriminde önemli verim artışları sağlamıştır.

Tablo 108. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane verime ait heterosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	4.25	36.63	-36.74	9.29	-12.20	32.24	23.33	37.13
Rondo	177.38	---	56.20	66.30	83.17	15.35	34.39	-2.96	-42.34
Ultrillo	-32.79	68.71	---	16.57	-50.57	-22.54	-35.95	244.96	-35.14
Reyna	-24.60	-37.05	-32.96	---	-11.78	201.64	-46.96	341.29	-15.14
Progress	16.02	43.74	1.34	32.85	---	28.03	22.79	42.58	-20.50
PS4028	34.38	-22.80	91.56	113.40	53.92	---	28.51	-34.73	-60.38
PS3055	12.21	64.11	26.56	84.24	-30.79	26.65	---	-44.08	-22.84
PS3073	-18.00	6.17	158.10	13.91	168.00	75.07	-40.43	---	-9.26
PS4009	17.90	311.61	-23.30	30.08	8.26	-7.46	-10.37	103.94	---
Ortalama	31.67	LSD %5	11.694	LSD %1	16.514				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	63.99*	87.04**	98.01**	195.79**	12.74	-1.04	-0.28	-9.38
Rondo	94.56**	---	30.50*	70.32**	18.96	31.25	50.58*	38.68	29.57
Ultrillo	14.08	99.34**	---	26.09	-12.59	9.76	12.82	65.45**	-43.17*
Reyna	8.91	21.43	-4.22	---	-29.82	106.47**	11.71	89.83**	-17.65
Progress	44.65*	85.11**	8.98	31.79	---	36.69	36.72	87.64**	-30.38
PS4028	37.29	53.95*	52.12**	58.70**	48.94*	---	34.73	1.66	-36.11
PS3055	39.41	42.49	16.06	35.71	65.79*	-0.67	---	-2.92	-16.69
PS3073	14.83	72.44*	131.43**	93.49**	15.28	17.01	43.10	---	4.73
PS4009	231.22**	138.67**	67.57**	95.87**	12.32	13.43	50.54*	10.54	---
Ortalama	40.47	LSD %5	3.763	LSD %1	5.315				

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_2 generasyonunda, “PS3057 x Progress”, “Rondo x Ultrillo”, Rondo x PS4009”, “Ultrillo x PS3073”, “Reyna x PS4028”, “Reyna x PS3073” ve “Progres x PS3055” melezleri pozitif ve önemli ÖKK etkisine sahiptir. “PS3057 x PS3073”, “Ultrillo x Reyna”, “Ultrillo x Progress”, “Reyna x Progress”, “Progres x PS4009”, “PS4028 x PS3073”, “PS4028 x PS4009” melezleri ise yüksek negatif önemli ÖKK etkisi göstermiştir (Tablo 107). Tablo 107 incelendiğinde, F_2 generasyonunda on dört melez önemli ve pozitif resiprokal etkisi göstermiştir. “Ultrillo x Rondo”, “Progress x Rondo”, “Progress x Reyna”, “PS4028 x Ultrillo”, “PS3073 x Rondo”, “PS3073 x Ultrillo”, “PS3073 x PS3055”, “PS4009 x PS3057”, “PS4009 x Rondo”, “PS4009 x Ultrillo”, “PS4009 x Reyna”, “PS4009 x Progress”, “PS4009 x PS4028”, PS4009 x PS3055” önemli ve pozitif yönde etkisini göstermiştir. Buda bize stoplazma veya stoplazma x çekirdek etkileşimlerinin bu özellikte önemli değişiklikler oluşturduğunu göstermektedir.

Bezelyede GKK ve ÖKK etkisi üzerine birçok araştırmalar yapılmış ve araştırıcılar inceledikleri generasyonlarda tane verimi için değişik sayılarda önemli GKK ve ÖKK etkisi gösteren ebeveyn ve melez kombinasyonları belirlemişlerdir (Sing ve Sing, 1990; Lejeune-Henaut vd., 1992; Sarawat vd., 1994a; Filippetti vd., 1999; Sharma vd., 1999; Ceyhan, 2003, Ceyhan vd., 2008; Ceyhan ve Kahraman, 2013).

F_1 generasyonunda, tane verimi için bu araştırmada belirlenen ortalama heterosis değeri % 31.67 iken, heterobeltiosis değeri ise % 13.87'dir. Heterosis değerleri % -60.38 (PS4028 x PS4009) ile % 341.29 (Reyna x PS3073) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -100.00 (PS4028 x PS4009) ile % 247.53 (PS4009 x Rondo) arasında değişim göstermiştir (Tablo 108 ve 109). F_2 generasyonunda, tane verimi için bu araştırmada belirlenen ortalama heterosis değeri % 40.47 iken, heterobeltiosis değeri ise %20.02'dir. Heterosis değerleri % -43.17 (Ultrillo x PS4009) ile % 231.22 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -51.81 (Ultrillo x PS4009) ile % 154.96 (PS3057 x Progress) arasında değişim göstermiştir (Tablo 108 ve 109).

Eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğu durumlarda heterosis gösteren ebeveyn ve melez kombinasyonları belirlenmeye çalışılır. Bu konuda yapılan birçok araştırmada değişik kökenli ve yüksek verimli olan ebeveynlerden elde edilen F_1 ve F_2 melezlerinin yüksek verim verdiği belirlenmiştir (Sing ve Sing, 1990; Lejeune- Henaut vd., 1992; Mishra vd., 1993; Sarawat vd., 1994b; Sing vd., 1994; Amuroi vd., 1996; Stelling, 1997; Abdou vd. 1999b; Sharma vd. 1999).

Tablo 109. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane verime ait heterobeltiosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	-18.84	15.06	-56.51	-13.17	-21.78	2.29	6.86	-5.14
Rondo	115.95**	---	41.69*	39.09	78.23**	-1.22	33.18	-14.61	-28.39
Ultrillo	-43.40*	53.04**	---	-9.78	-54.01**	-27.37	-42.37	233.46**	-49.39*
Reyna	-48.17**	87.95**	-48.12*	---	-27.82	123.13**	-55.31**	201.97**	-16.12
Progress	-7.83	39.86	-5.72	8.71	---	12.24	18.44	28.56	-34.35
PS4028	19.71	-33.89	79.61**	90.95**	34.93	---	9.23	-36.76	-100.00**
PS3055	-13.20	62.63**	13.88	55.24**	-33.25	7.64	---	-51.17	-34.37
PS3073	-28.94	-6.57	149.50**	-13.92	141.65**	69.62**	-47.98*	---	-30.88
PS4009	-41.05*	247.53**	-40.15*	28.59	-10.61	-31.02	-23.76	55.33**	---
Ortalama	13.87	LSD %5	11.694	LSD % 1	16.514				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	41.35**	42.68**	63.71**	154.96**	8.38	-13.88	-0.41	-20.46
Rondo	67.71**	---	12.63	62.04**	18.96	9.46	15.65	19.40	8.99
Ultrillo	-12.98	72.04**	---	13.75	-24.56**	-18.51*	-21.63*	26.10**	-51.81**
Reyna	-9.95	113.90**	-13.60	---	-33.23**	65.49**	-17.11	66.54**	-23.20*
Progress	24.68*	85.11**	-5.94	25.38*	---	13.99	5.00	61.56**	-31.83*
PS4028	31.99	28.39*	12.95	60.07**	24.22*	---	21.43	-2.14	-45.80**
PS3055	21.32	9.44	-19.38*	0.69	27.33*	-10.48	---	-15.42	-35.04*
PS3073	14.67	48.47**	76.38**	59.80**	-0.74	12.63	24.67	---	-8.19
PS4009	25.09*	133.72**	42.09**	82.68**	9.99**	-3.76	17.37	-3.10	---
Ortalama	20.02	LSD %5	3.763	LSD %1	5.315				

F_1 generasyonunda tane verimi için hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi 0.86, dar anlamda kalıtım derecesi ise 0.12 olarak belirlenmiştir. Geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri F_2 generasyonunda sırasıyla 0.93 ve 0.23 olmuştur (Tablo 107). F_1 generasyonunda olduğu gibi F_2 generasyonunda da tane veriminde geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek, dar anlamda kalıtım derecesinin ise düşük olarak hesaplanması bu özelliğin çevre varyansının etkisinin yüksek olabileceği anlamına gelmektedir.

Bezelyede tane veriminin kalıtımını inceleyen Sarawat vd. (1994a), Abdou vd. (1999a), Ceyhan (2003), Ceyhan vd. (2008) ve Ceyhan ve Kahraman (2013) bu özellik için geniş anlamda kalıtım derecesini yüksek, dar anlamda kalıtım derecesini ise düşük bulmuşlardır. Tane verimi için dar anlamda kalıtımın düşük oluşu ve bu özelliğin kalıtımında eklemeli olmayan gen etkilerinin belirlenmesi, tane verimi için erken generasyonlardaki seleksiyonun başarı şansını düşürmektedir. Bu sebeplerden dolayıdır ki, erken generasyonlarda tane verimi yerine yüksek oranda kalıtsal ve kendisini açık olarak belli eden özelliklerde seleksiyonun yapılması başarı şansını artırabilir.

4.2.8 Yüz Tane Ağırlığı

Bezelyede yüz tane ağırlığı verimi doğrudan etkileyen önemli bir verim unsurudur (Ceyhan, 2003). Ebeveynler ile F_1 ve F_2 generasyonunun yüz tane ağırlıklarına ait değerler Çizelge 110'da verilmiştir. F_1 generasyonunun yüz tane ağırlığı bakımından, ebeveyn değerleri 15.33 g (PS4028 ve PS3055) ile 34.33 g (Ultrillo), F_1 generasyonunda yüz tane ağırlığı 9.00 g (PS3055 x PS4009) ile 46.00 g (Progress x Reyna) arasında değişim göstermiştir (Tablo 110). F_2 generasyonunun yüz tane ağırlığı bakımından, ebeveyn değerleri 15.00 g (PS4028, PS3055, PS3073) ile 35.33 g (Reyna), F_2 generasyonunda yüz tane ağırlığı 11.67 g (PS4028 x PS4009, PS3055 x PS4009) ile 34.67 g (Rondo x Reyna) arasında değişim göstermektedir (Tablo 110). Bazı araştırıcılarda benzer sonuçlar elde etmişlerdir (Kranup vd., 1995; Ceyhan, 2003; Ceyhan ve Avcı, 2005; Avcı ve Ceyhan, 2006; Ceyhan vd., 2008; Ceyhan vd., 2012; Ceyhan ve Kahraman, 2013, Ateş ve Ceyhan, 2015; Şimşek ve Ceyhan, 2017).

Tablo 111 incelendiğinde görüleceği gibi, F_1 generasyonundaki GKK varyansı 13.718 ve etkisi % 12.47, ÖKK varyansı 45.760 ve etkisi %41.60, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranı 0.300, D varyansı 27.436 ve $(H/D)^{1/2}$ oranı 1.668 olarak belirlenmiştir. F_1 generasyonunda υ^2GKY/ υ^2ÖKY oranlarının 1'den küçük ve $(H/D)^{1/2}$ oranın da 1'den büyük çıkması, bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. F_2 generasyonundaki GKK varyansı 15.274 ve etkisi %54.959, ÖKK varyansı 6.771 ve etkisi % 24.362, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranı 2.256, D varyansı 30.549 ve $(H/D)^{1/2}$ oranı 0.222 olarak belirlenmiştir (Tablo 110). F_2 generasyonunda yüz tane ağırlığına ait υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den büyük çıkması bize eklemeli gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde $(H/D)^{1/2}$ oranının 1'den küçük çıkması ise resesif genlerin etkisini ortaya koymaktadır. Buda bize bu özelliğin kalıtımın basit olmadığını göstermektedir. Sharma vd. (1999), Ceyhan (2003), Ceyhan ve Avcı (2005), Avcı ve Ceyhan (2006), Ceyhan vd. (2008), Ateş ve Ceyhan (2016) ve Şimşek ve Ceyhan (2017) yaptıkları

bir araştırmada yüz tane ağırlığı için eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir.

Tablo 110. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında yüz tane ağırlığına ait ortalama değerler (g)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**16.33**	16.00	24.00	28.69	15.33	15.33	16.00	28.00	14.67
Rondo	22.33	**26.67**	27.33	35.33	23.00	26.67	32.00	27.33	20.85
Ultrillo	20.67	29.00	**34.33**	30.00	28.33	18.33	22.68	33.67	21.00
Reyna	22.67	20.33	23.33	**30.67**	22.67	26.00	19.57	29.67	20.38
Progress	16.67	30.67	30.33	46.00	**17.33**	16.33	14.67	17.67	12.67
PS4028	13.00	22.67	21.33	25.00	18.33	**15.33**	15.00	16.33	11.00
PS3055	14.33	40.67	61.00	14.33	12.33	14.00	**15.33**	11.33	9.00
PS3073	14.33	40.00	32.00	14.33	22.00	17.67	18.33	**15.67**	12.67
PS4009	27.00	31.67	25.92	34.38	27.96	41.00	14.67	12.00	**17.00**
F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**16.33**	21.33	27.33	31.00	27.00	14.67	15.33	17.00	16.33
Rondo	25.00	**28.00**	30.00	34.67	24.33	23.00	22.00	22.00	23.33
Ultrillo	22.33	33.67	**31.67**	32.33	30.67	16.67	25.33	25.67	20.67
Reyna	24.00	24.00	25.00	**35.33**	24.33	27.00	24.00	23.00	22.33
Progress	18.67	27.33	24.33	26.67	**20.67**	22.33	20.33	22.33	15.33
PS4028	15.00	25.33	24.67	26.33	20.33	**15.00**	15.00	16.67	11.67
PS3055	15.67	26.33	26.67	22.33	19.67	14.67	**15.00**	13.33	11.67
PS3073	16.33	28.67	32.00	27.00	16.67	17.00	17.33	**15.00**	15.67
PS4009	17.33	26.67	25.67	26.33	15.67	14.00	14.33	13.67	**15.33**

Tablo 111. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında yüz tane ağırlığına ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	13.718	12.47	D	27.436
ÖKK	45.760	41.60	H	45.760
Resiprok	27.512	25.01	$H/D^{1/2}$	1.668
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.300		H^2	0.81
			h^2	0.22
F_2 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	15.274	54.959	D	30.549
ÖKK	6.771	24.362	H	6.771
Resiprok	4.638	16.690	$H/D^{1/2}$	0.222
υ^2GKK / υ^2ÖKK	2.256		H^2	0.97
			h^2	0.71

Yüz tane ağırlığı bakımından GKK incelendiğinde, F_1 ve F_2 generasyonunda Rondo, Reyna ve Ultrillo çeşitleri önemli ve pozitif değere sahipken, PS4028, PS3055, PS3057, PS3073 ve PS4009 genotipleri önemli ve negatif değere sahiptirler (Tablo 112). Her iki generasyonda GKK bakıldığında yüz tane ağırlığının artırılmasında pozitif önemli çıkan Rondo, Reyna ve Ultrillo çeşitleri bu özellik için yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek uygun ebeveynler olarak ortaya çıkmışlardır.

Tablo 112. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında yüz tane ağırlığına ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-3.739****	-4.827	-2.684	3.083	-1.907	-1.465	-1.127	3.868	3.971*
Rondo	3.167	**5.011****	-5.600*	-3.512	0.177	0.285	11.290**	7.619*	0.646
Ultrillo	-1.667	0.833	**6.034****	-5.702*	1.653	-5.571*	15.773**	5.762*	-3.174
Reyna	-3.012	-7.500*	-3.333	**3.613****	9.075*	2.517	-6.692*	-2.650	3.163
Progress	0.667	3.833	1.000	11.667**	**-1.076**	-0.961	-5.457*	-0.128	0.786
PS4028	-1.167	-2.000	1.500	-0.500	1.000	**-3.351****	-2.182	-0.686	8.750*
PS3055	-0.833	4.333*	19.160**	-2.620	-1.167	-0.500	**-2.689***	-3.515	-6.079*
PS3073	-6.833*	6.333*	-0.833	-7.667*	2.167	0.667	3.500	**-1.684***	-6.583*
PS4009	6.167*	5.408*	2.462	7.000*	7.645	15.000**	2.833	-0.333	**-2.120***
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	0.427	0.653	1.280	3.200					
S_{ij}	3.466	1.862	3.650	9.124					
R_{ij}	4.32	2.078	4.073	10.182					

F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-2.076****	-1.072	-0.109	2.298*	2.835**	-1.665*	-0.979	-0.942	1.058
Rondo	1.833*	**4.405****	0.409	-2.350*	-0.646	1.187*	1.206*	1.243*	2.743**
Ultrillo	-2.500**	1.833*	**5.109****	-3.720**	0.317	-3.016**	2.335*	4.039**	0.206
Reyna	-3.500**	-5.333**	-3.667**	**5.368****	-1.942*	2.724**	-0.757	-0.053	1.113*
Progress	-4.167**	1.500*	-3.167**	1.167*	**0.165**	2.595*	1.280*	-0.350	-2.516*
PS4028	0.167	1.167*	4.000***	-0.333	-1.000*	**-3.335****	-0.387	0.484	-1.683*
PS3055	0.167	2.167**	0.667	-0.833	-0.333	-0.167	**-3.354****	-0.998	-1.498*
PS3073	-0.333	3.333**	3.167**	2.000*	-2.833**	0.167	2.000*	**-2.224****	-0.961
PS4009	0.500	1.667*	2.500**	2.000*	0.167	1.167*	1.333*	-1.000*	**-4.058****
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	0.019	0.138	0.270	0.676					
S_{ij}	0.304	0.551	1.080	2.700					
R_{ij}	0.192	0.438	0.858	2.146					

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_1 generasyonunda, yirmibir melezin istatistiki bakımdan önemli ÖKK etkisi gösterdiği belirlenmiştir. Pozitif ve önemli ÖKK etkisi gösteren "PS3057 x PS4009", "Rondo x PS3055", "Rondo x PS3073", "Ultrillo x PS3055", "Ultrillo x PS3073" ve "PS3055 x PS4009" melezleri bu amaçla yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek ümitvar genotip olarak ortaya çıkmaktadır (Tablo 112). Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_1 generasyonunda, "PS3057 x Reyna", "PS3057 x Prgresss", "Rondo x PS4028", "Rondo x PS3055", "Rondo x PS3073", "Rondo x PS4009", "Ultrillo x PS3055", "Ultrillo x PS3073", "Reyna x PS4028", "Reyna x PS4009", "Prgresss x PS4028", "Prgresss x PS3055" melezleri pozitif ve önemli etki gösterdiği belirlenmiş ve bu amaçla yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek ümitvar genotip olarak ortaya çıkmaktadır (Tablo 112). "PS3057 x PS4028", "Rondo x Reyna", "Ultrillo x Reyna", "Ultrillo x PS4028", "Reyna x Prgresss", "Prgresss x PS4009", "PS4028 x PS4009", "PS3055 x PS4009" ise negatif yönde önemli etki göstermiştir. Sing ve Sing (1990), Lejeune-Henaut vd. (1992), Sarawat vd. (1994a), Abdou vd. (1999a), Sharma vd. (1999), Ceyhan (2003), Ceyhan ve Avcı (2005), Avcı ve Ceyhan (2006), Ceyhan vd. (2008) ve Ateş ve Ceyhan (2016) yaptıkları çalışmalarda yüz tane ağırlığı için önemli pozitif GKK ve ÖKK'ne sahip genotipler tespit etmişlerdir.

Tablo 113. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında yüz tane ağırlığına ait heterosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	-25.58**	-5.26	22.09*	-8.91	-3.16	1.05	75.00**	-12.00
Rondo	3.88	---	-10.38	23.26*	4.55	26.98*	52.38**	29.13*	25.10*
Ultrillo	-18.42*	-4.92	---	-7.69	9.68	-26.17*	-8.67	34.67*	-18.18*
Reyna	-3.55	-29.07**	-28.21*	---	-5.56	13.04	-14.90	45.32**	-14.50
Progress	-0.99	39.39**	17.42*	91.67**	---	0.00	-10.20	7.07	-26.21*
PS4028	-17.89*	7.94	-14.09	10.29	12.24	---	-2.17	5.38	-31.96
PS3055	-9.47	93.65**	145.64**	-37.68**	-24.49*	-8.70	---	-26.88*	-44.33**
PS3073	-10.42	88.98**	28.00*	-38.13**	33.33**	13.98	18.28*	---	-22.45*
PS4009	230.61**	45.04**	1.00	44.24**	62.85**	153.61**	-9.28	-26.53*	---
Ortalama	12.63	LSD % 5	2.896	LSD % 1	4.089				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	-3.76**	13.89**	20.00**	45.95**	-6.38**	-2.13	8.51**	3.16**
Rondo	12.78**	---	0.56**	9.47**	0.00	6.98**	2.33**	2.33**	47.37**
Ultrillo	-6.94**	12.85**	---	-3.48**	17.20**	-28.57**	8.57**	10.00**	-12.06**
Reyna	-7.10**	-24.21**	-25.37**	---	-13.10**	7.28**	-4.64**	1.99**	-11.84**
Progress	0.90**	12.33**	-7.01**	-4.76**	---	25.23**	14.02**	25.23**	-14.81**
PS4028	-4.26**	17.83**	5.71**	11.27**	14.02**	---	0.00	11.11**	-23.08**
PS3055	0.00	22.48**	14.29**	-11.26**	10.28**	-2.22**	---	-11.11**	-23.08**
PS3073	4.26**	33.33**	37.14**	7.28**	-6.54**	13.33**	15.56**	---	3.30**
PS4009	112.24**	23.08**	9.22**	3.95**	-12.96**	-7.69**	-5.49**	-9.89**	---
Ortalama	5.35	LSD %5	0.835	LSD %1	1.179				

F_1 generasyonunda yüz tane ağırlığı için belirlenen ortalama heterosis değeri % 12.63 iken, heterobeltiosis değeri % -5.38'dir. Heterosis değerleri % -44.33 (PS3055 x PS4009) ile % 230.61 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -53.26 (PS3055 x Reyna ve PS3073 x Reyna) ile % 77.67 (PS3055 x Ultrillo) arasında değişim göstermiştir (Tablo 113 ve 114). F_2 generasyonunda yüz tane ağırlığı için belirlenen ortalama heterosis değeri % 5.35 iken, heterobeltiosis değeri % -12.18'dir. Heterosis değerleri % -23.08 (PS4028 x PS4009, PS3055 x PS4009) ile % 112.24 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -47.37 (Ultrillo x PS4028) ile % 30.65 (PS3057 xProgress) arasında değişim göstermiştir (Tablo 113 ve 114). İncelenen bu özellik bakımından melezlerin negatif heterobeltiosis değerlerine sahip olması eklemeli olmayan gen etkisinin olduğunu ve yüz tane ağırlığını azalması yönünde bir dominantlığın olduğunu göstermektedir.

F_1 ve F_2 generasyonlarında ortalama heterobeltiosis değerlerinin negatif olması bu özellik için eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu göstermektedir. Bu durum yukarıda bahsedilen sebepten veya dominantlığın aksi yönde olmasından kaynaklanabilir. Buda bize melezlerin çoğunda negatif heterosis ve heterobeltiosis göstermesi yüksek yüz tane ağırlığı için uygun melezlerin düşük oranda olduğunu göstermektedir. Sing ve Sing (1990), Lejeune-Henaut vd. (1992), Sarawat vd. (1994a), Abdou vd. (1999a), Sharma vd. (1999), Ceyhan (2003), Ceyhan ve Avcı (2005), Avcı ve Ceyhan (2006) ve Ceyhan (2008) ve Ateş ve Ceyhan (2016) yüz tane ağırlığı için değişik heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Bu araştırmada belirlenen değerler bu araştırıcıların belirlediği değerler arasındadır.

Tablo 114. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında yüz tane ağırlığına ait heterobeltiosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	-40.00**	-30.10**	-6.45	-11.54	-6.12	-2.04	71.43**	-13.73*
Rondo	-16.25*	---	-20.39**	15.22*	-13.75*	0.00	20.00**	2.50	-21.81**
Ultrillo	-39.81**	-15.53*	---	-12.62*	-17.48*	-46.60**	-33.94**	-1.94	-38.83**
Reyna	-26.09**	-5.43	-32.04**	---	-26.09**	-15.22*	-36.17**	-3.26	-33.55**
Progress	-3.85	15.00*	-11.65*	50.00**	---	-5.77	-15.38*	1.92	-26.92**
PS4028	-20.41*	-15.00*	-37.86**	-18.48*	5.77	---	-2.17	4.26	-35.29**
PS3055	-12.24*	52.50**	77.67**	-53.26**	-28.85**	-8.70	---	-27.66**	-47.06**
PS3073	-12.24*	50.00**	-6.80	-53.26**	26.92**	12.77*	17.02*	---	-25.49**
PS4009	58.82**	18.75*	-24.50**	12.10*	61.29**	141.18**	-13.73*	-29.41**	---
Ortalama	-5.38	LSD % 5	2.896	LSD % 1	4.089				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	-23.81**	-13.68**	-12.26**	30.65**	-10.20**	-6.12*	4.08	0.00
Rondo	-10.71**	---	-5.26**	-1.89	-13.10**	-17.86**	-21.43**	-21.43**	-16.67**
Ultrillo	-29.47**	6.32**	---	-8.49**	-3.16*	-47.37**	-20.00**	-18.95**	-34.74**
Reyna	-32.08**	-4.72**	-29.25**	---	-31.13**	-23.58**	-32.08**	-34.91**	-36.79**
Progress	-9.68**	-2.38	-23.16**	-24.53**	---	8.06**	-1.61	8.06**	-25.81**
PS4028	-8.16**	-9.52**	-22.11**	-25.47**	-1.61	---	0.00	11.11**	-23.91**
PS3055	-4.08	-5.95**	-15.79**	-36.79**	-4.84*	-2.22	---	-11.11**	-23.91**
PS3073	0.00	2.38	1.05	-23.58**	-19.35**	13.33**	15.56**	---	2.17
PS4009	6.12*	-4.76**	-18.95**	-25.47**	-24.19**	-8.70**	-6.52*	-10.87**	---
Ortalama	-12.18	LSD %5	0.835	LSD %1	1.179				

F_1 generasyonunda yüz tane ağırlığı için hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi 0.81, dar anlamda kalıtım derecesi ise 0.22 olarak belirlenmiştir (Tablo 111). Yüz tane ağırlığında geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek, dar anlamda kalıtım derecesinin ise düşük olarak hesaplanması bu özelliğin çevre varyansının etkisinin yüksek olabileceği anlamına gelmektedir. Geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri F_2 generasyonunda sırasıyla 0.97 ve 0.71 olmuştur (Tablo 111). Yüz tane ağırlığında geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek, dar anlamda kalıtım derecesinin ise yüksek olarak hesaplanması bu özelliğin çevre varyansının etkisinin düşük olabileceği anlamına gelmektedir. Dar anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması aynı zamanda eklemeli gen etkisinin olduğunun göstergesidir. Yüz tane ağırlığı kalıtımını inceleyen Sarawat vd. (1994a), Kranup (1995), Sharma vd. (1999), Ceyhan (2003), Ateş ve Ceyhan (2016) ve Şimşek ve Ceyhan (2016) bu araştırma sonuçlarına benzer neticeler elde etmişlerdir. Yüz tane ağırlığının kalıtımında eklemeli gen etkilerinin önemli olması göz önünde bulundurulursa seleksiyona erken generasyonlarda başlanabilir.

4.2.9 Tane İriliği

Ebeveynler ile F_1 ve F_2 generasyonunun tane iriliklerine ait değerler Tablo 115'de verilmiştir. F_1 generasyonunda tane iriliği ortalamasına göre, ebeveyn değerlerinin 4.74 mm (PS4028) ile 9.81 mm (Ultrillo), F_1 generasyonunda tane iriliklerinin 4.54 mm (PS3057 x Rondo) ile 14.03 mm (Ultrillo x PS3073) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 115). F_1

generasyonunda tane iriliği ortalamasına göre, ebeveyn değerlerinin 4.26 mm (PS4028) ile 8.57 mm (Reyna), F_2 generasyonunda tane iriliklerinin 4.12 mm (PS4028 x PS4009) ile 9.26 mm (Ultrillo x Rondo) arasında değişim görülmektedir (Tablo 115). Benzer sonuçlar Ateş ve Ceyhan (20016) tarafından da elde edilmiştir.

Tablo 115. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane iriliğine ait ortalama değerler (mm)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**6.11**	4.54	7.51	7.49	6.02	5.50	5.32	5.77	6.36
Rondo	7.20	**8.67**	8.09	7.13	8.80	7.99	5.68	7.32	6.99
Ultrillo	6.63	7.93	**9.81**	7.13	7.35	6.55	6.57	14.03	6.66
Reyna	6.07	8.39	8.16	**8.73**	7.13	6.82	6.77	8.32	6.87
Progress	6.45	8.23	7.13	7.83	**6.33**	7.06	5.96	7.38	6.06
PS4028	5.81	7.20	6.90	6.39	6.73	**4.74**	5.26	5.34	6.13
PS3055	5.19	5.77	7.83	5.37	6.05	5.24	**7.04**	5.43	6.29
PS3073	6.83	8.58	8.82	6.65	7.24	5.07	6.82	**7.05**	5.44
PS4009	5.66	13.76	6.66	5.52	5.72	5.55	5.24	5.18	**5.73**
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**5.22**	6.60	7.53	7.23	6.98	5.56	5.53	6.33	5.60
Rondo	7.35	**7.21**	7.78	8.27	7.54	6.81	6.45	6.45	7.26
Ultrillo	7.63	9.26	**8.14**	8.28	8.38	6.44	7.09	7.46	5.72
Reyna	6.43	7.78	7.89	**8.57**	7.44	7.70	6.76	6.07	5.57
Progress	5.46	7.51	6.53	7.48	**6.96**	6.37	6.55	6.06	4.82
PS4028	5.60	7.51	7.48	7.46	6.30	**4.26**	4.61	5.63	4.12
PS3055	4.68	7.43	7.09	6.65	6.02	5.46	**5.46**	5.65	4.65
PS3073	5.22	7.87	8.04	7.63	6.48	6.55	6.81	**5.73**	5.65
PS4009	6.44	7.44	7.27	7.17	5.67	5.12	5.27	5.06	**5.30**

Tablo 116 incelendiğinde, F_1 generasyonunda GKY varyansının 0.525 ve etki değerinin %17.88, ÖKK varyansının1.504 ve etki değerinin 51.18, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.349 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 1.431 olduğu anlaşılmaktadır. F_2 generasyonunda GKY varyansının 0.500 ve etki değerinin %50.268, ÖKK varyansının 0.256 ve etki değerinin % 25.721, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 1.954 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 0.256 olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 116). İncelenen F_1 generasyonunda υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den küçük çıkması bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Ancak incelenen F_2 generasyonunda melez generasyonunda υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den büyük ve $(H/D)^{1/2}$ oranın da 1'den küçük çıkması, bize eklemeli gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Bu da bize bu özelliğin kompleks bir gen yapısı tarafından idare edildiğini göstermektedir. Aynı özelliği inceleyen Ateş ve Ceyhan (2016) yaptıkları araştırmalarda tane iriliğinin kalıtımında eklemeli olmayan gen etkisinin daha baskın olduğunu belirlemişlerdir. İncelenen melez generasyonlarda tane iriliğine etkili genlerinin genellikle eklemeli olması nedeniyle erken generasyonlarda rahatlıkla seleksiyon yapılabilir.

Tablo 116. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane iriliğine ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	0.525	17.88	D	1.051
ÖKK	1.504	51.18	H	1.504
Resiprok	0.508	17.28	$H/D^{1/2}$	1.431
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.349		H^2	0.88
			h^2	0.30
F_2 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	0.500	50.268	D	1.000
ÖKK	0.256	25.721	H	0.256
Resiprok	0.180	18.082	$H/D^{1/2}$	0.256
υ^2GKK / υ^2ÖKK	1.954		H^2	0.96
			h^2	0.67

Tane iriliği bakımından GKK incelendiğinde F_1 generasyonunda Rondo, Reyna, PS3073 ve Ultrillo genotipleri önemli ve pozitif değer gösterirken, PS3057, PS4028, PS4009 ve PS3055 genotipleri ise önemli ve negatif değere sahiptir (Tablo 117). Rondo, Reyna, PS3073 ve Ultrillo genotipleri bu özellik için yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek uygun ebeveynler olarak ortaya çıkmışlardır. GKK incelendiğinde F_2 generasyonunda Rondo, Reyna ve Ultrillo genotipleri önemli ve pozitif değer gösterirken, PS3057, PS4028, PS4009, PS3073 ve PS3055 genotipleri ise önemli ve negatif değere sahiptir (Tablo 117). F_2 generasyonunda da yine Rondo, Reyna ve Ultrillo genotipleri bu özellik için yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek uygun ebeveynler olarak ortaya çıkmışlardır.

Tablo 117. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane iriliğine ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-0.710****	-1.251*	-0.195	0.296	0.065	0.310	-0.083	-0.119	0.299
Rondo	1.328*	**0.977****	-0.944*	-0.413	0.661*	0.561	-1.301*	-0.156	2.979**
Ultrillo	-0.440	-0.078	**1.124****	-0.675	-0.762*	-0.452	0.027	3.171**	-0.881*
Reyna	-0.707	0.632	0.517	**0.343***	0.260	0.208	-0.318	0.015	-0.566
Progress	0.215	-0.282	-0.112	0.350	**0.025**	0.812*	-0.071	0.159	-0.554
PS4028	0.155	-0.393	0.177	-0.212	-0.165	**-0.797****	-0.004	-1.128*	0.215
PS3055	-0.065	0.047	0.632	-0.702	0.045	-0.010	**-0.804****	-0.199	0.149
PS3073	0.532	0.628	-2.605**	-0.832*	-0.072	-0.135	0.693	**0.275***	-1.388*
PS4009	-0.352	3.382**	0.002	-0.672	-0.170	-0.290	-0.523	-0.130	**-0.433***
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	0.013	0.116	0.227	0.568					
S_{ij}	0.109	0.331	0.649	1.622					
R_{ij}	0.136	0.369	0.723	1.808					
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-0.433****	-0.023	0.450*	-0.124	0.015	0.057	-0.440*	-0.148	0.708*
Rondo	0.373*	**0.852****	0.105	-0.211	0.033	0.351	0.111	-0.050	0.754*
Ultrillo	0.047	0.737**	**0.985****	-0.286	-0.167	0.016	0.122	0.408*	-0.236
Reyna	-0.402*	-0.243	-0.198	**0.808****	0.016	0.812*	-0.083	-0.315	-0.185
Progress	-0.762**	-0.015	-0.925	0.020	**0.062**	0.315	0.244	-0.150	-0.561*
PS4028	0.018	0.348*	0.523	-0.122	-0.035	**-0.620****	-0.322	0.355	-0.509*
PS3055	-0.428*	0.488*	0.000	-0.057	-0.265	0.423*	**-0.599***	0.474*	-0.190
PS3073	-0.553*	0.710*	0.288	0.778**	0.210	0.463*	0.583*	**-0.223***	-0.168
PS4009	0.420*	0.088	0.778*	0.802**	0.427*	0.500*	0.310*	-0.295*	**-0.832***
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	0.002	0.046	0.090	0.225					
S_{ij}	0.033	0.183	0.359	0.897					
R_{ij}	0.021	0.145	0.284	0.711					

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_1 generasyonunda, pozitif ve önemli ÖKK etkisi gösteren “Rondo x Progress”, “Rondo x PS4009”, “Ultrillo x PS3073”, “Progress x PS4028” ve “PS4009 x Rondo” melezleri tane iriliğini arttırmak amaçıyla yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek ümitvar genotip olarak ortaya çıkmaktadır (Tablo 117). Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_2 generasyonunda, pozitif ve önemli ÖKK etkisi gösteren “PS3057 x Ultrillo”, “PS3057 x x PS4009”, “Rondo x PS4009”, “Ultrillo x PS3073”, “Reyna x PS4028”, “PS3055 x PS3073” tane iriliğini arttırmak amaçıyla yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek ümitvar genotip olarak ortaya çıkmaktadır. “PS3057 x PS3055”, “Progress x PS4009”, “PS4028 x PS4009” negatif ve önemli ÖKK etkisi gösteren melezlerdir (Tablo 117). Bezelyede tane iriliği özelliği üzerinde çalışmalar yapan Ateş ve Ceyhan (2016) değişik sayıda ebeveyn ve melezlerin GKY ve ÖKY değerlerini önemli bulmuşlardır.

Tablo 118. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane iriliğine ait heterosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	-38.57	-5.65**	0.90	-3.29*	1.41	-19.11**	-12.34**	7.40**
Rondo	-2.62	---	-12.48**	-18.08**	17.26**	19.14**	-27.75**	-6.85**	18.10**
Ultrillo	-16.71**	-14.18**	---	-23.12**	-8.94**	-9.95**	-22.07**	66.42**	-14.30**
Reyna	-18.15**	-3.56*	-11.97**	---	-5.33**	1.24	-14.12**	77.82**	-5.05**
Progress	3.62*	9.75**	-11.71**	3.96*	---	27.49**	-10.94**	10.36**	0.44
PS4028	7.13**	7.41**	-5.09**	7.78**	21.53**	---	-10.75**	-9.42**	17.03**
PS3055	-21.08**	-26.56**	-7.08**	-31.91**	-9.59**	-11.09**	---	-22.92**	-1.59
PS3073	3.83*	9.14**	4.61**	-15.66**	8.22**	-14.00**	-3.24*	---	-14.92**
PS4009	85.16**	91.02**	-14.26**	-23.62**	-5.19**	5.95**	-17.98**	-18.99**	---
Ortalama	-1.22	LSD % 5	0.429	LSD % 1	0.606				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	6.19**	12.83**	4.88**	14.73**	17.37**	3.62*	15.63**	6.50**
Rondo	18.21**	---	1.41**	4.79**	6.42**	18.73**	1.81**	-0.36**	38.13**
Ultrillo	14.23**	20.61**	---	-0.84**	11.09**	3.82**	4.22**	7.62**	-14.91**
Reyna	-6.77**	-1.37**	-5.59**	---	-4.12**	20.00**	-3.66**	4.36**	-19.73**
Progress	-10.30**	6.00**	-13.43**	-3.61**	---	13.55**	5.48**	-4.49**	-21.35**
PS4028	18.14**	30.87**	20.70**	18.86**	12.30**	---	-5.14**	12.65**	-13.91**
PS3055	-12.42**	17.22**	4.22**	-5.27**	-3.06**	12.27**	---	0.92**	-13.66**
PS3073	-4.60**	21.59**	15.94**	6.69**	2.13**	31.20**	21.78**	---	2.48**
PS4009	146.90**	18.91**	8.26**	3.39**	-7.42**	7.01**	-2.14**	-8.22**	---
Ortalama	7.37	LSD %5	0.479	LSD %1	0.677				

F_1 generasyonunda tane iriliği için belirlenen ortalama heterosis değeri % -1.922 iken, heterobeltiosis değeri % 15.22’dir. Heterosis değerleri % -38.57 (PS3057 x Rondo) ile % 91.02 (PS4009 x Rondo) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -47.64 (PS3057 x Rondo) ile % 58.67 (PS4009 x Rondo) arasında değişim göstermiştir (Tablo 117 ve 118). F_2 generasyonunda tane iriliği için belirlenen ortalama heterosis değeri % 7.37 iken, heterobeltiosis değeri % -6.97’dır. Heterosis değerleri % -21.35 (Progress x PS4009) ile % 146.90 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -35.04 (Reyna x PS4009) ile % 21.51(PS4009 x PS3057) arasında değişim göstermiştir (Tablo 117 ve 118).

Tane iriliği için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Ateş ve Ceyhan (2016) bu özelliğin yüksek yada düşük heterosis ve heterobeltiosis değerlerini tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Tablo 119. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında tane iriliğine ait heterobeltiosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	-47.64**	-23.45**	-14.24**	-5.00	-9.98*	-24.47**	-18.16**	4.09
Rondo	-16.99**	---	-17.57**	-18.37**	1.46	-7.88*	-34.53**	-15.57**	-19.34**
Ultrillo	-32.42**	-19.16**	---	-27.35**	-25.08**	-33.23**	-33.06**	42.98**	-32.11**
Reyna	-30.43**	-9.16*	-16.82**	---	-18.33**	-21.92**	-22.41**	-4.73	-21.34**
Progress	1.79	-5.04	-27.35**	-10.31**	---	11.42**	-15.43**	4.78	-4.32
PS4028	-4.91	-16.96**	-29.63**	-26.77**	6.21*	---	-25.37**	-24.27**	6.86*
PS3055	-26.31**	-33.45**	-20.18**	-38.49**	-14.15**	-25.65**	---	-22.94**	-10.74**
PS3073	-3.07	-1.08	-10.13**	-23.79**	2.74	-28.10**	-3.26	---	-22.85**
PS4009	-7.42*	58.67**	-32.08**	-36.73**	-9.68*	-3.26	-25.60**	-26.54**	---
Ortalama	-15.22	LSD % 5	0.429	LSD % 1	0.606				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	-8.50*	-7.41*	-15.64**	0.38	6.65	1.28	10.48*	5.66
Rondo	1.85	---	-4.34	-3.50	4.53	-5.55	-10.54**	-10.63**	0.69
Ultrillo	-6.27*	13.76**	---	-3.35	3.03	-20.89**	-12.90**	-8.32*	-29.74**
Reyna	-25.01**	8.01**	-7.97**	---	-13.15**	-10.15**	-21.12**	-29.17**	-35.04**
Progress	-21.51**	4.11	-19.71**	-12.68**	---	-8.43*	-5.85	-12.94**	-30.71**
PS4028	7.35	4.11	-8.03*	-12.99**	-9.44*	---	-15.56**	-1.75	-22.33**
PS3055	-14.40**	3.00	-12.90**	-22.44**	-13.46**	-0.06	---	-1.40	-14.95**
PS3073	-8.85*	9.06*	-1.23	-11.01**	-6.90*	14.44**	18.98**	---	-1.34
PS4009	21.51**	3.14	-10.61**	-16.34**	-18.45**	-3.46	-3.60	-11.64*	---
Ortalama	-6.97	LSD %5	0.479	LSD %1	0.677				

F_1 generasyonunda geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri tane irilği için sırasıyla 0.88 ve 0.30 olmuştur (Tablo 116). Dar anlamda kalıtım derecesinin orta seviyede olması tane iriliği üzerine eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu göstermektedir. Geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri F_2 generasyonunda sırasıyla 0.96 ve 0.67 olmuştur (Tablo 116). Tane iriliğinde geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek, dar anlamda kalıtım derecesinin ise yüksek olarak hesaplanması bu özelliğin çevre varyansının etkisinin düşük olabileceği anlamına gelmektedir. Dar anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması aynı zamanda eklemeli gen etkisinin olduğunun göstergesidir.

4.2.10 Bakla Verimi

F_1 generasyonunda bakla verimlerinin ortalamasına göre, ebeveyn değerlerinin 18.69 g/bitki (Reyna) ile 45.68 g/bitki (PS3057), F_1 generasyonunda tek bakla verimlerinin 13.27 g/bitki (Ultrillo x Progress) ile 115.21 g/bitki (Rondo x PS3057) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 120). F_2 generasyonunda bakla verimlerinin ortalamasına göre, ebeveyn değerlerinin 10.33 g/bitki (PS3055) ile 27.06 g/bitki (Ultrillo), F_2 generasyonunda tek bakla verimlerinin 11.17 g/bitki (PS4028 x PS4009) ile 47.76 g/bitki (PS3057 x Progress) arasında

değişim görülmektedir (Tablo 120). Bu araştırma sonuçları ile Kumar vd. (1996), Sharma vd. (1999) ve Ceyhan (2003)'nın bulguları uyum içerisindedir.

Tablo 120. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla verimine ait ortalama değerler (g/bitki)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**45.68**	41.25	56.74	20.85	41.32	38.73	48.62	52.06	47.35
Rondo	115.21	**30.54**	50.69	33.07	53.76	38.45	33.59	28.87	19.55
Ultrillo	65.25	58.32	**31.16**	27.40	13.27	30.83	19.39	109.25	17.66
Reyna	23.85	15.76	17.97	**18.69**	20.49	82.65	14.00	98.55	16.78
Progress	43.89	44.23	28.40	25.61	**28.36**	43.42	32.59	44.50	21.04
PS4028	62.91	32.47	64.46	67.85	49.33	**40.42**	42.83	24.03	13.52
PS3055	44.64	45.32	25.61	34.01	22.54	45.29	**25.49**	21.57	23.95
PS3073	32.96	25.74	83.99	27.84	79.36	59.77	17.88	**33.77**	25.31
PS4009	30.08	91.79	19.93	22.95	24.14	21.42	20.69	52.12	**19.92**
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**15.68**	41.25	38.42	34.70	47.76	18.32	13.92	19.09	19.27
Rondo	33.57	**22.43**	30.69	33.07	25.40	22.75	24.24	24.22	20.88
Ultrillo	22.96	42.59	**27.06**	31.55	20.34	20.63	22.00	31.69	16.10
Reyna	24.29	25.16	23.07	**20.67**	17.62	34.23	19.30	34.82	17.38
Progress	25.33	35.65	26.95	28.99	**19.35**	22.14	21.28	33.39	13.95
PS4028	19.09	25.71	28.89	32.08	23.80	**13.30**	17.07	16.01	11.17
PS3055	17.40	21.68	21.30	22.03	24.96	11.44	**10.33**	13.01	12.56
PS3073	17.11	27.59	43.22	32.18	18.38	15.67	18.03	**15.59**	17.45
PS4009	23.03	41.33	34.93	36.55	18.85	18.10	20.25	17.48	**18.59**

Tablo 121 incelendiğinde, F_1 generasyonunda GKK varyansının 51.032 ve etki değeri 7.17, ÖKK varyansının 448.563 ve etki değeri 63.07, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.114, D varyansı 102.064 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 4.395 olduğu tespit edilmiştir. F_2 generasyonunda GKK varyansının 14.323 ve etki değeri %16.814, ÖKK varyansının 45.981 ve etki değeri %53.976, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.312, D varyansı 28.646 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 1.605 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 121). Bakla verimi özelliğine ait υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den küçük çıkması bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde $(H/D)^{1/2}$ oranının 1'den büyük çıkması ise üstün dominantlığı ortaya koymaktadır. Bu da eklemeli olmayan gen etkisinin olduğunu desteklemektedir. Kumar vd. (1996), Sharma vd. (1999) ve Ceyhan (2003) yaptıkları araştırmalarda bakla verimi için eklemeli olmayan gen etkisi ve üstün dominantlığın önemli olduğunu belirterek, araştırma sonuçlarımıza uygun neticeler bildirmişlerdir. Bitki bakla veriminde eklemeli olmayan gen etkisi ve dominantlığın üstün çıkması erken generasyonlarda bu özellik için yapılacak seleksiyonun başarısını azaltmaktadır.

F_1 generasyonunda GKK etki değerine bakıldığında genotipler arasında PS3057, Rondo, PS4028 ve PS3073 genotiplerinin önemli ve pozitif değer gösterdiği görülmektedir. Reyna, PS3055 ve PS4009 genotiplerinin negatif önemli GKK etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 121). GKK etki değeri pozitif ve önemli bulunan PS3057, Rondo, PS4028 ve PS3073 genotiplerinin melezleme çalışmalarında bakla verimi yönüyle kullanılabilecek ümitvar ebeveynler olarak belirlenmiştir. F_2 generasyonunda GKK etki

değerine bakıldığında genotipler arasında PS3057, Rondo, Ultrillo ve Reyna önemli ve pozitif değer gösterdiği görülmektedir. PS4028, PS3055, PS3073 ve PS4009 genotiplerinin negatif önemli GKK etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 122). GKK etki değeri pozitif ve önemli bulunan PS3057, Rondo, Ultrillo ve Reyna genotiplerinin melezleme çalışmalarında bakla verimi yönüyle kullanılabilecek ümitvar ebeveynler olarak belirlenmiştir.

Tablo 121. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla verimine ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	51.032	7.17	D	102.064
ÖKK	448.563	63.07	H	448.563
Resiprok	122.142	17.17	$H/D^{1/2}$	4.395
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.114		H^2	0.88
			h^2	0.13
F_2 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	14.323	16.814	D	28.646
ÖKK	45.981	53.976	H	45.981
Resiprok	20.392	23.937	$H/D^{1/2}$	1.605
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.312		H^2	0.95
			h^2	0.29

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_1 generasyonunda “PS3057 x Rondo”, “PS3057 x Ultrillo”, “Rondo x PS4009”, “Ultrillo x PS3073”, “Reyna x PS4028”, “Rondo x PS3057”, “Reyna x PS3073”, “PS4028 x PS3057”, “PS4009 x Rondo”, “PS4028 x Ultrillo”, “PS3073 x Progress”, “PS43073 x PS4028” ve “PS4009 x PS3073” melezleri pozitif ve önemli ÖKK etkisine sahiptir. Araştırmada “PS3057 x Ultrillo”, “PS3057 x PS3073”, “Rondo x Reyna”, “Rondo x PS4028”, “Rondo x PS3073”, “Ultrillo x Progress”, “Ultrillo x PS3055”, “Ultrillo x PS4009”, “PS4028 x PS3073”, “PS4028 x PS4009”, “PS43073 x Ultrillo” ve “PS43073 x Reyna” melezleri ise yüksek negatif önemli ÖKK etkisi göstermiştir (Tablo 122). “PS3057 x Rondo”, “PS3057 x Ultrillo”, “Rondo x PS4009”, “Ultrillo x PS3073”, “Reyna x PS4028”, “Rondo x PS3057”, “Reyna x PS3073”, “PS4028 x PS3057”, “PS4009 x Rondo”, “PS4028 x Ultrillo”, “PS3073 x Progress”, “PS43073 x PS4028” ve “PS4009 x PS3073” melezleri yüksek pozitif ÖKK etkisi göstererek ileriki generasyonlarda bakla verimi için ıslah potansiyeli olan genotip olarak kendisini göstermiştir.

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_2 generasyonunda “PS3057 x Rondo”, “PS3057 x Progress”, “Rondo x Ultrillo”, “Rondo x PS4009”, “Ultrillo x PS3073”, “Reyna x PS4028”, “Reyna x PS3073”, “Progress x PS3055” melezleri pozitif ve önemli ÖKK etkisine sahiptir. Araştırmada “PS3057 x PS3073”, “Ultrillo x Reyna”, “Ultrillo x Progress”, “Reyna x Progress”, “Progress x PS4009” melezleri ise yüksek negatif önemli ÖKK etkisi göstermiştir (Tablo 122). Resiprokal etkisine bakıldığında, “Ultrillo x Rondo”, “Progress x Rondo”, “Progress x Ultrillo”, “Progress x Reyna”, “PS4028 x Ultrillo”, “PS3073 x Ultrillo”, “PS3073 x PS3055”, “PS4009 x Rondo”, “PS4009 x Ultrillo”, “PS4009 x Reyna”, “PS4009 x PS4028”,

"PS4009 x PS3055" melezleri pozitif ve önemli bulunmuştur (Tablo 122). Buda bize stoplazma veya stoplazma x çekirdek etkileşimlerinin bu özellikte önemli değişiklikler oluşturduğunu göstermektedir. Bezelyede GKY ve ÖKY konusunda çalışmalar yapan Kumar vd. (1996), Sharma vd. (1999) ve Ateş ve Ceyhan (2016) bakla verimi için değişik sayıda ebeveyn ve melezlerin GKY ve ÖKY değerlerini pozitif ve önemli bulmuşlardır.

Tablo 122. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla verimine ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**8.533****	25.856**	10.711*	-18.797*	-1.741	-2.093	7.901	-13.321*	1.953
Rondo	36.978**	**4.760***	7.995	-12.957*	8.420	-13.678*	4.499	-24.753**	22.681*
Ultrillo	4.257	3.815	**2.670**	-12.592*	-17.645*	0.600	-10.366*	46.653**	-12.101*
Reyna	1.500	-8.657	-4.715	**-6.469***	-6.293	37.342**	0.280	22.368*	-1.896
Progress	1.287	-4.765	7.567	2.557	**-3.268**	5.268	0.642	17.904*	-2.373
PS4028	12.089*	-2.988	16.813*	-7.400	2.953	**5.297***	8.569	-10.695*	-16.056*
PS3055	-1.991	5.865	3.110	10.003	-5.027	1.232	**-8.887****	-18.683*	2.978
PS3073	-9.553	-1.568	-12.628*	-35.352**	17.428*	17.868*	-1.845	**8.216***	2.268
PS4009	-8.633	36.116**	1.137	3.083	1.550	3.948	-1.632	13.405*	**-10.852****

Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1
G_i	2.901	1.703	3.338	8.345
S_{ij}	23.569	4.855	9.516	23.790
R_{ij}	29.371	5.419	10.621	26.553

F_2 Generasyonu

Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**0.873***	7.612*	1.516	1.493	11.037**	-2.370	-3.054	-5.576*	-0.635
Rondo	-3.842*	**4.969****	3.369*	-2.987	0.918	-0.945	0.150	-1.873	5.221*
Ultrillo	-7.730**	5.947*	**4.348****	-4.169*	-5.344*	0.204	-0.540	10.300**	0.251
Reyna	-5.203*	-3.957*	-4.237*	**3.177****	-4.508*	9.771**	-0.350	7.517*	2.872
Progress	-11.213**	5.125*	3.305*	5.687*	**0.683**	2.083	4.595*	2.393	-5.200*
PS4028	0.385	1.483	4.130*	-1.073	0.832	**-3.749****	0.161	-3.220	-2.531
PS3055	1.737	-1.283	-0.352	1.365	1.840	-2.813*	**-6.113****	-1.173	1.605
PS3073	-0.988	1.685	5.763*	-1.317	-7.505**	-0.170	2.513*	**-1.149***	-2.301
PS4009	1.882	10.222**	9.413**	9.587**	2.452	3.465*	3.843*	0.015	**-3.040****

Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1
G_i	0.171	0.414	0.811	2.029
S_{ij}	2.742	1.656	3.246	8.114
R_{ij}	1.735	1.317	2.581	6.453

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

F_1 generasyonunda, bakla verimi için bu araştırmada belirlenen ortalama heterosis değeri % 31.16 iken, heterobeltiosis değeri ise % 13.96'dır. Heterosis değerleri % -55.41 (Ultrillo x Progress) ile % 316.52 (Reyna x 73 arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -100.00 (PS4028 x PS4009) ile % 223.50 (Ultrillo x PS3073) arasında değişim göstermiştir (Tablo 123 ve 124). F_2 generasyonunda, bakla verimi için bu araştırmada belirlenen ortalama heterosis değeri % 37.46 iken, heterobeltiosis değeri ise %18.03'dür. Heterosis değerleri % -29.96 (PS4028 x PS4009) ile % 193.85 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -40.51 (Ultrillo x PS4009) ile % 146.86 (PS3057 x Progress) arasında değişim göstermiştir (Tablo 123 ve 124).

F_1 ve F_2 generasyonlarında heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin melezlerde pozitif ve negatif yönde olmasının yanında ortalama heterosis değerinin yüksek olması bakla verimi bakımından eklemeli gen etkilerinin önemsiz olduğunu göstermektedir. Bakla verimi için

heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Sing vd. (1994), Abdou vd. (1999a) ve Ateş ve Ceyhan (2016) genelde bu özellik için yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit ettiklerini belirtmişlerdir.

Tablo 123. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla verimine ait heterosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	8.25	47.67	-35.22	11.61	-10.04	36.63	31.06	44.35
Rondo	202.33	---	64.31	34.37	82.55	8.37	19.90	-10.21	-40.39
Ultrillo	69.83	89.04	---	9.94	-55.41	-13.85	-31.56	236.49	-30.86
Reyna	-25.90	-35.98	-27.89	---	-12.88	179.68	-36.61	316.52	-13.08
Progress	18.56	50.18	-4.56	8.86	---	26.27	21.06	43.26	-12.86
PS4028	46.13	-8.48	80.11	100.09	43.45	---	29.97	-35.22	-55.19
PS3055	25.44	61.78	-9.60	53.97	-16.28	37.44	---	-27.20	5.48
PS3073	-17.04	-19.96	158.70	6.16	155.46	61.12	-39.65	---	-5.74
PS4009	31.71	263.79	-21.96	18.86	-0.02	-29.01	-8.89	94.13	---
Ortalama	31.16	LSD % 5	11.412	LSD % 1	16.115				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	116.52**	79.78**	90.94*	172.73**	26.46	7.06	22.11	12.46
Rondo	76.19*	---	24.04	53.47*	21.61	27.33	48.01	27.40	21.88
Ultrillo	7.44	72.10**	---	32.18	-12.36	2.20	17.66	48.59*	-29.47
Reyna	33.68	16.75	-3.32	---	-11.94	101.49**	24.52	74.79**	-11.49
Progress	44.67	70.68*	16.12	44.91*	---	35.62	43.40	91.13*	-26.48
PS4028	31.77	43.93	43.12**	43.05*	45.81	---	44.41	10.80	-29.96
PS3055	33.77	32.34	13.90	42.14	68.19*	-3.20	---	0.35	-13.14
PS3073	9.47	45.13*	102.64**	77.51*	5.20	8.44	39.13	---	2.10
PS4009	193.85	101.50*	53.00*	86.18**	-0.63	13.49	40.01	2.27	---
Ortalama	37.46	LSD %5	4.347	LSD %1	6.138				

Tablo 124. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında bakla verimine ait heterobeltiosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	-9.69	24.21	-54.36**	-9.55	-15.22	6.44	13.98	3.66
Rondo	152.22**	---	62.66**	8.30	76.04**	-4.87	9.99	-14.51	-35.97**
Ultrillo	42.85**	87.14**	---	-12.07	-57.42**	-23.71	-37.79**	223.50**	-43.33**
Reyna	-47.79**	90.98**	-42.33**	---	-27.74	104.49**	-45.07**	191.82**	-15.78
Progress	-3.91	44.83**	-8.86	-9.71	---	7.44	14.93	31.78*	-25.82
PS4028	37.72**	-19.66	59.49**	67.88**	22.05	---	5.96	-40.54**	-100.00**
PS3055	-2.28	48.40**	-17.83	33.43*	-20.52	12.06	---	-36.13**	-6.03
PS3073	-27.85*	-23.79	148.71**	-17.55	135.00**	47.87**	-47.05**	---	-25.06
PS4009	-34.15*	200.57**	-36.04**	15.17	-14.89	-47.01**	-18.83	54.33**	---
Ortalama	13.96	LSD % 5	11.412	LSD % 1	16.115				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	83.93**	41.96**	67.88**	146.86**	16.88	-11.18	21.77	3.64
Rondo	49.67**	---	13.41	47.46**	13.26	1.43	8.10	7.98	-6.88
Ultrillo	-15.16	57.36**	---	16.57*	-24.86**	-23.78**	-18.71*	17.10*	-40.51**
Reyna	17.53	89.89	-14.74	---	-14.76	65.59**	-6.61	68.44**	-15.93
Progress	30.94*	58.96**	-0.43	40.27**	---	14.44	9.99	72.57**	-27.91*
PS4028	21.79	14.66	6.74	55.20**	23.04*	---	28.29	2.67	-39.92**
PS3055	10.97	-3.34	-21.31*	6.60	29.01*	-14.01	---	-16.57	-32.43*
PS3073	9.16	23.01*	59.69**	55.70**	-5.01	0.49	15.67	---	-6.15
PS4009	23.88*	84.27**	29.06**	76.83**	-2.57**	-2.65	8.91	-5.99	---
Ortalama	18.03	LSD %5	4.347	LSD %1	6.138				

F_1 generasyonunda bakla verimi için hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi 0.88, dar anlamda kalıtım derecesi ise 0.13 olarak belirlenmiştir (Tablo 121). Bakla veriminde geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek, dar anlamda kalıtım derecesinin ise düşük olarak

hesaplanması bu özelliğin çevre varyansının etkisinin yüksek olabileceği anlamına gelmektedir. Geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri F_2 generasyonunda sırasıyla 0.96 ve 0.29 olmuştur (Tablo 121). F_2 generasyonunda tane veriminde geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek, dar anlamda kalıtım derecesinin ise düşük olarak hesaplanması bu özelliğe genotip varyansının etkisinin düşük olduğunu göstermektedir. Her iki deneme yılında da incelenen generasyon da geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek, dar anlamda kalıtım derecesinin ise düşük olarak hesaplanması, bu özellik için eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu göstermektedir. Bundan dolayı ileriki generasyonlarda seleksiyona başlanmalısı daha uygun olacaktır.

4.2.11 Hasat İndeksi

F_1 generasyonunda hasat indekslerinin ortalamasına göre, ebeveyn değerlerinin %25.85 (Rondo) ile %67.58 (PS4028), F_1 generasyonunda hasat indekslerinin %18.44 (PS4028 x PS4009) ile %70.30 (PS3055 x Ultrillo) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 125). F_2 generasyonunda hasat indekslerinin ortalamasına göre, ebeveyn değerlerinin %31.24 (PS3073) ile %40.69 (Progress), F_2 generasyonunda hasat indekslerinin %30.19 (PS4009 x PS3073) ile %44.07 (PS4009 x Reyna) arasında değiştiği belirlenmiştir. (Tablo 125). Bu konuda araştırmalar yapan Kumar vd. (1996), Abdou vd. (1999a), Sharma vd. (1999) ve Ceyhan (2003) benzer sonuçlar tespit etmişlerdir.

Tablo 125. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında hasat indekslerine ait ortalama değerler (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**50.88**	44.12	41.04	40.00	46.34	50.07	30.09	39.02	46.95
Rondo	45.04	**25.85**	31.00	40.00	30.76	50.32	30.03	62.31	40.00
Ultrillo	32.88	24.73	**28.86**	40.00	54.05	28.61	40.00	53.30	40.00
Reyna	40.00	39.99	39.99	**40.00**	39.99	46.89	40.00	47.32	40.00
Progress	46.28	37.60	40.00	58.45	**44.33**	49.93	35.10	50.13	34.15
PS4028	45.26	31.21	44.61	51.79	54.94	**67.58**	36.80	29.36	18.44
PS3055	34.30	26.81	70.30	28.20	35.61	34.11	**43.36**	22.00	26.37
PS3073	37.84	51.05	44.75	46.12	58.03	55.55	29.44	**35.34**	31.49
PS4009	54.47	39.09	40.00	40.00	40.00	62.82	40.99	48.04	**30.54**
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**35.92**	40.11	39.60	39.80	38.28	35.30	32.37	35.53	34.62
Rondo	36.50	**37.16**	38.14	37.45	39.98	34.23	38.48	37.10	39.39
Ultrillo	36.73	41.38	**33.74**	36.35	35.44	31.90	37.92	40.81	31.14
Reyna	35.82	41.68	38.64	**40.24**	37.12	34.94	40.62	38.06	38.04
Progress	35.82	41.54	34.27	41.60	**40.69**	40.08	34.11	38.74	37.21
PS4028	33.65	37.50	41.18	38.05	38.64	**32.03**	41.16	36.57	34.87
PS3055	33.57	34.12	37.00	35.79	40.61	38.64	**34.15**	36.29	37.95
PS3073	38.18	39.27	39.71	41.01	42.31	38.31	38.09	**31.24**	36.51
PS4009	41.29	41.75	40.71	44.07	37.51	37.91	41.66	30.19	**35.96**

Tablo 126 incelendiğinde, F_1 generasyonunda GKK varyansının 8.757 ve etki değeri 5.67, ÖKK varyansının 72.819 ve etki değeri 47.17, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.120, D

varyansı 17.513 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 4.158 olduğu tespit edilmiştir. F_2 generasyonunda GKK varyansının 0.225 ve etki değeri %1.466, ÖKK varyansının -1.720 ve etki değeri%-11.218, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının -0.131, D varyansı 0.450 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının -3.826 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 126). Hasta indeksi özelliğine ait υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den küçük çıkması bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde $(H/D)^{1/2}$ oranının 1'den büyük çıkması ise üstün dominantlığı ortaya koymaktadır. Bu konuda araştırmalar yapan Kumar vd. (1996), Abdou vd. (1999a), Sharma vd. (1999) ve Ceyhan (2003) gibi araştırmacılar da bezelyede hasat indeksi özelliği için eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu belirlemişlerdir.

Tablo 126. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında hasat indeksine ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	8.757	5.67	D	17.513
ÖKK	72.819	47.17	H	72.819
Resiprok	22.699	14.70	$H/D^{1/2}$	4.158
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.120		H^2	0.69
Ortalama			h^2	0.11
F_2 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	0.225	1.466	D	0.450
ÖKK	-1.720	-11.218	H	-1.720
Resiprok	-0.949	-6.185	$H/D^{1/2}$	-3.826
υ^2GKK / υ^2ÖKK	-0.131		H^2	0.14
			h^2	0.03

F_1 generasyonunda GKK etki değerine bakıldığında genotipler arasında Progress ve PS4028 genotiperinin önemli ve pozitif değer gösterdiği görülmektedir. Rondo ve PS3055 genotiplerinin negatif önemli GKK etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 127). GKK etki değeri pozitif ve önemli bulunan Progress ve PS4028 genotiplerinin melezleme çalışmalarında hasat indeksi yönüyle kullanılabilecek ümitvar ebeveynler olarak belirlenmiştir. F_2 generasyonunda GKK etki değerine bakıldığında genotipler arasında Reyna genotipi önemli ve pozitif değer gösterdiği görülmektedir. GKK etki değeri pozitif ve önemli bulunan Reyna genotipinin melezleme çalışmalarında hasat indeksi yönüyle kullanılabilecek ümitvar ebeveynler olarak belirlenmiştir.

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_1 generasyonunda "PS3057 x PS4009", "Rondo x PS3073", "Ultrillo x PS3055", "Progress x Reyna", "Progress x PS3073", "PS4028 x Ultrillo", "PS3055 x Ultrillo", "PS3073 x PS4028", "PS4009 x PS4028", "PS4009 x PS3055" ve "PS4009 x PS3073" melezleri pozitif ve önemli ÖKK etkisine sahiptir. Araştırmada "Rondo x Ultrillo", "Rondo x Progress", "Ultrillo x PS4028", "Progress x Ultrillo", "PS4028 x Rondo" ve "PS3055 x PS3073", melezleri ise yüksek negatif önemli ÖKK etkisi göstermiştir (Tablo 127). "PS3057 x PS4009", "Rondo x PS3073", "Ultrillo x PS3055", "Progress x Reyna", "Progress x PS3073", "PS4028 x Ultrillo", "PS3055 x Ultrillo", "PS3073 x PS4028", "PS4009 x PS4028",

"PS4009 x PS3055" ve "PS4009 x PS3073" melezleri yüksek pozitif ÖKK etkisi göstererek ileriki generasyonlarda bakla verimi için ıslah potansiyeli olan genotip olarak kendisini göstermiştir.

Tablo 127. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında hasat indeksine ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**1.808**	5.226	-5.015	-3.963	0.054	-0.026	-5.552	-6.515	9.796*
Rondo	0.462	**-3.729***	-8.571*	1.573	-6.535*	-1.389	-3.787	17.272**	4.170
Ultrillo	-4.081	-3.134	**-1.106**	-1.051	3.685	-8.165*	20.320**	6.997	1.999
Reyna	0.001	-0.002	-0.002	**0.881**	3.894	2.582	-2.719	2.707	0.014
Progress	-0.031	3.418	-7.028*	9.227*	**3.174***	3.383	-3.758	7.773*	-5.206
PS4028	-2.408	-9.554*	8.002*	2.449	2.506	**4.610***	-5.093	-5.290	-3.086
PS3055	2.107	-1.607	15.152*	-5.901	0.253	-1.345	**-5.335***	-12.081*	-0.089
PS3073	-0.591	-5.632	-4.271	-0.603	3.947	13.097*	3.718	**1.863**	-1.203
PS4009	3.764	-0.454	0.001	0.000	2.926	22.189**	7.312*	8.270*	**-2.166**
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	1.264	1.124	2.203	5.508					
S_{ij}	10.271	3.205	6.282	15.705					
R_{ij}	12.799	3.578	7.013	17.532					
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-0.944**	0.753	1.979	-0.108	-0.598	-1.076	-3.126	0.626	1.301
Rondo	-1.805	**0.940**	1.683	-0.237	1.231	-1.573	-1.678	0.068	2.030
Ultrillo	-1.437	1.620	**-0.423**	-0.947	-3.314	0.467	0.844	3.509	-1.247
Reyna	-1.986	2.118	1.146	**1.306***	-0.538	-1.312	-0.138	1.053	2.155
Progress	-1.231	0.778	-0.585	2.237	**1.035**	1.827	-0.712	2.315	-1.276
PS4028	-0.826	1.633	4.642	1.554	-0.718	**-1.057**	3.917	1.319	-0.152
PS3055	0.601	-2.180	-0.460	-2.413	3.247	-1.260	**-0.518**	0.530	2.730
PS3073	1.324	1.081	-0.552	1.472	1.787	0.869	0.902	**-0.380**	-3.867
PS4009	3.333	1.181	4.784*	3.015	0.150	1.520	1.855	-3.162	**0.041**
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	0.331	0.575	1.127	2.818					
S_{ij}	5.291	2.3	4.508	11.270					
R_{ij}	3.348	1.83	3.587	8.967					

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_2 generasyonunda "PS4028 x PS3055", "Ultrillo x PS3073", "PS3073 x PS4009", "Progress x PS3073", "Progress x PS4009" ve "Rondo x PS4009" melezleri pozitif ve yüksek ÖKK etkisine sahiptir. Resiprokal etki bakımından F_2 generasyonunda "PS4009 x Ultrillo" melezi pozitif ve önemli bulunmuştur (Tablo 127). Buda bize stoplazma veya stoplazma x çekirdek etkileşimlerinin bu özellikte önemli değişiklikler oluşturduğunu göstermektedir.

Bu araştırmada hasat indeksi için pozitif önemli GKY etkisi ve pozitif yüksek ÖKY etkisi gösteren ebeveyn ve melezler hasat indeksine dayalı yapılacak olan ıslah çalışmalarında kullanılabilecek uygun materyaller olarak ön plana çıkmaktadırlar. Bezelyede GKY ve ÖKY konusunda çalışma yapan Sawarat vd. (1994b) ve Ceyhan (2003) hasat indeksi için değişik sayıda ebeveyn ve melezin GKY ve ÖKY değerlerini önemli bulmuşlardır.

F_1 generasyonunda, hasat indeksi için bu araştırmada belirlenen ortalama heterosis değeri % 5.63 iken, heterobeltiosis değeri ise % -10.55'dir. Heterosis değerleri % -62.41 (PS40258 x PS4009) ile % 114.11 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise

% -100.00 (PS4028 x PS4009) ile % 64.69 (PS43055 x Ultrillo) arasında değişim göstermiştir (Tablo 128 ve 129). F_2 generasyonunda, hasat indeksi için bu araştırmada belirlenen ortalama heterosis değeri % 7.99 iken, heterobeltiosis değeri ise % 0.76'dir. Heterosis değerleri % -10.64 (Ultrillo x PS4009) ile % 129.90 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -15.78 (Progress xUltrillo) ile % 22.08 (PS4028 x Ultrillo) arasında değişim göstermiştir (Tablo 128 ve 129).

Tablo 128. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında hasat indeksine ait heterosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	14.98	2.93	-11.98	-2.66	-15.46	-36.15	-9.49	15.31
Rondo	17.38	---	13.32	21.48	-12.33	7.71	-13.23	103.65	-1.75
Ultrillo	-17.54	-9.60	---	16.17	47.71	-40.67	10.77	66.04	34.66
Reyna	-11.98	21.47	16.16	---	-5.15	-12.81	-4.03	41.49	13.41
Progress	-2.79	7.15	9.30	38.62	---	-10.76	-19.95	25.86	-8.79
PS4028	-23.59	-33.19	-7.48	-3.71	-1.80	---	-33.66	-42.95	-62.41
PS3055	-27.21	-22.52	94.69	-32.35	-18.79	-38.51	---	-44.09	-28.64
PS3073	-12.23	66.84	39.43	22.43	45.68	7.96	-25.19	---	-4.39
PS4009	114.11	38.63	34.67	13.41	6.84	28.04	10.93	45.82	---
Ortalama	5.63	LSD % 5	11.412	LSD % 1	16.115				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	9.77	13.72	4.51	-0.06	3.92	-7.62	5.82	-3.67
Rondo	-0.10	---	7.58	-3.24	2.72	-1.04	7.92	8.49	9.59
Ultrillo	5.47	16.72	---	-1.74	-4.77	-2.98	11.71	25.62	-10.64
Reyna	-5.92	7.71	4.46	---	-8.26	-3.31	9.20	14.19	-0.15
Progress	-6.49	6.72	-7.91	2.80	---	10.23	-8.84	7.71	-2.92
PS4028	-0.94	8.40	25.25	11.29	6.29	---	24.38	15.60	2.57
PS3055	-4.19	-4.31	9.00	-3.77	8.51	16.77	---	10.97	8.26
PS3073	13.70	14.81	22.22	14.73	17.65	21.09	16.49	---	8.66
PS4009	129.90	14.19	16.82	15.68	-2.14	11.51	18.84	-10.16	---
Ortalama	7.99	LSD %5	6.039	LSD %1	8.527				

Tablo 129. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında hasat indeksine ait heterobeltiosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	-13.30	-19.35	-21.39	-8.93	-25.90	-40.87**	-23.32	-7.74
Rondo	-11.49	---	7.42	0.00	-30.60*	-25.54	-30.75*	76.33**	30.96**
Ultrillo	-35.38**	-14.30	---	0.00	21.93	-57.66**	-7.75	50.82**	30.95**
Reyna	-21.39	-38.17**	-0.01	---	-9.78	-30.60*	-7.75	18.32	0.00
Progress	-9.05	-15.18	-9.77	31.85*	---	-26.11	-20.82	13.09	-22.97
PS4028	-33.03**	-53.82**	-33.98**	-23.36	-18.69	---	-45.54**	-56.56***	-100.00**
PS3055	-32.59**	-38.16**	62.13**	-34.97**	-19.68	-49.52**	---	-49.26**	-39.19**
PS3073	-25.64*	44.45**	26.65*	15.30	30.90*	-17.79	-32.12**	---	-10.87
PS4009	7.06	27.99*	30.96*	0.00	-9.77	-7.04	-5.46	35.93***	---
Ortalama	-10.55	LSD %5	11.412	LSD %1	16.115				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	7.94	10.27	-1.10	-5.92	-1.70	-9.88	-1.06	-3.73
Rondo	-1.77	---	2.63	-6.94	-1.73	-7.87	3.56	-0.15	5.99
Ultrillo	2.27	11.35	---	-9.68	-12.90	-5.44	11.03	20.98*	-13.40
Reyna	-10.97	2.82	-3.98	---	-8.77	-13.17	0.94	-5.41	-5.46
Progress	-11.97	2.09	-15.78*	2.23	---	-1.50	-16.16*	-4.80	-8.56
PS4028	-6.30	0.91	22.08*	-5.45	-5.03	---	20.50*	14.19	-3.04
PS3055	-6.54	-8.18	8.33	-11.05	-0.20	13.13	---	6.24	5.54
PS3073	6.31	5.67	17.71	1.91	3.99	19.61*	11.53	---	1.53
PS4009	14.81	12.35	13.21	9.53	-7.83**	5.41	15.86	-16.05	---
Ortalama	0.76	LSD %5	6.039	LSD %1	8.527				

Heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin her iki yılda da melezlere bağlı olarak genellikle pozitif yönde olması, ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin düşük olması, hasat indeksi bakımından eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu göstermektedir. Bu özellik için melezlerin yarısından fazlasının pozitif heterosis göstermesi ve istatistiki açıdan önemli olması yüksek hasat indeksi için uygun materyalin bulunduğunu ortaya koymaktadır. Hasat indeksi için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Sarawat vd. (1994b) ve Ceyhan (2003) bu özellik için ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerlerini düşük bulmuşlardır. Hasat indeksi için ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin düşük olması bu özelliğin kalıtımında eklemeli olmayan gen etkisinin baskın olduğunu göstermektedir.

F_1 generasyonunda hasat indeksi için hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi 0.69, dar anlamda kalıtım derecesi ise 0.11 olarak belirlenmiştir (Tablo 126). Hasat indeksinde geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek, dar anlamda kalıtım derecesinin ise düşük olarak hesaplanması bu özelliğin çevre varyansının etkisinin yüksek olabileceği anlamına gelmektedir. Geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri F_2 generasyonunda sırasıyla 0.14 ve 0.03 olmuştur (Tablo 126). Dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olması hasat indeksinin ortaya çıkmasında genotipik varyansın yanında çevrenin katkısınında belli bir seviyede olduğunu göstermektedir. Hasat indeksinin kalıtımını inceleyen Sarawat vd. (1994b) ve Ceyhan (2003) benzer sonuçlar belirlemişlerdir. Hasat indeksi kalıtımında eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olması ve dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olması nedeniyle seleksiyona birkaç generasyon sonra başlanması daha uygundur.

4.2.12 Çiçeklenme Süresi

F_1 generasyonunda çiçeklenme sürelerinin ortalamasına göre, ebeveyn değerlerinin 54.67 gün (PS3057, PS4028, PS3055, PS3073 ve PS4009) ile 66.67 gün (Progress), F_1 generasyonunda çiçeklenme sürelerinin 51.67 gün (PS4009 x Rondo) ile 67.67 gün (Reyna x Rondo ve Rondo x Reyna) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 130). F_2 generasyonunda çiçeklenme sürelerinin ortalamasına göre, ebeveyn değerlerinin 51.33 gün (PS3073) ile 67.33 gün (Progress), F_2 generasyonunda çiçeklenme sürelerinin 52.00 gün (PS3073 x PS3057, PS3055 x PS4028, PS3073 x PS4009) ile 68.33 gün (Rondo x Reyna) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 130).

F_1 generasyonunda GKK varyansının 6.818 ve etki değeri 36.50, ÖKK varyansının 10.782 ve etki değeri 57.72, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.632, D varyansı 13.637 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 0.791 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 131). Çiçeklenme süresi özelliğine ait υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den küçük çıkması bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin

kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. F_2 generasyonunda GKK varyansının 9.432 ve etki değeri %49.424, ÖKK varyansının 7.296 ve etki değeri %38.230, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 1.293, D varyansı 18.864 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 0.387 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 131). Çiçeklenme süresi özelliğine ait υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den büyük çıkması bize eklemeli gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde $(H/D)^{1/2}$ oranının 1'den küçük çıkması ise resesif genlerin etkisini ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar bize bu özelliğin kalıtımının kompleks bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Ceyhan (2003) bezelyede çiçeklenme süresi özelliği için eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu tespit etmiştir.

Tablo 130. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında çiçeklenme sürelerine ait ortalama değerler (gün)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**54.67**	58.67	60.33	59.00	61.00	55.33	57.67	55.00	58.67
Rondo	58.67	**66.00**	66.67	67.67	66.00	57.33	54.33	54.33	52.67
Ultrillo	60.33	66.67	**66.00**	64.00	61.33	55.00	53.67	55.33	53.67
Reyna	59.00	67.67	64.00	**66.00**	62.67	61.00	59.33	59.67	58.67
Progress	60.33	65.33	62.67	63.33	**66.67**	62.33	57.00	60.67	58.67
PS4028	56.33	58.00	55.00	62.00	63.00	**54.67**	54.00	56.67	53.33
PS3055	57.33	55.67	54.67	58.00	59.33	53.00	**54.67**	56.00	54.67
PS3073	54.00	53.67	56.33	59.67	60.67	55.67	55.33	**54.67**	54.00
PS4009	58.33	51.67	54.67	60.00	59.00	54.67	54.67	55.33	**54.67**
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**53.00**	62.33	62.33	62.00	60.33	55.33	58.33	53.00	54.33
Rondo	61.00	**67.33**	67.67	68.33	63.33	58.00	56.33	55.00	54.00
Ultrillo	61.67	68.00	**66.67**	62.00	60.00	54.33	52.67	56.00	52.67
Reyna	58.00	67.67	64.00	**66.00**	62.67	60.00	58.33	59.67	57.67
Progress	61.33	66.67	62.67	65.33	**65.67**	64.67	58.33	60.33	57.67
PS4028	57.00	59.33	58.00	63.00	64.67	**53.67**	53.00	54.67	52.33
PS3055	54.67	57.33	57.33	59.67	60.67	52.00	**54.00**	54.33	53.00
PS3073	52.00	58.67	57.67	61.67	61.67	55.00	54.67	**51.33**	52.00
PS4009	56.67	59.33	58.67	61.33	54.00	53.00	53.00	52.33	**55.00**

Tablo 131. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında çiçeklenme süresine ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	6.818	36.50	D	13.637
ÖKK	10.782	57.72	H	10.782
Resiprok	-0.221	-1.18	$H/D^{1/2}$	0.791
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.632		H^2	0.95
			h^2	0.53
F_2 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	9.432	49.424	D	18.864
ÖKK	7.296	38.230	H	7.296
Resiprok	1.199	6.282	$H/D^{1/2}$	0.387
υ^2GKK / υ^2ÖKK	1.293		H^2	0.96
			h^2	0.66

F_1 ve F_2 generasyonunda GKK etki değerine bakıldığında genotipler arasında Rondo, Ultrillo, Reyna ve Progress genotiplerinin önemli ve pozitif değer gösterdiği görülmektedir. PS3057, PS4028, PS3055, PS3073 ve PS4009 genotiplerinin negatif önemli GKK etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 132). GKK etki değeri negatif ve önemli bulunan PS3057,

PS4028, PS3055, PS3073 ve PS4009 genotiplerinin melezleme çalışmalarında çiçeklenme süresini kısaltmada kullanılabilecek ümitvar ebeveynler olarak belirlenmiştir.

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_1 generasyonunda "PS3057 x Rondo", "PS3057 x Ultrillo", "PS3057 x PS3055", "PS3057 x PS4009", "Rondo x Ultrillo", "Rondo x Reyna", "Rondo x Progress", "Progress x PS4028", "PS4028 x PS3073", "PS3055 x PS3073", "PS3055 x PS4009" ve "PS3073 x PS4009" melezleri pozitif ve önemli ÖKK etkisine sahiptir. Araştırmada "PS3057 x Reyna", "Rondo x PS4028", "Rondo x PS3055", "Rondo x PS3073", "Rondo x PS4009", "Ultrillo x Progress", "Ultrillo x PS4028", "Ultrillo x PS3055", "Ultrillo x PS3073", "Ultrillo x PS4009", "Reyna x Progress" ve "Progress x PS3055" melezleri ise yüksek negatif önemli ÖKK etkisi göstermiştir (Tablo 132). "PS3057 x Reyna", "Rondo x PS4028", "Rondo x PS3055", "Rondo x PS3073", "Rondo x PS4009", "Ultrillo x Progress", "Ultrillo x PS4028", "Ultrillo x PS3055", "Ultrillo x PS3073", "Ultrillo x PS4009", "Reyna x Progress" ve "Progress x PS3055" melezleri yüksek negatif ÖKK etkisi göstererek ileriki generasyonlarda çiçeklenme süresini kısaltmada ıslah potansiyeli olan genotip olarak kendisini göstermiştir.

Tablo 132. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında çiçeklenme süresine ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu									
Ana	Baba Genotipler								
Genotipler	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-0.757***	-0.965*	1.294*	-2.335**	-0.613	-0.187	2.479**	-0.947	3.591**
Rondo	0.000	**1.891****	4.979**	3.683**	1.739*	-1.002*	-2.669**	-4.095**	-5.391**
Ultrillo	0.000	0.000	**1.298****	0.609	-1.335*	-3.076**	-2.909**	-1.669*	-2.798**
Reyna	0.000	0.000	0.000	**3.595****	-2.632**	1.128*	-0.706	-0.132	0.072
Progress	-0.333	-0.333	0.667	0.333	**3.539****	2.350**	-1.150*	0.924	-0.372
PS4028	0.500	0.333	0.000	0.500	0.333	**-1.720****	-0.558	1.683*	0.053
PS3055	-0.167	0.667	0.500	-0.667	1.167	-0.500	**-2.720****	2.183*	1.720*
PS3073	-0.500	-0.333	0.500	0.000	0.000	-0.500	-0.333	**-2.294****	1.294**
PS4009	-0.167	-0.500	0.500	0.667	0.167	0.667	0.000	0.667	**-2.831****
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	0.028	0.166	0.325	0.813					
S_{ij}	0.224	0.473	0.927	2.318					
R_{ij}	0.279	0.528	1.035	2.587					
F_2 Generasyonu									
Ana	Baba Genotipler								
Genotipler	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-1.060****	0.634	2.560*	-1.348	-0.088	0.467	1.912*	-2.070*	1.449*
Rondo	-0.667	**3.459****	3.874**	2.134*	-0.440	-1.551*	-2.274*	-2.255*	-1.903*
Ultrillo	-0.333	0.167	**1.866****	-1.274	-2.514*	-2.459*	-2.514*	-0.663	-1.311
Reyna	-2.000*	-0.333	1.000	**3.774****	-1.755*	0.967	-0.422	1.263	0.615
Progress	0.500	0.167	1.333*	1.333*	**3.348****	4.560**	0.504	2.023*	-2.626*
PS4028	0.833	0.667	1.833*	1.500*	0.000	**-1.874****	-1.274	1.078	-0.570
PS3055	-1.833*	0.500	2.333*	0.667	1.167*	-0.500	**-2.986****	1.856*	0.874
PS3073	-0.500	1.833*	0.833	1.000	0.667	0.167	0.167	**-3.004****	0.060
PS4009	1.167*	2.667*	3.000**	1.833*	-1.833*	0.333	0.000	0.167	**-3.523****
Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1					
G_i	0.031	0.177	0.347	0.867					
S_{ij}	0.501	0.708	1.388	3.469					
R_{ij}	0.317	0.563	1.103	2.759					

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i: GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_2 generasyonunda "PS3057 x Ultrillo", "PS3057 x PS3055", "PS3057 x PS4009", "Rondo x Ultrillo", "Rondo x Reyna", "Progress x

PS4028", "PS4028 x PS3073", "PS3055 x PS3073" melezleri pozitif ve önemli ÖKK etkisine sahiptir. Araştırmada "PS3057 x Reyna", "PS3057 x PS3073", "Rondo x PS4028", "Rondo x PS3055", "Rondo x PS3073", "Rondo x PS4009", "Ultrillo x Progress", "Ultrillo x PS4028", "Ultrillo x PS3055", "Reyna x Progress" ve "Progress x PS4009" melezleri ise yüksek negatif önemli ÖKK etkisi göstermiştir (Tablo 132). "PS3057 x Reyna", "PS3057 x PS3073", "Rondo x PS4028", "Rondo x PS3055", "Rondo x PS3073", "Rondo x PS4009", "Ultrillo x Progress", "Ultrillo x PS4028", "Ultrillo x PS3055", "Reyna x Progress" ve "Progress x PS4009" melezleri yüksek negatif ÖKK etkisi göstererek ileriki generasyonlarda çiçeklenme süresini kısaltmada ıslah potansiyeli olan genotip olarak kendisini göstermiştir.

Bezelyede GKY ve ÖKY konusunda çalışma yapan Sawarat vd. (1994) ve Ceyhan (2003) çiçeklenmeye kadar geçen süre için değişik sayıda ebeveyn ve melezin GKY ve ÖKY değerlerini önemli bulmuşlardır.

Tablo 133. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında çiçeklenme süresine ait heterosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	-2.76	0.00	-2.21	0.55	1.22	5.49	0.61	7.32
Rondo	-2.76	---	1.01	2.53	-0.50	-4.97	-9.94	-9.94	-3.66
Ultrillo	0.00	1.01	---	-3.03	-7.54	-8.84	-11.05	-8.29	-11.05
Reyna	-2.21	2.53	-3.03	---	-5.53	1.10	-1.66	-8.29	-2.76
Progress	-0.55	-1.51	-5.53	-4.52	---	2.75	-6.04	0.00	-3.30
PS4028	3.05	-3.87	-8.84	4.49	3.85	---	-1.22	3.66	-2.44
PS3055	4.88	-7.73	-9.39	-3.87	-2.20	-3.05	---	2.44	0.00
PS3073	-1.22	-11.05	-6.63	-1.10	0.00	1.83	1.22	---	-1.22
PS4009	113.41	-14.36	-9.39	-0.55	-2.75	0.00	0.00	1.22	---
Ortalama	-0.78	LSD %5	11.412	LSD %1	16.115				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	3.60**	4.18**	4.20**	1.69*	3.75**	9.03*	1.60*	0.62
Rondo	1.39*	---	1.00*	2.50**	-4.76**	-4.13**	-7.14**	-7.30**	0.00**
Ultrillo	3.06**	1.49*	---	-6.53**	-9.32**	-9.70**	-12.71**	-5.08**	-13.42**
Reyna	-2.52	1.50*	-3.52**	---	-4.81**	0.28	-2.78**	-4.55*	-4.68**
Progress	3.37**	0.25	-5.29**	-0.76	---	8.38**	-2.51**	3.13**	-4.42**
PS4028	6.88**	-1.93*	-3.60**	8.93**	8.38**	---	-1.55*	4.13**	-3.68**
PS3055	2.18*	-5.49**	-4.97**	-0.56	1.39*	-3.41**	---	3.16**	-2.75**
PS3073	-0.32	-1.12*	-2.26**	5.11**	5.41**	4.76**	3.80**	---	-2.19*
PS4009	113.84**	-3.00	-3.56**	1.38*	-10.50**	-2.45**	-2.75**	-1.57*	---
Ortalama	0.71	LSD %5	1.858	LSD %1	2.624				

F_1 generasyonunda, çiçeklenme süresi için bu araştırmada belirlenen ortalama heterosis değeri % -0.78 iken, heterobeltiosis değeri ise % -6.99'dur. Heterosis değerleri % -14.36 (PS4009 x Rondo) ile % 113.41 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -21.72 (PS4009 x Rondo) ile % 6.71 (PS4009 x PS3057) arasında değişim göstermiştir (Tablo 133 ve 134). F_2 generasyonunda, çiçeklenme süresi için bu araştırmada belirlenen ortalama heterosis değeri % 0.71 iken, heterobeltiosis değeri ise % -6.84'dür. Heterosis değerleri % -13.42 (Ultrillo x PS4009) ile % 113.84 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -21.00 (Ultrillo x PS3055, Ultrillo x PS4009) ile % 8.02 (PS3057 x PS3055) arasında değişim göstermiştir (Tablo 133 ve 134). Ceyhan (2003),

çiçeklenme süresi için değişik heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Bu araştırmada belirlenen değerler bu araştırıcıların belirlediği değerler arasındadır.

Tablo 134. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında çiçeklenme süresine ait heterobeltiosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	-11.11	-8.59	-10.61	-8.50	1.22	5.49	0.61	7.32
Rondo	-11.11	---	1.01	2.53	-1.00	-13.13	-17.68*	-17.68*	-20.20*
Ultrillo	-8.59	1.01	---	-3.03	-8.00	-16.67	-18.69	-16.16	-18.69*
Reyna	-10.61	1.01	-3.03	---	-6.00	-7.58	-10.10	-9.60	-11.11
Progress	-9.50	-2.00	-6.00	-5.00	---	-6.50	-14.50	-9.00	-12.00
PS4028	3.05	-12.12	-16.67	-6.06	-5.50	---	-1.22	3.66	-2.44
PS3055	4.88	-15.66	-17.17*	-12.12	-11.00	-3.05	---	2.44	0.00
PS3073	-1.22	-18.69*	-14.65	-9.60	-9.00	1.83	1.22	---	-1.22
PS4009	6.71	-21.72	-17.17*	-9.09	-11.50	0.00	0.00	1.22	---
Ortalama	-6.99	LSD % 5	11.412	LSD % 1	16.115				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	-7.43**	-6.50**	-6.06**	-8.12**	3.11	8.02**	0.00	-1.21
Rondo	-9.41**	---	0.50	1.49	-5.94**	-13.86**	-16.34**	-18.32**	-19.80**
Ultrillo	-7.50**	0.99	---	-7.00**	-10.00**	-18.50**	-21.00**	-16.00**	-21.00**
Reyna	-12.12**	0.99	-4.00**	---	-5.05**	-9.09**	-11.62**	-9.60**	-12.63**
Progress	-6.60**	-0.99	-6.00**	-1.01	---	-1.52	-11.17**	-8.12**	-12.18**
PS4028	6.21**	-11.88**	-13.00**	-4.55**	-1.52	---	-1.85	1.86	-4.85**
PS3055	1.23	-14.85**	-14.00**	-9.60**	-7.61**	-3.70*	---	0.62	-3.64*
PS3073	-1.89	-12.87**	-13.50**	-6.57**	-6.09**	2.48	1.23	---	-5.45**
PS4009	3.03	-11.88**	-12.00**	-7.07**	-17.77**	-3.64*	-3.64*	-4.85**	---
Ortalama	-6.84	LSD %5	1.858	LSD %1	2.624				

Çiçeklenme süresi için hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi 0.95, dar anlamda kalıtım derecesi ise 0.53 olarak belirlenmiştir. Geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri F_2 generasyonunda sırasıyla 0.96 ve 0.66 olmuştur (Tablo 131). Çiçeklenme süresinde geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek, dar anlamda kalıtım derecesinin ise orta seviye olarak hesaplanması bu özelliğin çevre varyansının etkisinin yüksek olabileceği anlamına gelmektedir. Çiçeklenme süresinin kalıtımını inceleyen Niwas vd. (1990), Sarawat vd. (1994a) ve Ceyhan (2003)'da benzer sonuçlara ulaşmışlardır.

4.2.12 Vejetasyon Süresi

Bezelyede erkencilik denildiği zaman çoğu kez ürünün erken olgunlaşması ve hasada gelmesi anlaşılır. Genellikle erkencilerin verimi düşüktür. Bu nedenle Konya ekolojisi gibi ekolojilerde bezelyenin sıcaklardan önce olgunlaşıp hasada gelmesi istenmektedir. Böyle ekolojilerde orta erkenci çeşitler tercih edilmektedir (Ceyhan, 2003). Ebeveynler ile F_1 ve F_2 generasyonlarının vejetasyon sürelerine ait değerleri Tablo 135'de verilmiştir.

F_1 generasyonunda vejetasyon sürelerinin ortalamasına göre, ebeveyn değerlerinin 90.33 gün (PS3057, PS4028, PS3055, PS3073 ve PS4009) ile 111.00 gün (Progress), F_1

generasyonunda vejetasyon sürelerinin 89.00 gün (PS3057 x PS4028 ve Rondo x PS4009) ile 112.67 gün (Reyna x Rondo ve Rondo x Reyna) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 135). F_2 generasyonunda vejetasyon sürelerinin ortalamasına göre, ebeveyn değerlerinin 86.67 gün (PS3057) ile 114,00 gün (Rondo), F_2 generasyonunda vejetasyon sürelerinin 87.00 gün (PS3057 x PS3055, PS3057 x PS3073) ile 114.67 gün (Rondox Reyna) arasında değişim görülmektedir (Tablo 135).

Tablo 135. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında vejetasyon süresine ait ortalama değerler (gün)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**90.33**	103.00	98.00	100.33	102.00	89.00	94.00	94.00	89.67
Rondo	103.00	**110.33**	109.33	112.67	104.33	93.67	90.00	93.00	89.00
Ultrillo	98.00	109.33	**110.33**	110.67	107.00	94.00	95.00	92.67	97.67
Reyna	100.33	112.67	110.67	**110.33**	103.00	98.33	100.33	98.00	100.67
Progress	101.33	103.67	108.33	104.33	**111.00**	104.33	101.00	103.67	109.00
PS4028	90.33	94.33	94.00	99.67	104.00	**90.33**	96.33	102.00	98.00
PS3055	94.67	91.33	94.33	101.00	104.67	96.67	**90.33**	100.33	95.00
PS3073	93.00	92.00	93.67	98.00	103.00	99.33	100.33	**90.33**	101.00
PS4009	90.67	89.67	99.67	102.33	110.00	99.67	94.33	102.33	**90.33**
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**86.67**	99.33	96.00	97.67	104.00	88.00	87.00	87.00	90.67
Rondo	104.33	**114.00**	111.00	114.67	99.67	95.33	92.00	94.00	91.33
Ultrillo	100.33	111.33	**111.00**	111.33	108.00	92.67	96.33	92.00	96.00
Reyna	101.00	113.67	111.33	**111.33**	101.33	97.33	99.33	97.00	99.33
Progress	97.00	106.33	110.67	106.33	**111.67**	106.67	102.67	105.33	110.00
PS4028	90.33	96.00	97.33	101.33	106.00	**89.33**	94.67	96.00	94.67
PS3055	93.00	104.33	101.00	103.67	107.00	93.33	**90.00**	97.67	94.00
PS3073	92.00	103.33	103.00	103.33	105.33	97.33	97.33	**89.67**	95.67
PS4009	89.33	102.67	106.00	105.00	92.33	96.67	93.00	92.33	**92.33**

F_1 generasyonunda GKK varyansının 13.546 ve etki değeri 23.27, ÖKK varyansının 42.461 ve etki değeri 72.96, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 0.319, D varyansı 27.091 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 1.567 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 136). Vejetasyon süresi özelliğine ait υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den küçük çıkması bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. F_2 generasyonunda GKK varyansının 21.015 ve etki değeri 42.375, ÖKK varyansının 18.407 ve etki değeri 37.117, υ^2GKK / υ^2ÖKK oranının 1.142, D varyansı 42.030 ve $(H/D)^{1/2}$ oranının 0.438 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 136). Vejetasyon süresi özelliğine ait υ^2GKK / υ^2ÖKK oranlarının 1'den büyük çıkması bize eklemeli gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde $(H/D)^{1/2}$ oranının 1'den küçük çıkması ise resesif genlerin etkisini ortaya koymaktadır. Bu araştırma sonuçları bize bu özelliğin kalıtımının kompleks bir yapıda olduğunu göstermektedir. Ceyhan (2003) bezelyede vejetasyon süresi özelliği için eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu tespit etmiştir.

F_1 ve F_2 generasyonunda GKK etki değerine bakıldığında genotipler arasında Rondo, Ultrillo, Reyna ve Progress genotiplerinin önemli ve pozitif değer gösterdiği görülmektedir. PS3057, PS4028, PS3055, PS3073 ve PS4009 genotiplerinin negatif önemli GKK etkiye

sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 137). GKK etki değeri negatif ve önemli bulunan PS3057, PS4028, PS3055, PS3073 ve PS4009 genotiplerinin melezleme çalışmalarında vejetasyon süresini kısaltmada kullanılabilecek ümitvar ebeveynler olarak belirlenmiştir.

Tablo 136. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında vejetasyon süresine ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	13.546	23.27	D	27.091
ÖKK	42.461	72.96	H	42.461
Resiprok	-0.275	-0.47	$H/D^{1/2}$	1.567
υ^2GKK / υ^2ÖKK	0.319		H^2	0.97
Ortalama			h^2	0.38
F_2 Generasyonu				
	Varyans	Etki %		
GKK	21.015	42.375	D	42.030
ÖKK	18.407	37.117	H	18.407
Resiprok	8.500	17.139	$H/D^{1/2}$	0.438
υ^2GKK / υ^2ÖKK	1.142		H^2	0.98
			h^2	0.60

Tablo 137. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında vejetasyon süresine ait genetik komponentler

F_1 Generasyonu

Ana	Baba Genotipler								
Genotipler	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-3.695****	6.047**	-0.138	-0.064	0.047	-2.990**	1.918*	0.140	-3.323
Rondo	0.000	**1.286****	6.214**	7.288**	-2.601*	-3.638**	-6.730**	-5.842**	-9.138**
Ultrillo	0.000	0.000	**2.471****	4.103**	-0.119	-4.823**	-3.916**	-6.360**	-0.990
Reyna	0.000	0.000	0.000	**4.730****	-6.379**	-2.082*	-0.175	-3.786**	-0.416
Progress	-0.333	-0.333	0.667	0.667	**5.953****	1.862*	0.770	0.325	6.362**
PS4028	0.667	0.333	0.000	0.667	-0.167	**-3.010****	3.399**	6.621**	4.658**
PS3055	0.333	0.667	-0.333	0.333	1.833*	0.167	**-3.251****	6.529**	0.733
PS3073	-0.500	-0.500	0.500	0.000	-0.333	-1.333	0.000	**-2.307****	6.788**
PS4009	0.500	0.333	1.000	0.833	0.500	0.833	-0.333	0.667	**-2.177****

Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1
G_i	0.041	0.202	0.396	0.990
S_{ij}	0.333	0.577	1.131	2.827
R_{ij}	0.415	0.644	1.262	3.156

F_2 Generasyonu

Ana	Baba Genotipler								
Genotipler	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	**-5.677****	3.770*	0.158	0.214	1.066	-0.842	-0.786	-1.379	-0.638
Rondo	2.500*	**4.156****	3.325*	5.214**	-6.267**	-4.175*	-2.453*	-2.045*	-3.471*
Ultrillo	2.167*	0.167	**4.101****	2.436*	0.121	-4.786**	-1.897*	-3.156*	0.584
Reyna	1.667*	-0.500	0.000	**5.212****	-6.490**	-1.564	-0.175	-1.601	0.640
Progress	-3.500**	3.333*	1.333	2.500*	**5.527****	5.121**	2.844**	3.251*	-0.675
PS4028	1.167*	0.333	2.333*	2.000*	-0.333	**-3.899****	1.436	4.010*	3.251*
PS3055	3.000*	6.167**	2.333*	2.167*	2.167*	-0.667	**-3.121****	4.066*	0.307
PS3073	2.500*	4.667**	5.500**	3.167*	0.000	0.667	-0.167	**-3.029****	0.714
PS4009	-0.667	5.667**	5.000**	2.833*	-8.833**	1.000	-0.500	-1.667*	**-3.270****

Kritik Farklar	Varyanslar	SH	% 5	% 1
G_i	0.053	0.231	0.453	1.132
S_{ij}	0.853	0.924	1.811	4.528
R_{ij}	0.54	0.735	1.441	3.602

Diyagonallerdeki değerler GKK, köşegen üstü ÖKK, köşegen altı Resiprokal etkileridir. G_i : GKK, S_{ij}: ÖKK; R_{ij}: Resprokal etki, ** : %1 düzeyinde; * : %5 düzeyinde önemli

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_1 generasyonunda “PS3057 x Rondo”, “PS3057 x PS3055”, “Rondo x Ultrillo”, “Rondo x Reyna”, “Ultrillo x Reyna”, “Progress x PS4028”, “Progress x PS4009”, “PS4028 x PS3055”, “PS4028 x PS3073”, “PS4028 x PS4009”, “PS3055 x PS3073”, ve “PS3073 x PS4009” melezleri pozitif ve önemli ÖKK

etkisine sahiptir. Araştırmada “PS3057 x PS4028”, “Rondo x Progress”, “Rondo x PS4028”, “Rondo x PS3055”, “Rondo x PS3073”, “Rondo x PS4009”, “Ultrillo x PS4028”, “Ultrillo x PS3055”, “Ultrillo x PS3073”, “Reyna x Progress”, “Reyna x PS4028”, “Reyna x PS3073” ve “Progress x PS3055” melezleri ise yüksek negatif önemli ÖKK etkisi göstermiştir (Tablo 137). “PS3057 x PS4028”, “Rondo x Progress”, “Rondo x PS4028”, “Rondo x PS3055”, “Rondo x PS3073”, “Rondo x PS4009”, “Ultrillo x PS4028”, “Ultrillo x PS3055”, “Ultrillo x PS3073”, “Reyna x Progress”, “Reyna x PS4028”, “Reyna x PS3073” ve “Progress x PS3055” melezleri yüksek negatif ÖKK etkisi göstererek ileriki generasyonlarda vejetasyon süresini kısaltmada ıslah potansiyeli olan genotip olarak kendisini göstermiştir.

Melezlerin ÖKK etkilerine bakıldığında F_2 generasyonunda “PS3057 x Rondo”, “Rondo x Ultrillo”, “Rondo x Reyna”, “Ultrillo x Reyna”, “Progress x PS4028”, “Progress x PS3055”, “Progress x PS3073”, “PS4028 x PS3073”, “PS4028 x PS4009”, “PS3055 x PS3073” melezleri pozitif ve önemli ÖKK etkisine sahiptir. Araştırmada “Rondo x Progress”, “Rondo x PS4028”, “Rondo x PS3055”, “Rondo x PS3073”, “Rondo x PS4009”, “Ultrillo x PS4028”, “Ultrillo x PS3055”, “Ultrillo x PS3073”, “Reyna x Progress” melezleri ise yüksek negatif önemli ÖKK etkisi göstermiştir (Tablo 137). “Rondo x Progress”, “Rondo x PS4028”, “Rondo x PS3055”, “Rondo x PS3073”, “Rondo x PS4009”, “Ultrillo x PS4028”, “Ultrillo x PS3055”, “Ultrillo x PS3073”, “Reyna x Progress” melezleri yüksek negatif ÖKK etkisi göstererek ileriki generasyonlarda vejetasyon süresini kısaltmada ıslah potansiyeli olan genotip olarak kendisini göstermiştir.

Tablo 138. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında vejetasyon süresine ait heterosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	2.66	-2.33	0.00	1.32	-1.48	4.06	4.06	-0.74
Rondo	2.66	---	-0.91	2.11	-5.72	-6.64	-10.30	-7.31	-1.48
Ultrillo	-2.33	-0.91	---	0.30	-3.31	-6.31	-5.32	-7.64	-2.66
Reyna	0.00	2.11	0.30	---	-6.93	-1.99	0.00	-7.64	0.33
Progress	0.66	-6.33	-2.11	-5.72	---	3.64	0.33	2.98	8.28
PS4028	0.00	-5.98	-6.31	-0.83	3.31	---	6.64	12.92	8.49
PS3055	4.80	-8.97	-5.98	0.66	3.97	7.01	---	11.07	5.17
PS3073	2.95	-8.31	-6.64	-2.33	2.32	9.96	11.07	---	11.81
PS4009	100.74	-10.63	-0.66	1.99	9.27	10.33	4.43	13.28	---
Ortalama	1.74	LSD %5	11.412	LSD %1	16.115				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	-1.00	-2.87*	-1.35	4.87**	0.00	-1.51	-1.32	1.30
Rondo	3.99**	---	-1.33*	1.78*	-11.67**	-6.23**	-9.80**	-7.69**	2.05**
Ultrillo	1.52*	-1.04	---	0.15	-2.99**	-7.49**	-4.15**	-8.31**	-5.57**
Reyna	2.02	0.89	0.15	---	-9.12**	-2.99**	-1.32	-8.46**	-2.45*
Progress	-2.18*	-5.76**	-0.60	-4.63**	---	6.14**	1.82*	4.64**	7.84**
PS4028	2.65*	-5.57**	-2.83**	1.00	5.47**	---	5.58**	7.26**	4.22**
PS3055	5.28**	2.29*	0.50	2.98**	6.12**	4.09**	---	8.72**	3.11*
PS3073	4.35**	1.47*	2.66*	2.82*	4.64**	8.75**	8.35**	---	5.13**
PS4009	106.15	-0.48	4.26**	3.11**	-9.48**	6.42**	2.01*	1.47	---
Ortalama	1.80	LSD %5	2.428	LSD %1	3.429				

F_1 generasyonunda, vejetasyon süresi için bu araştırmada belirlenen ortalama heterosis değeri % 1.74 iken, heterobeltiosis değeri ise % -4.75'dir. Heterosis değerleri % -10.63 (PS4009 x Rondo) ile % 100.74 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -19.34 (Rondo x PS4009) ile % 12.92 (PS4028 x PS3073) arasında değişim göstermiştir (Tablo 138 ve 139). F_2 generasyonunda, vejetasyon süresi için bu araştırmada belirlenen ortalama heterosis değeri % 1.80 iken, heterobeltiosis değeri ise % -5.82'dir. Heterosis değerleri % -11.67 (Rondo x Progress) ile % 106.15 (PS4009 x PS3057) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -19.88 (Rondo x PS4009) ile % 8.55 (PS3073 x PS4028) arasında değişim göstermiştir (Tablo 138 ve 139).

Tablo 139. Tam diallel melez setinde F_1 ve F_2 generasyonlarında vejetasyon süresine ait heterobeltiosis değerleri (%)

F_1 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	-6.65	-11.18	-9.06	-8.11	-1.48	4.06	4.06	-0.74
Rondo	-6.65	---	-0.91	2.11	-6.01	-15.11**	-18.43**	-15.71**	-19.34**
Ultrillo	-11.18*	-0.91	---	0.30	-3.60	-14.80**	-13.90*	-16.01**	-11.48*
Reyna	-9.06	-0.91	0.30	---	-7.21	-10.88*	-9.06	-11.18*	-8.76
Progress	-8.71	-6.61	-2.40	-6.01	---	-6.01	-9.01	-6.61	-1.80
PS4028	0.00	-14.50*	-14.80**	-9.67	-6.31	---	6.64	12.92*	8.49
PS3055	4.80	-17.22**	-14.50*	-8.46	-5.71	7.01	---	11.07*	5.17
PS3073	2.95	-16.62**	-15.11**	-11.18*	-7.21	9.96	11.07*	---	11.81*
PS4009	0.37	-18.73**	-9.67	-7.25	-0.90	10.33*	4.43	13.28*	---
Ortalama	-4.75	LSD % 5	11.412	LSD % 1	16.115				
F_2 Generasyonu									
Ana Genotipler	Baba Genotipler								
	PS3057	Rondo	Ultrillo	Reyna	Progress	PS4028	PS3055	PS3073	PS4009
PS3057	---	-12.87**	-13.51**	-12.28**	-6.87**	-1.49	-3.33*	-2.97*	-1.81
Rondo	-8.48**	---	-2.63*	0.58	-12.57**	-16.37**	-19.30**	-17.54**	-19.88**
Ultrillo	-9.61**	-2.34*	---	0.00	-3.28**	-16.52**	-13.21**	-17.12**	-13.51**
Reyna	-9.28**	-2.34	0.00	---	-9.25**	-12.57**	-10.78**	-12.87**	-10.78**
Progress	-13.13**	-6.73**	-0.90	-4.78**	---	-4.48**	-8.06**	-5.67**	-1.49
PS4028	1.12	-15.79**	-12.31**	-8.98**	-5.07**	---	5.19**	7.06**	2.53
PS3055	3.33*	-8.48**	-9.01**	-6.89**	-4.18**	3.70*	---	8.52**	1.81
PS3073	2.60	-9.36**	-7.21**	-7.19**	-5.67**	8.55**	8.15**	---	3.61*
PS4009	-3.25*	-9.94**	-4.50**	-5.69**	-17.31**	4.69**	0.72	0.00	---
Ortalama	-5.82	LSD %5	2.428	LSD %1	3.429				

Çiçeklenme süresi için F_1 generasyonunda hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi 0.97, dar anlamda kalıtım derecesi ise 0.38 olarak belirlenmiştir. Geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri F_2 generasyonunda sırasıyla 0.98 ve 0.60 olmuştur (Tablo 136). Geniş anlamda kalıtım derecesinin dar anlamda kalıtım derecesiden yüksek olması vejetasyon süresi için genotipik varyansın etkisinin yanında çevrenin de belirli seviyede etkisinin olduğunu göstermektedir. Niwas vd. (1990) ve Ceyhan (2003) vejetasyon süresinin kalıtımı için bu araştırma sonuçlarına benzer neticeler belirlemişlerdir. Vejetasyon süresi için eklemeli olmayan gen etkisinin baskın olması bu özellik için yapılacak erken generasyonlardaki seleksiyonun başarı şansının düşük olduğunu göstermektedir.

4.2.13 Özellikler Arası İlişkiler

Araştırmaya ilişkin korelasyon analizi sonuçları Tablo 140'da verilmiştir. F_1 generasyonunda tane verimi ile; bitkide tane sayısı, baklada tane sayısı, bakla verimi, yüz tane ağırlığı, tane iriliği, çiçeklenme süresi ve vejetasyon süresi arasında pozitif ve önemli ilişkiler belirlenirken, bitki boyu, bakla sayısı arasındaki ilişkiler pozitif fakat önemsiz olarak tespit edilmiştir. Tane verimi ile hasat indeksi arasında ise negatif önemli ilişki tespit edililirken, dal sayısı ve bakla verimi arasında negatif ve önemsiz ilişkiler belirlenmiştir (Tablo 140). F_2 generasyonunda ise tane verimi ile; bitki boyu, bitkide tane sayısı, baklada tane sayısı, bakla verimi, yüz tane ağırlığı, tane iriliği, çiçeklenme süresi ve vejetasyon süresi arasında pozitif ve önemli ilişkiler belirlenirken, bakla sayısı, bakla verimi ve hasat indeksi arasındaki ilişkiler pozitif fakat önemsiz olarak tespit edilmiştir. Tane verimi ile; dal sayısı arasında ise negatif önemli ilişki tespit edilmiştir (Tablo 140).

Tablo 140. Bezelye melezlerinde F_1 ve F_2 generasyonlarında incelenen özellikler arasında hesaplanan korelasyon katsayıları

F_1 Generasyonu												
	BB[1]	DS	BS	BTS	BATS	BV	TV	YTA	Tİ	BAV	Hİ	CS
BB	----											
DS	0.000	----										
BS	0.000	0.000	----									
BTS	-0.009	-0.051	0.044	----								
BATS	0.298**	0.086	-0.016	0.269**	----							
BV	0.034	0.001	0.029	0.486**	0.435**	----						
TV	0.027	-0.024	0.032	0.471**	0.434**	0.898**	----					
YTA	-0.096	-0.170**	0.031	0.548**	0.404**	0.631**	0.680**	----				
Tİ	-0.052	-0.139*	0.048	0.450**	0.440**	0.674**	0.794**	0.865**	----			
BAV	-0.133*	-0.165**	0.031	0.046	-0.016	-0.088	-0.023	0.322**	0.381**	----		
Hİ	-0.040	-0.288**	0.048	-0.186**	-0.032	-0.329**	-0.328**	0.139*	0.176**	0.404**	----	
CS	-0.095	-0.180**	0.015	0.487**	0.449**	0.690**	0.792**	0.873**	0.960**	0.345**	0.094	----
VS	-0.115*	-0.049	0.042	0.087	-0.002	-0.084	0.263**	0.241**	0.301**	0.056	-0.042	0.278**
F_2 Generasyonu												
BB	----											
DS	0.000	----										
BS	0.000	0.000	----									
BTS	0.024	-0.117*	-0.151**	----								
BATS	0.023	0.293**	-0.031	0.062	----							
BV	0.275**	-0.144*	0.028	0.113*	0.205**	----						
TV	0.232**	-0.177**	0.047	0.120*	0.202**	0.858**	----					
YTA	-0.127*	-0.392**	0.006	0.093	-0.024	0.512**	0.677**	----				
Tİ	-0.077	-0.395**	0.048	0.094	-0.052	0.546**	0.742**	0.942**	----			
BAV	-0.271**	-0.438**	-0.008	-0.024	-0.322**	-0.020	0.075	0.605**	0.612**	----		
Hİ	-0.333**	-0.438**	0.029	-0.027	-0.311**	-0.071	0.063	0.681**	0.693**	0.865**	----	
CS	-0.199**	-0.411**	0.009	0.110	-0.045	0.493**	0.671**	0.914**	0.946**	0.610**	0.685**	----
VS	-0.013	-0.098	0.040	0.061	0.058	0.013	0.510**	0.445**	0.504**	0.166**	0.208**	0.456**

BB: Bitki Boyu, DS: Dal Sayısı, BS: Bakla Sayısı, BTS: Baklada Tane Sayısı, BV: Biyolojik Verim, TV: Tane Verimi, YTA: Yüz Tane Ağırlığı, Tİ: Tane İriliği, BAV: Bakla Verimi, Hİ: Hasat İndeksi, CS: Çiçeklenme Süresi, VS: Vejetasyon Süresi
*:$p \leq 0.05$, **$p \leq 0.01$

Bu araştırma sonuçları bize, bezelyede tane verimi ile bitki boyu, bitkide tane sayısı, baklada tane sayısı, bakla verimi, yüz tane ağırlığı, tane iriliği, çiçeklenme süresi ve vejetasyon süresi gibi özelliklerle arasında pozitif bir ilişkinin bulunması nedeniyle bu

özelliklere dayalı seleksiyonların yapılması gerektiğini göstermektedir. Sarawat vd. (1994a) yaptıkları araştırmada tane verimi ile bitkide bakla sayısı, biyolojik verim ve hasat indeksi arasında pozitif önemli ilişkiler belirlerken, tane verimi ile bitkide dal sayısı arasında negatif önemli ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Ceyhan ve Önder (2001) yaptıkları araştırmadaki korelasyon analizi sonuçlarına göre tane verimi ile, vejetasyon süresi arasında pozitif önemli ilişkiler tespit etmişlerdir. Önder ve Ceyhan (2001a), yaptıkları çalışmada, tane verimi ile biyolojik verimi, bakla verimi ve hasat indeksi arasında pozitif önemli ilişkiler tespit etmişledir. Yine Önder ve Ceyhan (2001b), tarafından yapılan araştırmada, tane verimi ile bitki boyu ve bakladaki tane sayısı arasında pozitif önemli ilişkiler tespit etmişlerdir. Ceyhan (2003) yaptığı çalışmada bezelyede tane verimi ile biyolojik verimi, bakla verimi, bitki boyu, bakla sayısı ve baklada tane sayısı gibi özelliklerle arasında pozitif ve önemli ilişkiler belirlemiştir. Bizim sonuçlarımızla literatür sonuçları büyük oranda benzerlik göstermektedir.

F_1 generasyonunda, biyolojik verimi ile; bakla sayısı, baklada tane sayısı, yüz tane ağırlığı, tane iriliği ve çiçeklenme süresi arasında pozitif ve önemli ilişkiler belirlenmiştir (Tablo 140). F_2 generasyonunda ise biyolojik verimi ile; bitki boyu, bitki tane sayısı, baklada tane sayısı arasında pozitif ve önemli ilişkiler belirlenirken, biyolojik verimi ile dal sayısı, bakla verimi ve hasat indeksi arasında ise negatif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Biyolojik verimi yönünde yapılacak olan seleksiyonlarda, aralarında pozitif önemli ilişki belirlenen bakla sayısı, baklada tane sayısı ve yüz tane ağırlığı gibi özelliklerin ele alınması daha uygun olacaktır (Tablo 140). Sarawat vd. (1994a) biyolojik verimi ile bakla sayısı ve dal sayısı arasında pozitif ve önemli; biyolojik verimi ile yüz tane ağırlığı arasında negatif önemli ilişkiler olduğunu belirtmişlerdir. Ceyhan (2003) yaptığı araştırmada biyolojik verimi ile bakla verimi, dal sayısı ve bakla sayısı gibi özelliklerin aralarında pozitif önemli ilişki tespit etmiştir.

Korelasyon katsayılarına bakıldığında F_1 generasyonunda, bakla verimi ile yüz tane ağırlığı, tane iriliği, hasat indeksi, çiçeklenme süresi ve vejetasyon süresi arasında pozitif ve önemli ilişkiler belirlenirken, bakla verimi ile bitki boyu ve dal sayısı arasında negatif ve önemli ilişkiler belirlenmiştir (Tablo 140). F_2 generasyonunda ise bakla verimi ile yine yüz tane ağırlığı, tane iriliği, hasat indeksi, çiçeklenme süresi ve vejetasyon süresi arasında pozitif ve önemli ilişkiler tespit edilirken, bakla verimi ile bitki boyu, dal sayısı ve baklada tane sayısı arasında negatif ve önemli ilişkiler tespit edilmiştir. Bezelyede bakla verimi ile yüz tane ağırlığı, tane iriliği, hasat indeksi, çiçeklenme süresi ve vejetasyon süresi gibi özellikler arasında pozitif bir ilişkinin bulunması bu özelliklere dayalı seleksiyonların daha başarılı olacağını göstermektedir (Tablo 140).

Bezelye bitkisinde en önemli kalite unsurlarından biriside tane iriliğidir. Bu amaçla verimin yanında üzerinde en fazla durulması gereken özelliklerden bir tanesidir. F_1 generasyonunda, tane iriliği ile baklada tane sayısı, bitkide tane sayısı, yüz tane ağırlığı,

hasat indeksi, çiçeklenme süresi ve vejetasyon süresi arasında pozitif ve önemli ilişkiler belirlenirken, tane iriliği ile dal sayısı arasında negatif ve önemli ilişkiler belirlenmiştir (Tablo 140). F_2 generasyonunda tane iriliği ile yüz tane ağırlığı, hasat indeksi, çiçeklenme süresi ve vejetasyon süresi arasında pozitif önemli ilişkiler belirlenirken, tane iriliği ile dal sayısı ve baklada tane sayısı arasında arasında ise negatif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Tane iriliğini artırmak için yüz tane ağırlığına, hasat indeksine, çiçeklenme süresine ve vejetasyon süresine dayalı seleksiyon yapılması uygun olacaktır (Tablo 140).

Bu araştırmada F_1 generasyonunda, bitki boyu ile yüz tane ağırlığı, tane iriliği, bakla verimi, hasat indeksi ve çiçeklenme süresi arasında ise negatif önemli ilişkiler belirlenmiştir (Tablo 140). F_2 generasyonunda ise bitki boyu ile tane verimi ve biyolojik verim arasında pozitif ve önemli ilişkiler belirlenirken, yüz tane ağırlığı, bakla verimi, hasat indeksi ve çiçeklenme süresi arasında ise negatif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Bezelyede bitki boyunu arttırmak için yapılacak seleksiyonda, aralarında pozitif önemli korelasyonlar belirlenen baklada tane sayısı, tane verimi ve biyolojik verim dayalı seleksiyonların daha başarılı olacağını göstermektedir (Tablo 140). Bitki boyunun kısaltılmasında ise aralarında negatif önemli ilişki bulunan yüz tane ağırlığı, bakla verimi, hasat indeksi, çiçeklenme süresi ve vejetasyon süresi gibi özelliklerin kullanılması başarıyı arttıracaktır. Sarawat vd. (1994a) bitki boyu ile baklada tane sayısı arasında negatif önemli ilişki belirlemişlerdir. Ceyhan (2003) ise bitki boyu ile ilk bakla yüksekliği ve dal sayısı arasında pozitif ve önemli ilişkiler belirlemiştir

F_1 generasyonunda, dal sayısı ile yüz tane ağırlığı, tane iriliği, bakla verimi, hasat indeksi ve çiçeklenme süresi arasında negatif ve önemli ilişkiler belirlenmiştir (Tablo 140). F_2 generasyonunda ise dal sayısı ile sadece baklada tane sayısı arasında pozitif ve önemli ilişki belirlenirken, dal sayısı ile yüz tane ağırlığı, tane iriliği, bakla verimi, hasat indeksi ve çiçeklenme süresi arasında negatif ve önemli ilişkiler belirlenmiştir (Tablo 140). Sarawat vd. (1994a) bezelyede dal sayısı ile bitki biyolojik verimi, baklada tane sayısı ve çiçeklenmeye kadar geçen süre arasında pozitif önemli ilişkiler belirlerken, dal sayısı ile bin tane ağırlığı ve hasat indeksi arasında negatif önemli ilişkiler olduğunu belirtmişlerdir. Ceyhan (2003) yaptığı çalışmada dal sayısı ile bakla sayısı ve baklada tane sayısı arasında pozitif ve önemli ilişkiler belirlemiştir.

Bitkide tane sayısı bakımından F_1 generasyonunda, bu özellikle baklada tane sayısı, biyolojik verim, tane verimi, yüz tane ağırlığı ve tane iriliği arasında pozitif ve önemli ilişki belirlenmiştir (Tablo 140). F_2 generasyonunda ise bitkide tane sayısı ile biyolojik verim ve tane verimi arasında pozitif önemli ilişki tespit edilmiştir (Tablo 140).

Korelasyon kat sayıları incelendiğinde görüleceği gibi F_1 generasyonunda, çiçeklenme süresi ile vejetasyon süresi arasında pozitif önemli korelasyon belirlenmiştir (Tablo 140). F_2 generasyonun da ise hasat indeksi ile çiçeklenme süresi arasında ve

vejetasyon süresi ve çiçeklenme süresi ile vejetasyon süresi arasında pozitif önemli ilişkiler tespit edilmiştir (Tablo 140). Benzer ilişkiler Amurrio vd. (1996), Sarawat vd. (1994a), Ceyhan ve Önder (2001), Önder ve Ceyhan (2001a), Önder ve Ceyhan (2001b) ve Ceyhan (2003) tarafından tespit edilmiştir.

4.3 F_5 Generasyonunda Kalite Özellikleri

4.3.1 Protein Oranı ve Mineral Madde Miktarları

Araştırmada kullanılan F_5 generasyonunda bezelye genotiplerinde tespit edilen protein oranına, kalsiyum miktarına, magnezyum miktarına, potasyum miktarına, fosfor miktarına, kükürt miktarına, demir miktarına ve çinko miktarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 141'de, ortalama değerleri ve lsd grupları ise Tablo 142'de verilmiştir.

Tablo 141. Bezelye genotiplerinde elde edilen protein oranı, kalsiyum miktarı, magnezyum miktarı, potasyum miktarı, fosfor miktarı, kükürt miktarına, demir miktarına ve çinko miktarına ait varyans analizi

Varyans Kaynakları	SD	Protein Oranı			Kalsiyum Miktarı		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	59	255.102			27364.123		
Genotipler	18	233.665	12.981	24.828**	19403.552	1077.975	5.552**
Hata	41	21.4374	0.523		7960.571	194.160	
Varyans Kaynakları	SD	Magnezyum Miktarı			Potasyum Miktarı		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	59	71999.402			484757.040		
Genotipler	18	36914.368	2050.798	2.396**	376260.782	20903.376	7.899**
Hata	41	35085.034	855.732		108496.261	2646.250	
Varyans Kaynakları	SD	Fosfor Miktarı			Kükürt Miktarı		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	59	86996.904			27076.897		
Genotipler	18	63293.173	3516.287	6.082**	23868.202	1326.011	16.943**
Hata	41	23703.732	578.188		3208.695	78.261	
Varyans Kaynakları	SD	Demir Miktarı			Çinko Miktarı		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	59	37.040			17.380		
Genotipler	18	32.034	1.779	14.576**	16.368	0.909	36.855**
Hata	41	5.006	0.122		1.012	0.025	

**: $p < 0.01$

Varyans analizi sonuçlarına göre protein oranı, kalsiyum miktarı, magnezyum miktarı, potasyum miktarı, fosfor miktarı, kükürt miktarı, demir miktarı ve çinko miktarı bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 141). Bezelye genotiplerinde protein oranı; en yüksek % 28.35 (Ultrillo x Progress) ve en düşük % 21.96 (Progress), kalsiyum miktarı; en yüksek 205.88 mg/100 g (Ultrillo x PS3053) ve en düşük 139.06 mg/100 g (Rondo x PS3055), magnezyum miktarı; en yüksek 282.34 mg/100 g (Ultrillo x PS3055) ve en düşük 159.66 mg/100 g (Ultrillo x PS3057), potasyum miktarı; en yüksek 1474.12 mg/100 g (PS3055 x PS4009) ve en düşük 1193.76 mg/100 g (Progress x PS3057), fosfor miktarı; en yüksek 421.76 mg/100 g (Ultrillo) ve en düşük 274.94 mg/100 g (Ultrillo x PS3057) kükürt miktarı; en yüksek 230.84 mg/100 g (Progress x PS3073) ve en düşük 162.96 mg/100 g (PS3055 x Rondo), demir miktarı; en yüksek 7.61 mg/100 g (Progress x Rondo) ve en düşük 5.11 mg/100 g (PS30555 x PS4009), çinko miktarı; en yüksek 4.10 mg/100 g (Ultrillo x PS3055) ve en düşük 2.28 mg/100 g (Progress x PS3057) arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 142).

Tablo 142. Bezelye genotiplerinde tespit edilen protein oranına, kalsiyum miktarına, magnezyum miktarına, potasyum miktarına, fosfor miktarına, kükürt miktarına, demir miktarına ve çinko miktarına ait ortalama değerler ve lsd grupları (mg /100 g)

Genotipler	Protein Oranı		Kalsiyum Miktarı		Magnezyum Miktarı	
PS3055 x PS4009	26.52	bcd	169.91	bcd	200.37	b
PS3055 x Rondo	25.39	d	147.14	de	180.10	b
PS3057 x PS4009	27.58	ab	185.85	abc	171.38	b
Progress	21.96	g	153.08	de	187.25	b
Progress x PS4028	23.29	fg	153.08	de	187.25	b
Progress x PS3057	23.76	ef	185.01	abc	168.99	b
Progress x PS3073	26.64	bcd	174.30	bcd	208.45	b
Progress x Rondo	27.40	ab	149.07	de	185.31	b
Rondo	25.42	d	167.26	b-e	197.31	b
Rondo x PS3055	27.96	ab	139.06	e	164.12	b
Rondo x PS4028	27.13	abc	159.61	cde	183.48	b
Rondo x PS3057	28.25	a	156.42	cde	186.34	b
Rondo x PS3073	25.34	de	193.02	ab	179.87	b
Ultrillo	25.76	cd	151.86	de	167.31	b
Ultrillo x PS4028	28.34	a	144.99	de	182.69	b
Ultrillo x PS3055	22.31	fg	205.88	a	282.34	a
Ultrillo x PS3057	27.52	ab	162.01	cde	159.66	b
Ultrillo x Progress	28.35	a	166.13	b-e	180.50	b
Ultrillo x Rondo	23.66	f	156.68	cde	191.23	b
	LSD %1	1.59	LSD %1	194.20	LSD %1	64.52

Genotipler	Potasyum Miktarı		Fosfor Miktarı		Kükürt Miktarı	
PS3055 x PS4009	1474.12	a	356.25	b-f	203.26	cde
PS3055 x Rondo	1410.02	a-e	331.17	def	162.96	j
PS3057 x PS4009	1426.40	a-d	333.88	c-f	201.72	cde
Progress	1243.32	fgh	370.14	a-e	222.87	ab
Progress x PS4028	1243.32	fgh	370.14	a-e	222.87	ab
Progress x PS3057	1193.76	h	377.72	a-d	179.22	f-j
Progress x PS3073	1465.02	ab	399.62	ab	230.84	a
Progress x Rondo	1437.39	a-d	360.16	b-f	218.62	abc
Rondo	1344.39	d-g	324.97	d-g	194.43	d-g
Rondo x PS3055	1391.59	a-e	310.82	fg	175.87	g-j
Rondo x PS4028	1397.39	a-e	351.30	b-f	195.60	def
Rondo x PS3057	1353.36	b-f	385.22	abc	169.80	ıj
Rondo x PS3073	1378.30	a-e	327.76	d-g	219.57	k
Ultrillo	1345.76	c-g	421.76	a	208.30	b-e
Ultrillo x PS4028	1458.89	abc	345.25	c-f	189.80	e-h
Ultrillo x PS3055	1304.12	e-h	355.06	b-f	209.50	bcd
Ultrillo x PS3057	1234.35	gh	274.94	g	177.12	f-j

Ultrillo x Progress	1347.67	c-g	362.58	b-f	189.23	e-ı
Ultrillo x Rondo	1395.10	a-e	319.68	efg	174.68	hıj
	LSD %1	113,50	LSD %1	53.03	LSD %1	19.51
Genotipler	Demir Miktarı		Çinko Miktarı			
PS3055 x PS4009	5.11	ı	3.54	bc		
PS3055 x Rondo	7.17	abc	3.15	d		
PS3057 x PS4009	5.72	ghı	3.99	a		
Progress	7.29	abc	2.65	ef		
Progress x PS4028	7.29	abc	2.65	ef		
Progress x PS3057	5.97	d-h	2.28	g		
Progress x PS3073	6.56	cde	3.29	cd		
Progress x Rondo	7.61	a	2.73	e		
Rondo	5.49	hı	3.82	ab		
Rondo x PS3055	6.74	bcd	3.44	cd		
Rondo x PS4028	6.29	d-g	2.69	e		
Rondo x PS3057	7.27	abc	2.31	fg		
Rondo x PS3073	5.86	e-ı	3.13	d		
Ultrillo	6.69	bcd	2.70	e		
Ultrillo x PS4028	7.34	ab	2.73	e		
Ultrillo x PS3055	5.75	f-ı	4.10	a		
Ultrillo x PS3057	7.08	abc	2.49	efg		
Ultrillo x Progress	7.39	ab	3.10	d		
Ultrillo x Rondo	6.52	c-f	2.63	ef		
	LSD %1	0.77	LSD %1	0.35		

4.3.2 Aminoasit Miktarları

Araştırmada kullanılan F_5 generasyonunda bezelye genotiplerinde tespit edilen aminoasit miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 143'de, ortalama değerleri ve LSD grupları ise Tablo 144 ve 145'de verilmiştir.

Tablo 143. Bezelye genotiplerinde elde edilen aminoasit miktarlarına ait varyans analizi

Varyans Kaynakları	SD	*Aspartic Asit* Miktarı			*Glutamic Asit* Miktarı		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	59	25.196			25.834		
Genotipler	18	24.429	1.35714	72.419**	25.752	1.431	714.167**
Hata	41	0.768	0.01874		0.082	0.002	
Varyans Kaynakları	SD	*Asparagine* Miktarı			*Serine* Miktarı		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	59	72.459			9.883		
Genotipler	18	72.395	4.022	2575.883**	9.666	0.537	101.450**
Hata	41	0.064	0.002		0.217	0.005	
Varyans Kaynakları	SD	*Glutamine* Miktarı			*Histidine* Miktarı		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	59	16.817			2.757		
Genotipler	18	15.693	0.872	31.803**	2.656	0.148	59.858**
Hata	41	1.124	0.027		0.101	0.003	
Varyans Kaynakları	SD	*Glycine* Miktarı			*Threonıne* Miktarı		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	59	2.794			4.595		
Genotipler	18	2.719	0.151	83.089**	4.465	0.248	77.861**
Hata	41	0.074	0.002		0.131	0.003	
Varyans Kaynakları	SD	*Alanine* Miktarı			*Arginine* Miktarı		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	59	7.159			20.595		
Genotipler	18	6.646	0.369	29.519**	19.545	1.086	42.415**
Hata	41	0.513	0.013		1.050	0.026	
Varyans Kaynakları	SD	*Tyrosine* Miktarı			*Cystine* Miktarı		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri

Genel	59	3.779			11.107		
Genotipler	18	3.467	0.193	25.354**	10.772	0.599	73.181**
Hata	41	0.312	0.008		0.335	0.008	
Varyans Kaynakları	SD	*Valine* Miktarı			*Methionine* Miktarı		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	59	15.367			1.394		
Genotipler	18	14.864	0.826	67.226**	1.371	0.076	137.783**
Hata	41	0.504	0.012		0.023	0.001	
Varyans Kaynakları	SD	*Tyriptofan* Miktarı			*Phenlyalanine* Miktarı		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	59	5.232			141.447		
Genotipler	18	5.174	0.287	204.365**	138.576	7.699	109.927**
Hata	41	0.058	0.001		2.871	0.071	

**: $p < 0.01$

Varyans analizi sonuçlarına göre *aspartic asit* miktarı, *glutamik asit* miktarı, *asparagine* miktarı, *glutamine* miktarı, *serine* miktarı, *glutamine* miktarı, *histidine* miktarı ve *glycine* miktarı bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 143). Bezelye genotiplerinde *aspartic asit* miktarı; en yüksek 11.82 mg/100 g (PS3057 x PS4009) ve en düşük 9.13 mg/100 g (Ultrillo), *glutamik asit* miktarı; en yüksek 17.14 mg/100 g (Ultrilo x PS4028) ve en düşük 15.01 mg/100 g (Ultrillo x PS3057), *asparagine* miktarı; en yüksek 11.40 mg/100 g (Rondo) ve en düşük 7.17 mg/100 g (PS3055 x PS4009), *serine* miktarı; en yüksek 5.08 mg/100 g (Progress) ve en düşük 3.50 mg/100 g (PS3055 x PS4009), *glutamine* miktarı; en yüksek 16.40 mg/100 g (Ultrillo x Progress) ve en düşük 14.40 mg/100 g (PS3055 x PS4009), *histidine* miktarı; en yüksek 2.63 mg/100 g (Ultrillo x Rondo) ve en düşük 1.79 mg/100 g (Ultrillo x PS3057), *glycine* miktarı; en yüksek 4.67 mg/100 g (Ultrillo) ve en düşük 3.79 mg/100 g (Rondo), *threonine* miktarı; en yüksek 4.28 mg/100 g (Ultrillo x PS3055) ve en düşük 3.25 mg/100 g (Ultrillo x PS3057) arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 144. Bezelye genotiplerinde tespit edilen *aspartic asit* miktarına, *glutamik asit* miktarına, *asparagine* miktarına, *glutamine* miktarına, *serine* miktarına, *glutamine* miktarına, *histidine* miktarına ve *glycine* miktarına ait değerler ve lsd grupları (mg / 100 mg)

Genotipler	*Aspartic Asit* Miktarı		*Glutamik Asit* Miktarı		*Asparagine* Miktarı		*Serine* Miktarı	
PS3055 x PS4009	9.68	h	16.04	gh	7.17	p	3.50	j
PS3055 x Rondo	11.43	b	15.21	l	8.03	n	4.13	fg
PS3057 x PS4009	11.82	a	15.12	l	7.76	o	3.84	ı
Progress	10.96	cd	15.94	ıj	10.01	g	5.08	a
Progress x PS4028	11.02	cd	16.05	g	9.95	g	4.83	b
Progress x PS3057	11.24	bc	16.01	ghı	9.64	ı	4.00	ghı
Progress x PS3073	10.81	de	16.10	fg	10.39	d	4.41	d
Progress x Rondo	10.56	ef	15.85	j	10.45	d	4.63	c
Rondo	10.05	g	15.95	hı	11.40	a	3.94	hı
Rondo x PS3055	9.65	h	14.25	n	10.87	c	4.33	de
Rondo x PS4028	10.05	g	16.24	de	10.12	f	3.86	hı
Rondo x PS3057	10.09	g	16.25	d	8.96	l	4.21	ef
Rondo x PS3073	10.22	g	16.15	ef	9.46	j	4.11	fg
Ultrillo	9.13	ı	16.55	c	10.21	e	5.00	a
Ultrillo x PS4028	10.34	fg	17.14	a	9.84	h	4.44	d
Ultrillo x PS3055	10.80	de	17.00	b	10.00	g	4.37	de
Ultrillo x PS3057	10.94	cd	15.01	m	8.23	m	3.86	hı
Ultrillo x Progress	10.63	ef	15.45	k	9.25	k	3.89	hı

Ultrillo x Rondo	10.21	g	16.32	d	11.22	b	4.02	gh
	LSD %1	0.30	LSD %1	0.10	LSD %1	0.09	LSD %1	0.16
Genotipler	*Glutamine* Miktarı		*Histidine* Miktarı		*Glycine* Miktarı		*Threonine* Miktarı	
PS3055 x PS4009	14.40	h	2.10	fg	4.04	g	4.16	ab
PS3055 x Rondo	16.20	abc	2.04	gh	4.25	cd	4.07	bcd
PS3057 x PS4009	15.83	de	2.15	def	4.29	cd	3.92	e-h
Progress	16.29	ab	2.43	b	4.51	b	4.15	bc
Progress x PS4028	15.55	ef	2.12	efg	4.04	g	4.03	cde
Progress x PS3057	15.20	fg	2.03	gh	4.10	fg	4.06	bcd
Progress x PS3073	15.68	de	2.23	cd	4.21	de	3.83	gh
Progress x Rondo	15.19	fg	1.92	ıj	4.33	c	4.04	b-e
Rondo	15.05	g	2.04	gh	3.79	ı	4.00	def
Rondo x PS3055	15.63	e	1.90	j	4.09	fg	4.00	def
Rondo x PS4028	15.17	g	2.02	ghı	4.09	fg	3.34	ı
Rondo x PS3057	15.69	de	2.44	b	4.55	b	3.32	ı
Rondo x PS3073	15.60	e	2.11	fg	4.02	g	3.88	fgh
Ultrillo	16.00	bcd	2.49	b	4.67	a	3.81	h
Ultrillo x PS4028	16.35	ab	1.96	hıj	4.24	cd	3.95	d-g
Ultrillo x PS3055	16.22	abc	2.31	c	4.14	ef	4.28	a
Ultrillo x PS3057	15.03	g	1.79	k	4.05	fg	3.25	ı
Ultrillo x Progress	16.40	a	2.22	cde	3.91	h	3.90	fgh
Ultrillo x Rondo	15.86	cde	2.63	a	4.02	g	4.05	bcd
	LSD %1	0.36	LSD %1	0.12	LSD %1	0.09	LSD %1	0.12

Varyans analizi sonuçlarına göre *alanine* miktarı, *arginine* miktarı, *tyrosine* miktarı, *cystine* miktarı, *valine* miktarı, *methionine* miktarı, *tyriptofan* miktarı ve *phenlyalanine* miktarı bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 143). Bezelye genotiplerinde *alanine* miktarı; en yüksek 4.94 mg/100 g (Progress) ve en düşük 3.48 mg/100 g (PS3055 x PS4009), *arginine* miktarı; en yüksek 9.29 mg/100 g (PS3055 x PS4009) ve en düşük 6.94 mg/100 g (Ultrillo x PS4028), *tyrosine* miktarı; en yüksek 3.65 mg/100 g (Ultrillo) ve en düşük 2.70 mg/100 g (Progress x PS3057), *cystine* miktarı; en yüksek 2.06 mg/100 g (PS3057 x PS4009) ve en düşük 0.42 mg/100 g (Ultrillo x Rondo), *valine* miktarı; en yüksek 5.00 mg/100 g (Ultrillo) ve en düşük 3.21 mg/100 g (Ultrillo x PS3057), *methionine* miktarı; en yüksek 1.10 mg/100 g (PS3055 x PS4009) ve en düşük 0.42 mg/100 g (Ultrillo x PS4028), *tyriptofan* miktarı; en yüksek 0.98 mg/100 g (Progress x Rondo ve Ultrillo x PS4028) ve en düşük 0.06 mg/100 g (Rondo x PS4028), *phenlyalanine* miktarı; en yüksek 8.28 mg/100 g (Rondo x PS3057) ve en düşük 2.44 mg/100 g (Ultrillo x PS3055) arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 145).

Tablo 145. Bezelye genotiplerinde tespit edilen aspartic asit miktarına, glutamik asit miktarına, asparagine miktarına, glutamine miktarına, serine miktarına, glutamine miktarına, histidine miktarına ve glycine miktarına ait değerler ve lsd grupları (mg / 100 mg)

Genotipler	*Alanine* Miktarı		*Arginine* Miktarı		*Tyrosine* Miktarı		*Cystine* Miktarı	
PS3055 x PS4009	3.48	f	9.29	a	3.19	de	1.45	ef
PS3055 x Rondo	4.29	bc	7.61	fgh	3.32	bcd	1.07	gh
PS3057 x PS4009	4.07	cde	7.92	def	3.23	cde	2.06	a
Progress	4.94	a	8.14	d	3.50	ab	2.01	ab
Progress x PS4028	4.41	b	7.74	efg	3.21	de	1.43	f
Progress x PS3057	4.41	b	7.03	jk	2.70	h	1.83	bc
Progress x PS3073	3.94	e	8.03	de	2.99	fg	1.75	cd
Progress x Rondo	4.07	cde	8.11	d	3.11	ef	1.03	hı
Rondo	4.23	bcd	7.95	def	3.41	bc	0.96	hı
Rondo x PS3055	3.99	de	8.04	de	2.94	fg	1.05	h
Rondo x PS4028	4.14	cde	7.33	hıj	2.99	fg	1.33	f
Rondo x PS3057	3.56	f	8.50	bc	2.87	gh	1.96	ab

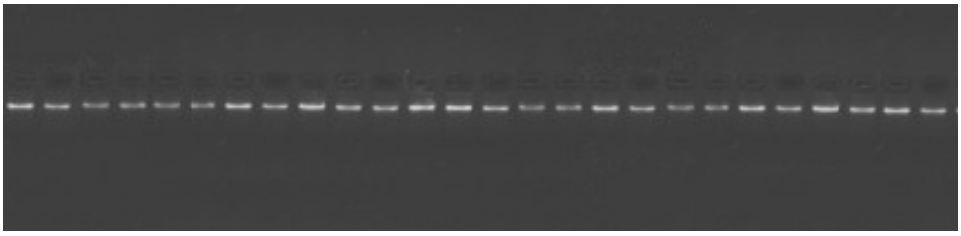
Rondo x PS3073	4.02	de	7.55	ghı	3.26	cde	1.26	fg
Ultrillo	4.83	a	7.21	ıjk	3.65	a	1.71	cd
Ultrillo x PS4028	4.21	bcd	6.94	k	3.09	ef	1.44	ef
Ultrillo x PS3055	4.07	cde	8.77	b	3.41	bc	0.84	ı
Ultrillo x PS3057	4.11	cde	8.22	cd	3.64	a	1.00	hı
Ultrillo x Progress	3.95	e	8.20	cd	3.08	ef	1.63	de
Ultrillo x Rondo	4.07	cde	7.34	hıj	3.12	ef	0.42	j
	LSD %1	0.25	LSD %1	0.36	LSD %1	0.20	LSD %1	0.19
Genotipler	*Valine* Miktarı		*Methionine* Miktarı		*Tyriptofan* Miktarı		*Phenlyalanine* Miktarı	
PS3055 x PS4009	3.98	f	1.10	a	0.83	cd	6.16	c
PS3055 x Rondo	4.43	d	0.63	ı	0.87	bc	4.31	gh
PS3057 x PS4009	4.90	ab	0.89	de	0.90	abc	5.30	de
Progress	3.25	g	0.99	b	0.82	cde	3.38	j
Progress x PS4028	3.95	f	0.65	ı	0.14	k	2.64	kl
Progress x PS3057	4.30	de	0.93	cd	0.90	abc	4.30	gh
Progress x PS3073	4.13	ef	0.76	h	0.72	f	3.14	jk
Progress x Rondo	3.94	f	0.90	de	0.98	a	7.33	b
Rondo	4.13	ef	0.82	fg	0.93	ab	5.02	ef
Rondo x PS3055	4.33	de	0.78	gh	0.84	c	4.67	fg
Rondo x PS4028	4.45	d	0.64	ı	0.06	k	3.47	ıj
Rondo x PS3057	4.71	bc	1.00	b	0.61	g	8.28	a
Rondo x PS3073	4.48	cd	0.82	fg	0.24	j	3.05	jk
Ultrillo	5.00	a	0.96	bc	0.42	h	4.97	ef
Ultrillo x PS4028	4.77	ab	0.42	j	0.98	a	3.20	jk
Ultrillo x PS3055	4.33	de	0.86	ef	0.84	c	2.44	l
Ultrillo x PS3057	3.21	g	0.79	gh	0.33	ı	4.05	hı
Ultrillo x Progress	3.51	g	0.82	fg	0.74	ef	5.64	cd
Ultrillo x Rondo	4.85	ab	0.91	cde	0.75	def	5.30	de
	LSD %1	0.24	LSD %1	0.07	LSD %1	0.06	LSD %1	0.59

4.4 Genetik Akrabalığın ISSR Moleküler Markörleri ile Belirlenmesi

4.4.1 DNA İzolasyonu ve DNA Konsantrasyonunun Belirlenmesi

ISSR moleküler markörleri ile akrabalığın belirlenmesinde gerekli olan DNA'lar, 20 günlük fidelerin genç yapraklarından 2xCTAB metoduyla elde edilmiştir. DNA izolasyonu bir problemle karşılaşılmadan tüm genotiplerde başarıyla yapılmıştır. %1'lik agaroz jel elektroforezinde yürütülen ve görüntülenen DNA'ların izolasyon sırasında zarar görmediği ve çalışma için uygun oldukları tespit edilmiştir.

İzolasyon sonrasında DNA'ların konsantrasyonları spektrofotometrede 260 ve 280 nm dalga boylarında okunmuştur. 260 nm'de ölçülen absorbsiyon değerleri (A_{260}) DNA konsantrasyonunun mikrogram (μg) olarak belirlenmesinde kullanmıştır. 280 nm dalga boyunda protein miktarı belirlenmiş ve A_{260}/A_{280} değerinden ise DNA'nın saflığının belirlenmesinde yararlanılmıştır. Çalışmada kullanılan DNA'larla ilgili spektrofotometrik değerlere bakıldığında konsantrasyonların ve safiyetin istenilen oranlarda olduğu görülmektedir.

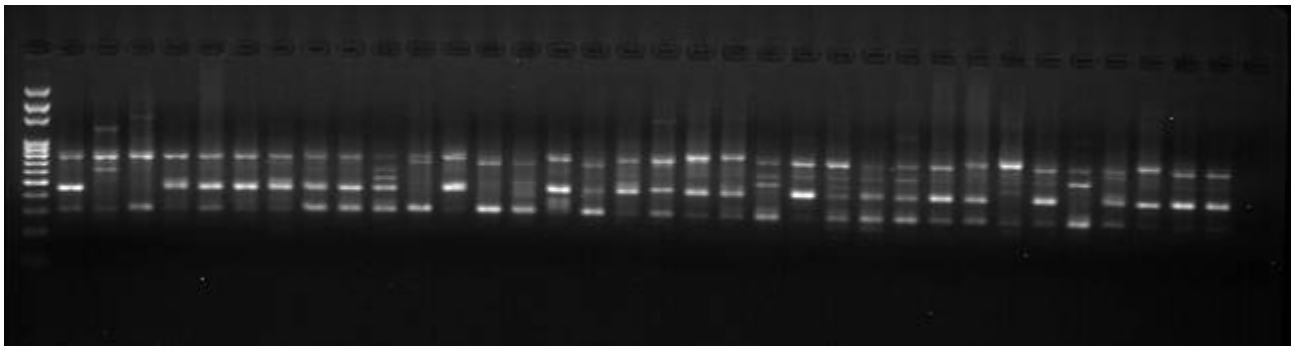


Şekil 19. Çalışma konsantrasyonuna ayarlanmış DNA'ların %1'lik agaroz jel görüntüsü

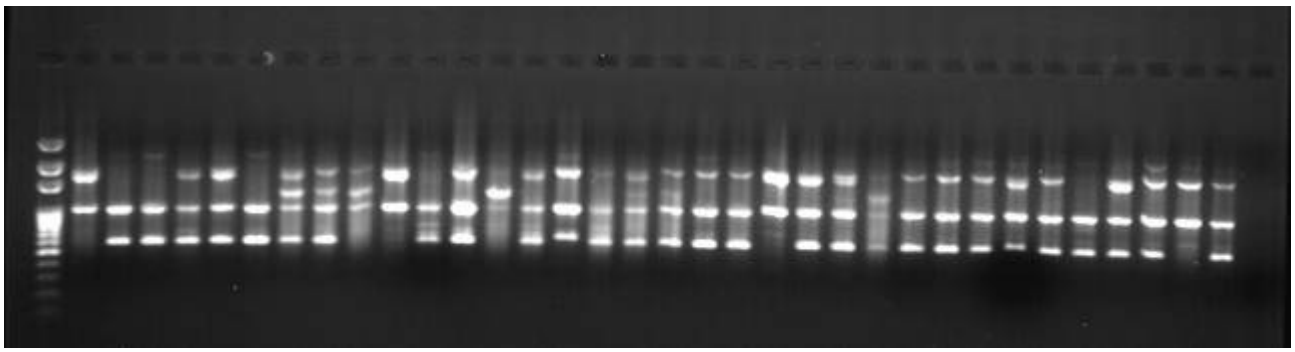
DNA'lar 40 ng μL^{-1} olan çalışma konsantrasyonuna seyreltilmiş, DNA dilüsyonları da %1'lik agaroz jele yüklenerek konsantrasyon eşitliği gözlenmiştir. DNA dilüsyonunda da bir problem yaşanmamış, hepsinin eşit konsantrasyona ayarlanabildiği ve ISSR çalışmalarına uygun olduğu gözlenmiştir (Şekil 19).

4.4.2 ISSR Moleküler Markör Tekniği ile DNA Amplifikasyonları

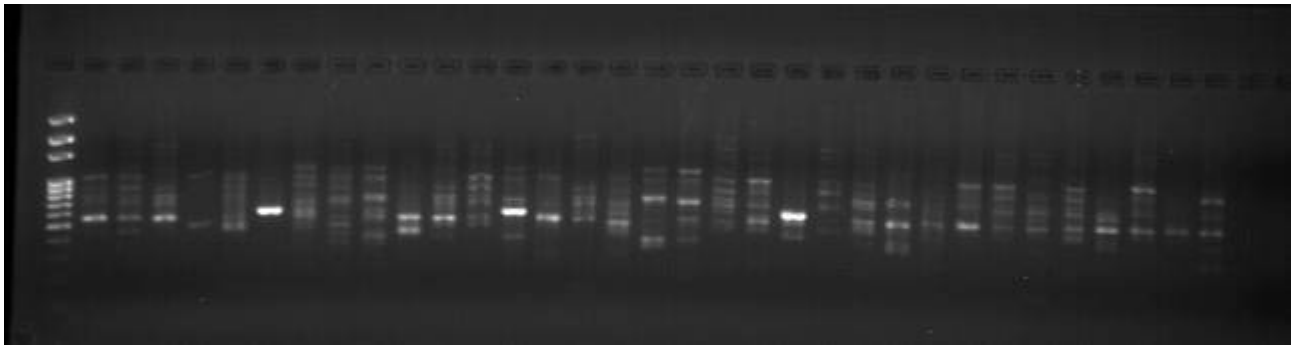
Seçilmiş bezelye genotipleri arasındaki genetik akrabalık durumunun ISSR moleküler markör tekniği ile belirlenmesi amacıyla yapılan PCR işlemlerinde Tablo 146'da dizilimleri ve bağlanma sıcaklıkları verilen 13 adet ISSR primeri kullanılmıştır. Elde edilen amplifikasyon ürünleri %1'lik agaroz (Sigma-Aldrich) jel elektroforezi ile yürütülmüş ve Vilber Lourmat (Fransa) görüntüleme sistemiyle görüntülenmiştir (Şekil 20, 21, 22 ve 23).



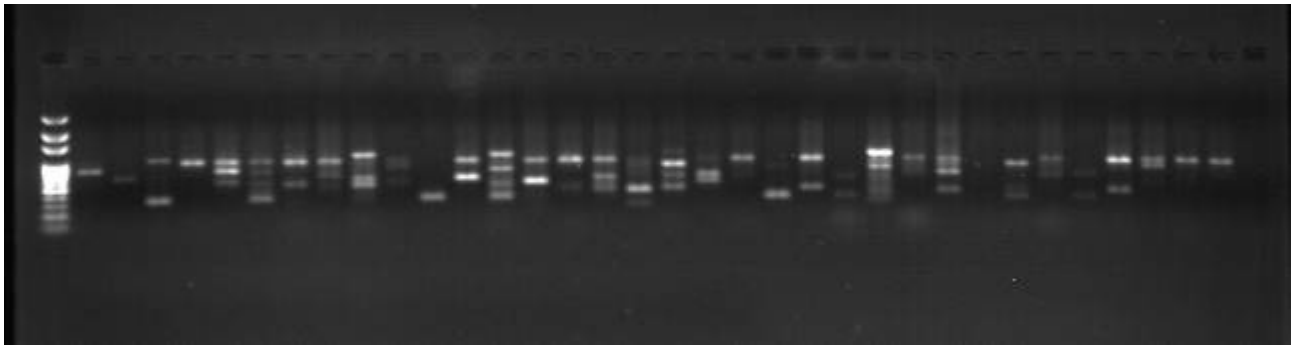
Şekil 20. F3 primeri ile elde edilen PCR ürünlerine ait agaroz jel görüntüsü



Şekil 21. F8 primeri ile elde edilen PCR ürünlerine ait agaroz jel görüntüsü



Şekil 22. M3 primeri ile elde edilen PCR ürünlerine ait agaroz jel görüntüsü



Şekil 23. M9 primeri ile elde edilen PCR ürünlerine ait agaroz jel görüntüsü

Kullanılan 13 ISSR primerinden toplam 87 adet skorlanabilir bant elde edilmiştir. Bu skorlanabilen bantlardan 83'ü polimorfik, 4'ü ise monomorfik görüntü vermiştir. F3 ve M16 primeri en fazla (10 adet) polimorfik bant oluşturan primerler olurken, F6 primeri en az (3 adet) polimorfik bant oluşturan primer olarak tespit edilmiştir. Kullanılan 13 adet primerde polimorfizm oranı %75-%100 aralığında değişkenlik göstermiş, en düşük polimorfizm F6 primerinden (%75), en yüksek polimorfizm (%100) değeri de F3, F4, F8, M3, M5, M7, M9, M16 ve M17 primerlerinden elde edilmiştir. Ortalama polimorfizm %95 olarak hesaplanmıştır (Tablo 146).

Tablo 146. Kullanılan ISSR primerleri ile elde edilen bant (adet) ve polimorfizm oranları (%)

ISSR	Sekans (5'-3')	Skorlanabilen Bant Sayısı (adet)	Polimorfik Bant Sayısı (adet)	Polimorfizm Oranı (%)
F3	$(AG)_8CG$	10	10	100
F4	$(AG)_8TG$	7	7	100
F6	$(CCA)_5$	4	3	75
F8	$(GCC)_5$	5	5	100
M1	$(AGC)_6G$	8	7	88
M2	$(ACC)_6G$	6	5	83
M3	$(AGC)_6C$	8	8	100
M5	$(GA)_9C$	5	5	100
M7	$(AG)_9C$	6	6	100
M9	$(AC)_8CG$	6	6	100
M15	$(CA)_8AG$	7	6	86
M16	$(CA)_8GC$	10	10	100
M17	$CAG(CA)_8$	5	5	100
TOPLAM		87	83	-
ORTALAMA		6.69	6.38	95

PCR amplifikasyonları ile 26 genotipte 13 primer ile toplamda 953 adet allel elde edildiği, bu allellerin 849 adedinin polimorfik nitelikte olduğu belirlenmiştir (Tablo 147). Polimorfik allel oranı %89 olarak hesaplanmıştır. En fazla allel M15 primerinden (107 adet) elde edilirken, en fazla polimorfik allel elde edilen primer 94 adet değeri ile F3 primeri olmuştur.

ISSR primerleriyle yapılan PCR amplifikasyonlarında elde edilen ürünlere ait veriler değerlendirilmiş ve ayırma gücü (AG), heterozigotluk oranı (HO), polimorfizm bilgi içeriği (PBİ) değerleri de her primer için ayrı ayrı belirlenmiştir (Tablo 147).

Primerlerin ortalama ayırma gücü (AG) değerleri 0.28-0.77 aralığında ortaya çıkmış, toplam ayırma gücü 5.85 olarak hesaplanmıştır. En yüksek değer M5 primerinden (0.77), en düşük değer de M7 primerinden (0.28) elde edilmiştir. Ortalama AG değeri 0.45 olarak belirlenmiş, primerlerin çoğunluğunun ortalama değere yakın AG değerine sahip olduğu görülmüştür. Bu durum ayırma gücü bakımından çalışmada kullanılan primerlerin eşit nitelikte olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Çalışmada kullanılan primerler 0.21-0.46 aralığında heterozigotluk göstermiştir. En yüksek değer M5 primerinden (0.46), en düşük değer de M17 primerinden (0.20) elde edilmiştir. 0.31 olan ortalama heterozigotluk değerine bakıldığında heterozigotluğun bezelye genotiplerinde düşük olduğu ya da incelenen primer bölgeleri bakımından benzerlik gösterdikleri yorumu yapılabilir.

Tablo 147. PCR amplifikasyonlarından elde edilen ürünlere ait değerler*

ISSR	Toplam Allel Sayısı (Adet)	Polimorfik Allel Sayısı (Adet)	Ayırma Gücü (AG)	Heterozigotluk Oranı (HO)	Polimorfik Bilgi İçeriği (PBİ)
F3	94	94	0.42	0.30	0.79
F4	50	50	0.31	0.24	0.85
F6	40	14	0.36	0.28	0.96
F8	59	59	0.60	0.40	0.75
M1	75	49	0.34	0.28	0.87
M2	95	69	0.54	0.38	0.66
M3	79	79	0.57	0.38	0.81
M5	68	68	0.77	0.46	0.71
M7	76	76	0.28	0.21	0.62
M9	45	45	0.58	0.38	0.90
M15	107	81	0.32	0.24	0.60
M16	75	75	0.45	0.31	0.87
M17	90	90	0.31	0.20	0.41
Toplam	953	849	5.85	4.06	9.8
Ortalama	73.30	65.30	0.45	0.31	0.75

*Tablodaki değerler hesaplanırken bir primerden elde edilen tüm alleller dikkate alınmıştır. AG, HO ve PBİ elde edilen değerin polimorfik allel sayısına bölünmesiyle ortalama olarak belirlenmiştir.

Kullanılan 13 ISSR primerinin polimorfik bilgi içerikleri (PBİ) 0.41-0.96 arasında değişmiştir. Ortalama PBİ 0.75 olarak belirlenirken, en yüksek değer F6 primerlerinden (0.96), en düşük değer ise M17 primerinden (0.41) elde edilmiştir. Genel olarak

değerlendirildiğinde çalışmada kullanılan primerlerin PBİ değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 148. Bezelye genotiplerinde gözlenen allel sayılarının genotipler ve primer dağılımı*

	Genotipler																								
Primerler	1	2	4	8	11	12	14	16	17	18	19	21	22	23	25	27	29	30	33	34	36	37	38	41	42	43
F4	2	2	1	3	2	3	1	2	2	3	1	3	3	3	1	1	1	1	3	2	2	1	1	1	3	2
F6	1	1	1	1	1	2	2	3	1	2	2	1	1	1	1	4	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1
F8	1	1	3	3	3	2	3	3	2	1	2	2	3	3	2	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2
F3	4	6	2	4	4	3	5	5	3	4	3	3	4	5	3	4	5	4	3	2	4	3	4	2	3	2
M1	2	2	1	2	5	4	2	2	3	4	4	6	5	6	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2
M2	5	3	1	3	4	5	6	4	3	5	4	3	3	3	3	4	4	4	4	2	3	5	4	4	2	4
M3	3	3	1	4	4	5	1	6	5	3	2	2	3	5	4	0	4	1	4	2	5	3	2	3	3	1
M5	2	2	3	3	3	2	3	1	2	1	2	2	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	2	2	3	2
M7	2	2	3	3	3	3	4	4	2	3	3	4	2	2	5	3	3	3	4	4	3	3	2	3	2	1
M9	1	1	1	2	1	4	1	1	1	5	1	2	3	4	1	1	1	3	0	3	1	1	2	2	1	1
M15	4	4	4	4	4	6	1	3	5	3	5	5	4	3	5	5	3	6	3	3	3	6	4	4	5	5
M16	5	5	0	3	3	4	1	2	5	3	1	3	2	1	3	1	4	3	3	2	4	3	4	4	3	3
M17	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3
Toplam Allel	36	37	29	46	51	58	48	55	54	59	53	61	61	64	64	61	70	68	72	67	74	74	71	75	76	72
Ortalama Allel	3	3	2	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	6	5	6	6	5	6	6	6

*Genotiplere ait numerik kodlar Tablo 4'de verilmiştir.

ISSR primerleri ile yapılan PCR amplifikasyonlarında elde edilen ürünlere ait gözlenen allel sayılarının genotipler ve primer açısından dağılımı da ayrıca Tablo 148'de verilmiştir. Materyal olarak kullanılan bezelye genotiplerinde oluşan ortalama allel sayıları genotip bazında ele alındığında en az allel PS4009 x PS3055 genotipinde (2 adet), en fazla allel ise PS4009 x Rondo, Ultrillo x Rondo, PS4009, PS4009 x Rondo, Rondo x PS3057 ve Bolero x Rondo genotiplerinde (6 adet) gözlenmiştir. Allel sayıları bakımından çalışmada kullanılan Rondo melezi genotiplerin benzerlik gösterdiği ve allel sayıları diğer genotiplerden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Melez kombinasyonu olduğu ve ortak ebeveynler içerdiği göz önüne alındığında genetik bilginin incelenen genotiplerinde benzer olduğu, primerlerin benzer veya yakın değerler verebileceği sonucu çıkarılabilir (Tablo 149).

Tablo 149. Benzerlik katsayılarına göre genotiplerin en yakın ve en uzağındaki genotipler*

Genotip	En Uzak	En Yakın	Genotip	En Uzak	En Yakın
1	16 (0.58)	38 (0.85)	23	27 (0.51)	22 (0.77)
2	18 (0.60)	1 (0.80)	25	18 (0.51)	21 (0.79) - 36 (0.79)
4	18 (0.53)	19 (0.78) - 43 (0.78)	27	23 (0.51)	14 (0.78)
8	18 (0.53)	22 (0.83)	29	18 (0.49)	33 (0.79)
11	27 (0.56)	8 (0.77) - 22 (0.77)	30	16 (0.57) - 18 (0.57)	19 (0.77)
12	16 (0.54)	11 (0.73)	33	18 (0.51)	34 (0.83)
14	18 (0.54)	19 (0.79)	34	18 (0.51)	41 (0.79)
16	21 (0.52)	33 (0.68) - 34 (0.68) - 37 (0.68)	36	18 (0.49)	25 (0.75)
17	27 (0.54)	42 (0.79)	37	18 (0.51)	27 (0.77)
18	29 (0.49) - 36 (0.49)	23 (0.64)	38	18 (0.58)	1 (0.85)
19	18 (0.56)	14 (0.79) - 21 (0.79)	41	18 (0.54)	1 (0.84)
21	16 (0.52)	25 (0.79)	42	18 (0.52)	43 (0.89)
22	16 (0.53)	8 (0.83)	43	16 (0.56)	42 (0.89)

*Genotiplere ait numerik kodlar Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 150. Bezelye genotiplerinin ISSR verilerine ait SM katsayısına göre belirlenen genetik benzerlik katsayıları*

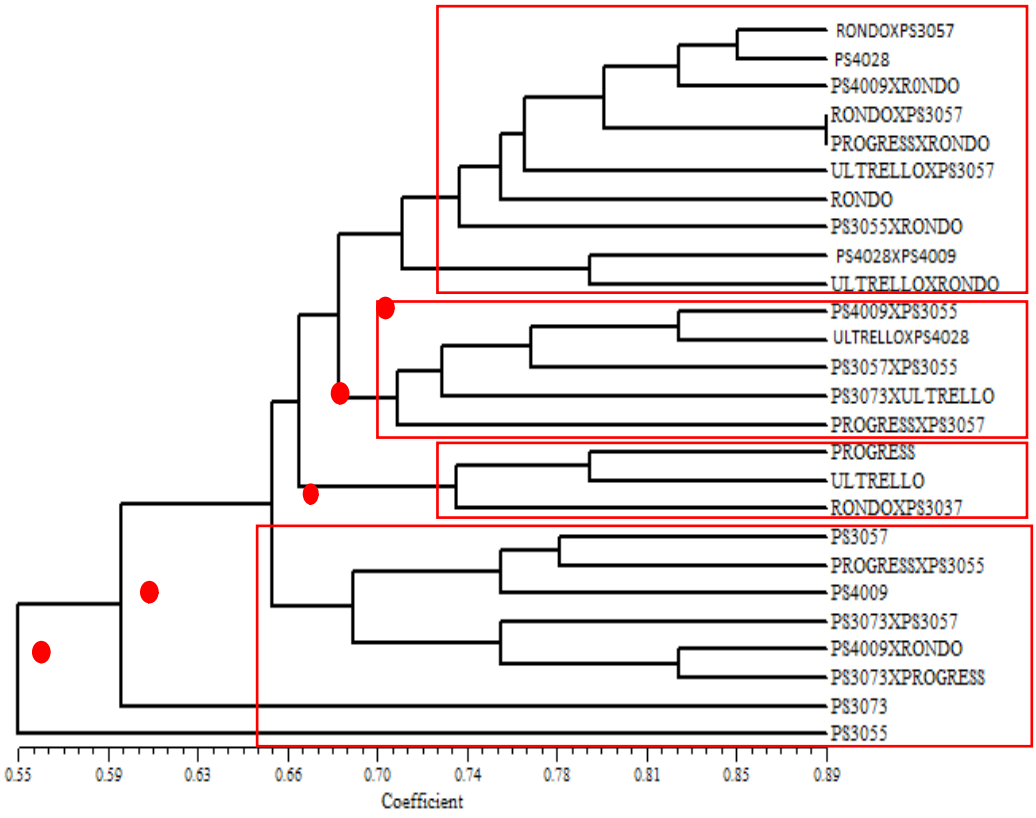
	1	2	4	8	11	12	14	16	17	18	19	21	22	23	25	27	29	30	33	34	36	37	38	41	42	43
1	1																									
2	0.8	1																								

	0																								
4	0.70	0.70	1																						
8	0.75	0.68	0.75	1																					
11	0.69	0.69	0.72	0.77	1																				
12	0.72	0.67	0.62	0.72	0.73	1																			
14	0.69	0.64	0.74	0.64	0.60	0.58	1																		
16	0.58	0.65	0.58	0.56	0.57	0.54	0.64	1																	
17	0.75	0.70	0.70	0.73	0.74	0.64	0.59	0.56	1																
18	0.60	0.60	0.53	0.53	0.57	0.57	0.54	0.53	0.56	1															
19	0.68	0.65	0.78	0.68	0.64	0.59	0.79	0.63	0.65	0.56	1														
21	0.62	0.62	0.69	0.69	0.75	0.60	0.60	0.52	0.67	0.59	0.79	1													
22	0.70	0.70	0.73	0.83	0.77	0.69	0.62	0.53	0.73	0.60	0.63	0.67	1												
23	0.67	0.69	0.67	0.67	0.75	0.70	0.56	0.59	0.72	0.64	0.59	0.63	0.77	1											
25	0.70	0.63	0.75	0.70	0.74	0.62	0.64	0.53	0.75	0.51	0.73	0.79	0.65	0.62	1										
27	0.67	0.62	0.77	0.64	0.56	0.65	0.78	0.59	0.54	0.54	0.69	0.58	0.59	0.51	0.67	1									
29	0.72	0.67	0.69	0.62	0.60	0.63	0.73	0.67	0.57	0.49	0.69	0.56	0.54	0.63	0.64	0.68	1								
30	0.62	0.67	0.69	0.67	0.65	0.68	0.75	0.57	0.59	0.57	0.77	0.70	0.67	0.58	0.67	0.70	0.63	1							
33	0.78	0.70	0.70	0.68	0.67	0.62	0.69	0.68	0.63	0.51	0.68	0.62	0.60	0.59	0.75	0.62	0.79	0.62	1						
34	0.68	0.70	0.75	0.65	0.62	0.62	0.67	0.68	0.56	0.51	0.65	0.59	0.60	0.62	0.65	0.67	0.72	0.62	0.83	1					
36	0.74	0.69	0.72	0.74	0.75	0.65	0.68	0.54	0.72	0.49	0.67	0.73	0.67	0.65	0.79	0.63	0.70	0.65	0.77	0.72	1				
37	0.73	0.73	0.68	0.63	0.59	0.64	0.74	0.68	0.58	0.51	0.73	0.59	0.58	0.52	0.63	0.77	0.74	0.72	0.70	0.73	0.74	1			
38	0.85	0.75	0.73	0.78	0.67	0.69	0.77	0.63	0.75	0.58	0.75	0.72	0.73	0.64	0.68	0.72	0.64	0.72	0.65	0.68	0.74	0.73	1		
41	0.84	0.79	0.77	0.67	0.65	0.68	0.70	0.59	0.74	0.54	0.72	0.63	0.72	0.65	0.74	0.65	0.68	0.65	0.77	0.79	0.73	0.74	0.82	1	
42	0.77	0.74	0.77	0.64	0.65	0.63	0.70	0.59	0.79	0.52	0.69	0.60	0.69	0.65	0.69	0.68	0.63	0.68	0.67	0.67	0.70	0.72	0.79	0.83	1
43	0.78	0.73	0.78	0.65	0.67	0.67	0.74	0.56	0.78	0.58	0.70	0.64	0.68	0.64	0.68	0.69	0.62	0.69	0.65	0.65	0.72	0.68	0.83	0.79	0.89	1

* Genotiplere ait numerik kodlar Tablo 4'de verilmiştir.

Genotiplerin benzerlik katsayılarının 0.49-1.00 arasında bir dağılım gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 150). Benzerlik katsayılarına göre genotiplerin en yakın ve en uzağındaki genotipler incelendiğinde 3055 ve 3073 nolu genotiplerin diğerlerinin çoğunluğuna uzak olduğu, 3055'in ortalama 0.46, 3073'ün ise ortalama 0.55 benzerlik katsayısı ile diğer genotiplerden belirgin şekilde uzak kaldığı belirlenmiştir (Tablo 150). Rondox3057 ile BoleroxRondo genotipleri ise 0.89 değeri ile birbirine en yakın benzerlik katsayısı veren iki genotip olmuştur. Bu iki genotip allel sayıları bakımından da benzer sonuçlar vermiştir.

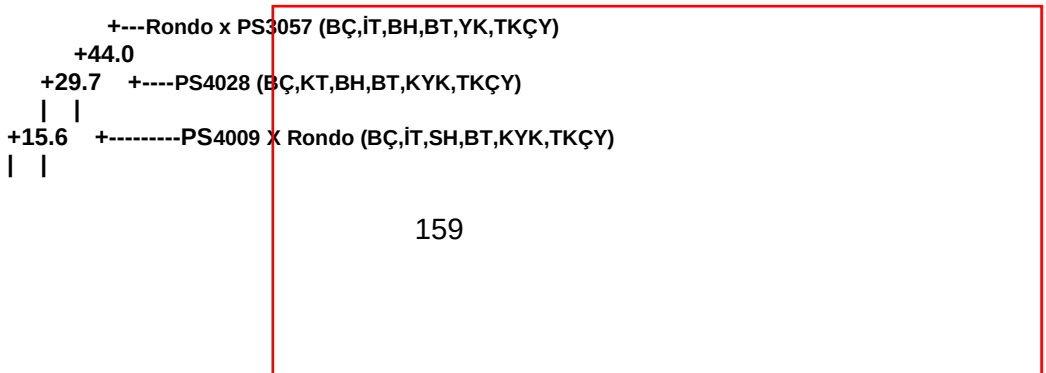
ISSR primerleri ile elde edilen PCR ürünlerine ait verilerden NTSYS-2.1 pc programı kullanılarak genetik ilişki dendogramı UPGMA yöntemine göre elde edilmiştir (Şekil 24).

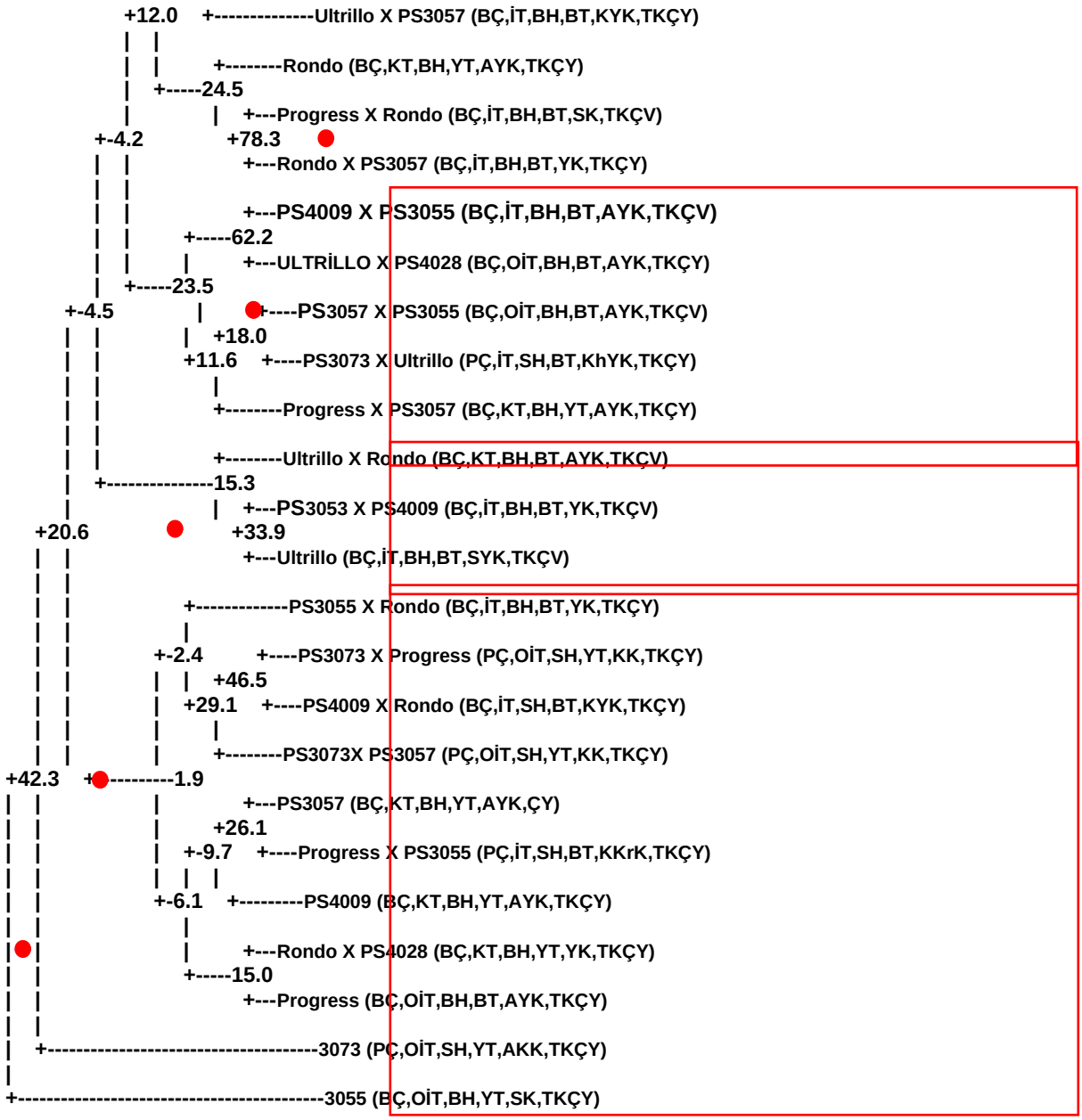


Şekil 24. Bezelye genotiplerine ait genetik ilişki dendogramı

Şekil 24'de verilen genetik ilişki dendogramı incelendiğinde bezelye genotiplerinin 2 ana grupta toplandıkları görülmektedir. İlk temel grupta PS3055 numaralı genotip tek başına yer alırken, 2. temel grupta diğer genotiplerin tamamı yer almıştır. 2. temel grup, yeniden 2 gruba ayrılmış bir dağılım göstermiştir. Bu 2. temel grupta en dışta kalan genotip 3073 nolu genotip olmuş ve diğerlerinden 0.59 seviyesinde ayrılma göstermiştir. Kullanılan diğer 23 genotip ise 2. grubun diğer dalında kümelenme göstermiştir. Bu kümelenmede yer alan genotiplerin benzerliği yaklaşık olarak 0.59 -0.89 aralığında değişkenlik göstermektedir.

3. derecede dallanma yine 2 dal üzerinde gerçekleşmiş ve PS3057, Progress x PS3055, PS4009, PS3073 x PS3057, PS4009 x Rondo, PS3073 x Progress genotipleri diğer genotiplerden ayrılmıştır. 4. derecedeki dallanmada, Progress ve Ultrillo çeşitleri ile Rondo x PS3057 genotipi diğerlerinden ayrılmıştır.





(BÇ: Beyaz çiçek, PÇ: Pembe çiçek, İT: İri tane, KÇ: Küçük tane, OİT: Orta iri tane, BT: Buruşuk tohum, YT: Yuvarlak tohum, BH: Beyaz hilum, SH: Siyah hilum, YK: Yeşil kotiledon, KYK: Koyu yeşil kotiledon, AYK: Açık yeşil kotiledon, SYK: Sarı yeşil kotiledon, SK: Sarı kotiledin, KKrK: Kahve kırmızı kotiledon, KK: Kahve kotiledon, SK: Sarı kotiledon, AKY: Açık kahve kotiledon, KhYK: Kahve yeşil kotiledon, TKÇV: Tohum kabuğu çatlatma var, TKÇY: Tohum kabuğu çatlatma yok)

Şekil 25. Geriye iadeli tekrar örnekleme analizi sonucuna göre elde edilen dendogram

5. derecedeki dallanma kendi içinde 2 büyük kümelenme göstermiştir. Dallardan birinde 9 genotipin (Rondo x PS3057, PS3053, PS4009 x Rondo, Rondox PS3057, Progress x Rondo, Ultrillo x PS3057, Rondo, PS3055 x Rondo, Ultrillo x Rondo) yer aldığı ve Rondo melezlerlerinin bir arada grup oluşturdukları tespit edilmiştir. Rondo x PS3057 ve Bolero x Rondo genotipleri en yakın benzerlik gösteren (0.89) iki genotip olmuştur. Diğer dalda ise 6

genotip (PS4009 x PS3055, Ultrillo x PS3053, PS3057 x PS3055, PS3073 x PS3055, PS3073 x Ultrillo, Bolero x PS3057) yer almıştır.

Kullanılan primerlerin ayırma güçleri yüksek olmasına rağmen bezelye genotipleri arasında belirlenen benzerlik yakın değerler göstermiştir. Bu nedenle dendogramda iç içe dallanmalar yer almıştır. Ancak yine de genotipler kullanılan primerler ile birbirinden ayrılabilmiştir.

Benzerlik katsayılarındaki yakın değerlerin, genotiplerin ortak ebeveyn içeren melezler olmasından kaynaklanmış olabileceğini düşündürmüştür. Bu nedenle dendogramdaki kümelerin geriye iadeli tekrar örnekleme analizleri (bootstrapping) Immanuel ve Nelson (1996) tarafından geliştirilen WINBOOT paket programı kullanılarak 5000 tekrarlamalı olarak yaptırılmış ve bu analiz sonucu üzerinden bazı morfolojik özellikler göz önüne alınarak genotipik ilişki yorumlanmıştır (Şekil 25).

Geriye iadeli tekrar örnekleme analizi sonucuna göre elde edilen dendogram da UPGMA yöntemiyle elde edilen dendogramla örtüşmekte olduğu görülmüştür. Genotipler 5 ana dal üzerinde kümelenmiştir.

İncelenen genotipler içinde diğerlerinden en uzak kalan 2 genotip; PS3055 ve PS3073 olmuştur. PS3055'de sarı kotiledon rengi ile diğer bezelye genotiplerinden ayrılarak dendogramda en dış grupta yer almış, PS3073 genotipi de pembe çiçek rengi ile farklılık göstermiştir. 3. derecedeki dallanmada ilk kol üzerinde yer alan genotiplerde pembe çiçek rengi ve kahverengi kotiledona sahip oldukları belirlenmiştir. Kalan genotiplerin tamamı diğer kol üzerinde yerleşmiştir. 4. derecedeki dallanmada yine 2 kol üzerinde kümelenme meydana gelmiş, bu seviyede bakla çatlatma özellikleri bulunan Ultrillo x Rondo, PS4028 x PS4009 ve Ultrillo genotipleri diğerlerinden ayrılmıştır. 5. derecedeki dallar üzerinde yeniden 2 büyük kümelenme oluşmuştur. Kümelenmenin birinde açık yeşil kotiledona sahip genotiplerin ağırlıklı yer aldığı, diğer kümede de yeşil ve koyu yeşil kotiledonlara sahip oldukları belirlenmiştir.

İncelenen bezelye genotiplerinin ortak ebeveynlere sahip olmasına rağmen varyasyona sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bazı genotiplerin benzer özellik taşımasına rağmen dendogramda farklı kollarda yer alması, henüz açılım devam ettiği ve gen etkileşimleri nedeniyle farklılık göstermiş olabileceklerini düşündürmüştür.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

İri taneli dört tescilli (Rondo, Ultrillo, Reyna ve Progres No 9) ve beş adet saf hat (PS3057, PS4028, PS3055, PS3073 ve PS4009) ile bezelye çeşidi arasında Orta Anadolu şartlarına uygun iri taneli, yüksek verili ve kaliteli bezelye geliştirmek için uygun ebeveyn ve melezlerini belirlemek amacıyla 2014 yılında diallel yöntemine göre melezlemeler yapılmış ve elde edilen melez kombinasyonu ve ebeveynleri sera ve tarla şartlarında 2015 ve 2017 yıllarında yetiştirilmişlerdir. Ebeveynler ile F_1 ve F_2 generasyonlarında 13 farklı özellik incelenmiştir. İncelenen bu özellikler bakımından melezler arasında diallel analiz yöntemine göre yeterli düzeyde bir varyasyonun bulunduğu tespit edilerek tarımsal özellikleri ve kalıtımları belirlenmiştir. Ayrıca tane iriliği genleri arasında linkage söz konusu olmadığından, Mendel kurallarına göre, F_2 generasyonundaki açılmadan sonra iri taneli, erkencilik, bitki boyu, bakla sayısı, tane iriliği, tane şekli vb. özellikler bakımından uygun genotipler seçilmiştir. F_2 generasyonunda seçilen bezelye genotiplerinden DNA bandı elde edilen 26 adedi ve aralarındaki akrabalık derecesini belirlemek için ISSR moleküler markörleri ile tarama yapılmıştır

Eklemeli gen etkisi sera denemesinde F_1 generasyonunda sadece bitki boyunda tespit edilirken, tarla denemesinde F_2 generasyonunda ise yüz tane ağırlığı, tane iriliği, çiçeklenme süresi ve vejetasyon süresinde tespit edilmiştir. Her iki generasyonda da bu özelliklerin dışında incelenen diğer özellikler için eklemeli olmayan gen etkisi belirlenmiştir.

F_1 generasyonunda, ebeveynlerin genel kombinasyon yetenekleri dikkate alındığında tane verimi için sera denemesinde PS4028, PS3055 ve PS3073, tarla denemesinde ise PS3057, PS4028 ve PS3073 uygun ebeveynler olarak belirlenmiştir. F_2 gerasyonunda ise tane verimi için sera denemesinde Rondo, Ultrillo ve PS3073, tarla denemesinde ise Rondo, Ultrillo ve Reyna uygun ebeveynler olarak kendilerini göstermişlerdir.

F_1 generasyonunda melezlerin özel kombinasyon yeteneklerine bakıldığında tane verimi için sera denemesinde “PS3057 x Reyna”, “PS3057 x PS3055”, “Rondo x Progress”, “Rondo x PS3055”, “Ultrillo x PS3073”, “Reyna x PS4028”, “Reyna x PS4009”, “Progress x PS3055”, “Progress x PS3073”, “PS4028 x PS3073” ve “PS4028 x PS4009”, tarla denemesinde ise “PS3057 x Rondo”, “Rondo x PS4009”, “Ultrillo x PS3073”, “Reyna x PS4028”, “Reyna x PS3073” ve “Progres x PS3073” en uygun melezler olarak tespit edilmiştir. F_2 generasyonunda ise tane verimi için sera denemesinde “Rondo x PS3057”, “PS3055 x PS3057”, “PS4009 x PS3057”, “Ultrillo x Rondo”, “PS4028 x Ultrillo”, “PS3073 x Reyna”, “PS4009 x Reyna”, “PS3073 x PS3055”, “PS4009 x PS3073”, tarla denemesinde ise “PS3057 x Progress”, “Rondo x Ultrillo”, Rondo x PS4009”, “Ultrillo x PS3073”, “Reyna x PS4028”, “Reyna x PS3073” ve “Progres x PS3055” en uygun melezler olarak belirlenmiştir.

F_1 generasyonunda tane verimi için heterosis değerleri sera denemesinde % -61.40 (PS3057 x Ultrillo) ile % 385.21 (PS4009 x PS3057, heterobeltiosis değerleri % -72.47

(PS3057 x Ultrillo) ile % 138.89 (PS4009 x Rondo), tarla denemesinde ise heterosis değerleri % -60.38 (PS4028 x PS4009) ile % 341.29 (Reyna x PS3073); heterobeltiosis değerleri % -100.00 (PS4028 x PS4009) ile % 233.46 (Ultrillo x PS3073) arasında yer almıştır. F_2 generasyonunda ise sera denemesinde heterosis değerleri % -31.47 (Rondo x Ultrillo) ile % 234.69 (PS4009 x PS3057); heterobeltiosis değerleri % -49.30 (Rondo x Ultrillo) ile % 106.63 (PS4028 x PS4009) ve tarla denemesinde ise heterosis değerleri % -43.17 (Ultrillo x PS4009) ile % 311.61 (PS4009 x PS3057); heterobeltiosis değerleri % -51.81 (Ultrillo x PS4009) ile % 154.96 (PS3057 x Progress) arasında değişmiştir.

Tarla denemesinde özellikler arası ilişkilerden her iki generasyonda da bezelyede tane verimi ile baklada tane sayısı, yüz tane ağırlığı, tane iriliği, çiçeklenme süresi ve vejetasyon süresi gibi özelliklerle arasında pozitif ve önemli bir ilişkinin bulunması bu özelliklere dayalı seleksiyon yapılarak bitkide tane veriminin arttırılabileceğini göstermektedir. Bezelye bitkisinde en öenmli kalite kriterlerinden birisi tane iriliği olup, bu amaçla verimin yanında üzerinde en fazla durulması gereken özelliktir. Bu çalışmada tane iriliği ile baklada tane sayısı, bitkide tane sayısı, yüz tane ağırlığı, hasat indeksi, çiçeklenme süresi ve vejetasyon süresi arasında pozitif ve önemli ilişkiler belirlenmiştir.

ISSR primerleriyle yapılan PCR amplifikasyonlarında incelenen bezelye genotiplerinin ortak ebeveynlere sahip olmasına rağmen varyasyona sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bazı genotiplerin benzer özellik taşımasına rağmen dendogramda farklı kollarda yer alması bize henüz açılım devam ettiği ve gen etkileşimlerinin devam ettiğini göstermiştir.

Sonuç olarak, incelenen tarımsal özellikler bakımından ele alınan populasyonda yeterli düzeyde bir genetik varyasyon bulunmaktadır. Populasyonda yüz tane ağırlığı ve tane iriliğinde üzerinde eklemeli genler diğer özelliklerinde ise eklemeli olmayan genler ve dominant genler daha etkili oldukları bulunmuştur. Bu popülasyonda seçme işlemi tane verimi ile beraber değerlendirilerek daha geç generasyonlarda yapılması daha doğru olacaktır.

6. KAYNAKLAR

Akar, T. 2002. Türkiye'de Yetiştirilen Yerel Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Genetik Farklılığın Polimorfik DNA Analizi İle Belirlenmesi, Ankara Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Akçin, A. 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. Konya: Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları.

Ateş, M.K., Ceyhan E. 2017. "Yüksek Verimli Konservelik ve Kuru Tanelik Bezelye Hatlarının Geliştirilmesi", Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi, 3(2), 157-170.

Avcı, M.A., Ceyhan E. 2006. "Correlations and Genetic Analysis of Pod Characteristics in Pea (*Pisum sativum* L.)", Asian Journal of Plant Science, 5(1),1-4.

Avcı, M.A., Ceyhan E. 2013. "Determination of Some Agricultural Characters of Pea (*Pisum sativum* L.) Genotypes", Journal of Animal and Veterinary Advances, 12(7), 798-802 (2013).

Bremner, V.M. 1965. Total Nitrogen. Editör: Black, C.A. Winsconsin: Madison.

Bubert, H., Hagenah W.D. 1987. Detection and Measurement. Editör: Boumans, P.W.J.M. New York: Wiley Interscience.

Burstin, J., Deniot G., Potier J., Weinachter C., Aubert G., Baranger A. 2001. "Microsatellite polymorphism in *Pisum sativum*", Journal of Plant Breeding*,* 120, 311–317.

Ceyhan, E. 2003. Bezelye Ebeveyn ve Melezlerinde Bazı Tarımsal Özelliklerin ve Kalıtımlarının Çoklu Dizi Analiz Metoduyla Belirlenmesi, Konya, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.

Ceyhan, E., Avcı M.A. 2005. "Bezelye Melezlerinde Bazı Agronomik Özellikler İçin Tek Dizi Analiziyle Genotipik Değerlendirme", Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (36), 13-17.

Ceyhan, E., Avcı M.A. 2007. "Melezleme Yöntemiyle İle Elde Edilmiş Yemeklik Bezelye Hatlarının Verimi ve Bazı Tarımsal Özellikleri", Erzurum Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt I, 420-423.

Ceyhan, E., Avcı M.A., MCPhee K.E. 2005. "Konya Ekolojik Şartlarında Kışlık Olarak Yetiştirilen Bezelye Genotiplerinin Verim ve Bazı Tarımsal Özellikleri", Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (37), 6-12.

Ceyhan, E., Avcı M.A., Karadaş S. 2008. "Line x Tester Analysis in Pea (*Pisum sativum* L.): Identification of Superior Parents for Seed Yield and Its Components", African Journal of Biotechnology, 7(16), 2810-2817.

Ceyhan, E., Kahraman A., Ates M.K., Karadaş S. 2012. "Stability Analysis on Seed Yield and Its Components in Peas", Bulgarian Journal of Agricultural Science, 18, 887-893.

Ceyhan, E., Kahraman A. 2013. “Genetic Analysis of Yield and Some Characters in Peas”, Legume Research, 36 (4), 273-279.

Ceyhan, E., Önder M. 2001. “Bezelye (*Pisum sativum* L.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Tane Verimi İle Bazı Agronomik Karakterler Üzerine Etkileri”, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,15 (25), 159-172.

Ceyhan, E., Mülayim M. 2003. “Bezelyede F_1 ve F_2 Generasyonlarında Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özellikler Arasındaki İlişkiler, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17 (31), 68-73.

Chiang, W.S., Smith J.D. 1967. “Diallel Analysis of the Inheritance of Quantitative Characters in Grain Sorghum. I. Heterosis and Inbreeding Depression”, Canadian Journal of Genetics and Cytology, 9, 44-51.

Choudhury, P.R., Tanveer H., Dixit G.P. 2007. “Identification and detection of genetic relatedness among important varieties of pea (*Pisum sativum* L.) grown in India” Genetica, 130, 183–191.

Eser, D. 1974. Yemeklik Tane Baklagillerde Çiçek Yapısı ve Melezleme Tekniği. Ankara: Çayır-Mera ve Zootekni Araştırma Enstitüsü Yayınları.

Falconer, D.S. 1980. Introduction to Quantitative Genetics. London: Oliver and Boyd Ltd.

FAO, Tarım İstatistikleri Özeti. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC Son erişim tarihi: 12 Ekim 2017.

Fonseca, S., Patterson, F.L. 1968. “Hybrid Vigor in A Seven Parent Diallel Cross in Common Winter Wheat”, Crop Science, 8, 85–88.

Griffing, B. 1956. “Concept of General and Specific Combining Ability Relation to Diallel Crossing Systems”, Australian Journal of Biological Sciences, 9, 463–493.

Jump, 7.0. 2017. A Business Unit of SAS Copyright, 1989-2002, SAS Institute Inc. http://www.jmp.com Son erişim tarihi: 12 Ekim 2017.

Kacar, B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri, Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.

Karaağaç, E. 2006. Gaziantep İli Asma Gen Potansiyelinin SSR (Simple Sequence Repeats) Markörlerle Moleküler Analizi. Ankara. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kranup, H.A. 1995. Comparison of Three Methods of Selection For Yield in Peas (*Pisum sativum* L.). Agrosur, 23, 39-44.

Laucou, V., Haurogné K., Ellis N., Rameau C. 1998. “Genetic mapping in pea. RAPD-based genetic linkage map *of Pisum sativum*”, Theoretical and Applied Genetics, 97, 905-915.

Lejeune–Henaut, I., Fouilloux G., Ambrose M.J., Dumoulin V., Eteve G. 1992. “Analysis of A 5 Parent Half Diallel in Dried Pea (*Pisum sativum* L.). I. Seed Yield Heterosis”, *Agronomie*, 12(7), 545-550.

Loridon, K., McPhee K., Morin J., Dubreuil P., Pilet-Nayel M.L., Aubert G., Rameau C., Baranger A., Coyne C., Lejeune-Hénaut I., Burstin J. 2005. “Microsatellite marker polymorphism and mapping in pea (*Pisum sativum* L.)”, Theoretical and Applied Genetics, 111, 1022–1031.

Nasiri, J., Haghnazari A., Saba J. 2009. “Genetic diversity among varieties and wild species accessions of pea (Pisum sativum L.) based on SSR markers”, African Journal of Biotechnology, 8(15), 3405-3417.

Niwas, R., Kumar R., Dahiya B.S. 1990. “Comparison of Selection Methods in Dwarf Field Peas (*Pisum sativum* L.) I. Effectiveness for Earliness”, International Journal of Tropical Agriculture, 8(2), 136-140.

Öz, M., Karasu A. 2010. “Bazı Bezelye (*Pisum sativum* L) Çeşitlerinin Tohum Verimi ve Verim Komponentlerinin Belirlenmesi”, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5 (1), 44-49.

Prevost, A., Wilkinson M.J. 1999. “A New System of Comprising PCR Primers Applied to ISSR Fingerprinting of Potato Accessions”, Theoretical and Applied Genetics, 98, 107–112.

Sarawat, P., Stoddard F.L., Marshall D.R., Ali S.M. 1994a. “Heterosis for Yield and Related Characters in Pea”, Euphytica, 80, 39-48.

Sarawat, P., Stoddard F.L., Marshall D.R. 1994b. “Genetic Distance and Its Association with Heterosis in Peas”, Euphytica, 73, 255-264.

Sarawat, P., Stoddard F.L., Marshall D.R. 1994c. “Derivation of Superior F_5 Lines from Heterotic Hybrid in Pea”, Euphytica, 73, 265-272.

Sánchez-Vioque, R., Clemente A., Vioque J., Bautista J., Millán F. 1999. “Protein İsolates from Chickpea (*Cicer arietinum* L.): Chemical Composition, Functional Properties and Protein Characterization”, Food Chemistry, 64(2), 237-243.

Smith, J.S.C., Chin E.C.L., Shu H., Smith O.S., Wall S.J., Senior M.L., Mitchel S.E., Kresorich S., Tiegle J. 1997. “An Evaloution of The Utility of SSR Loci as Molecular Marker in Maize (*Zea mays*): Comparisons with Data from RFLP and Pedigree”, Theoretical and Applied Genetics, 95, 163–173.

Stelling, D., Ebmeyer E., Snoad B. 1990. “Selection in Early Generations of Dried Peas (*Pisum sativum* L.). II. Significance of The Environment of Selection”, Plant Breeding, 105, 180-188.

Şehirali, S. 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.

Şimşek, D., Ceyhan E. 2017. “Inheritance of Some Agronomic Characters in Pea”, Journal of Agricultural Sciences, 23(1), 34-41.

TUİK, Tarım İstatistikleri Özeti. T.C. Başbakanlık D.İ.E. Ankara, http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul Son erişim tarihi: 12 Ekim 2017.

Yalım, D. 2005. Türkiye’de Yetişen Arpa Çeşitlerinde Genetik Çeşitliliğin ISSR (Basit Dizilim Tekrarları) Moleküler Markör Teknikleri İle Saptanması. Adana. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Universitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Yıldırım, A., Kandemir N. 2001. Genetik Markörler ve Analiz Metotları. Bitki Biyoteknolojisi. Cilt 2. Bitki Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları. Editörler: Özcan S., Gürel E., Babaoğlu M. Konya: Selçuk Üniversitesi Vakfı Yayınları.

Yurtsever, N. 1984. Deneysel İstatistik Metodları. Ankara: Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları.

TÜBİTAK
PROJE ÖZET BİLGİ FORMU

Proje Yürütücüsü:	Prof. Dr. ERCAN CEYHAN
Proje No:	114O276
Proje Başlığı:	Orta Anadolu Şartlarına Uygun İri Taneli ve Yüksek Tane Verimli Konservelik ve Kuru Tanelik Bezelye Hatlarının Geliştirilmesi
Proje Türü:	1001 - Araştırma
Proje Süresi:	36
Araştırmacılar:	EMİNE ATALAY, RAHİM ADA, MUSTAFA HARMANKAYA, MUSTAFA YORGANCILAR
Danışmanlar:	
Projenin Yürütüldüğü Kuruluş ve Adresi:	SELÇUK Ü. ZİRAAT F. TARLA BİTKİLERİ B.
Projenin Başlangıç ve Bitiş Tarihleri:	15/09/2014 - 15/09/2017
Onaylanan Bütçe:	475900.0
Harcanan Bütçe:	424099.0
Öz:	Dört ticari yemeklik bezelye (Rondo, Ultrillo, Reyna ve Progres No 9) çeşidi ile beş bezelye (PS3057, PS4028, PS3055, PS3073 ve PS4009) hattı arasında 2014 yılında tam diallel analiz yöntemine göre melezlemeler (72 melez kombinasyonu) yapılmıştır. Ebeveynler, F1 ve F2 generasyonları 2015-2016 yıllarında tam konrollü sera şartlarında ve Konya ekolojik şartlarında tarlada yetiştirilmiştir. Araştırmada bitki boyu, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, baklada tane sayısı, biyolojik verim, tane verimi, yüz tane ağırlığı, tane iriliği, hasat indeksi, çiçeklenme süresi ve vejetasyon süresine ilişkin ölçüm, sayım, tartım ve analizler yapılmıştır. İncelenen özellikler için ebeveyn ile F1 ve F2 generasyonlarında tam diallel analiz yöntemine göre genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri, geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri tespit edilmiştir. ISSR primerleriyle yapılan PCR amplifikasyonlarında incelenen bezelye genotiplerinin ortak ebeveynlere sahip olmasına rağmen varyasyona sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bazı genotiplerin benzer özellik taşımasına rağmen dendogramda farklı kollarda yer alması bize henüz açılım devam ettiği ve gen etkileşimlerinin devam ettiğini göstermiştir. Sonuç olarak, incelenen tarımsal özellikler bakımından ele alınan populasyonda yeterli düzeyde bir genetik varyasyon bulunmaktadır. Populasyonda yüz tane ağırlığı ve tane iriliğinde üzerinde eklemeli genler diğer özelliklerinde ise eklemeli olmayan genler ve dominant genler daha etkili oldukları bulunmuştur. Bu popülasyonda seçme işlemi tane verimi ile beraber değerlendirilerek yapılmış olup ümitvar tane iriliği yüksek ve kaliteli bezelye hattaları geliştirilmiştir.
Anahtar Kelimeler:	Bezelye, diallel analizi, tane iriliği, tane verim
Fikri Ürün Bildirim Formu Sunuldu Mu?:	Hayır

TÜBİTAK