

**T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

TRAKYA EKOLOJİK KOŞULLARINDA BAZI KOLZA (*Brassica napus*L.) GENOTİPLERİNİN ÖNEMLİ TARIMSAL ÖZELLİKLER YÖNÜNDEN GENOTİP ÇEVRE ETKİLEŞİMLERİNİN İNCELENMESİ

Yasemin ERDOĞDU

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Enver ESENDAL

TEKİRDAĞ-2018

Her hakkı saklıdır

Bu tez çalışması, Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (NKÜBAP) tarafından desteklenmiştir. Proje numarası: NKUBAP.00.24.AR.14.23

Prof. Dr. Enver ESENDAL danışmanlığında, Yasemin ERDOĞDU tarafından hazırlanan “Trakya Ekolojik Koşullarında Bazı Kolza (*Brassica napus* L.) Genotiplerinin Önemli Tarımsal Özellikler Yönünden Genotip Çevre Etkileşimlerinin İncelemesi” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Enver ESENDAL

İmza:

Üye: Prof. Dr. Tanju GÖKSOY

İmza:

Üye: Prof. Dr. Burhan ARSLAN

İmza:

Üye: Prof. Dr. Murat TAŞAN

İmza:

Üye: Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Doktora Tezi

TRAKYA EKOLOJİK KOŞULLARINDA BAZI KOLZA (*Brassica napus* L.)
GENOTİPLERİNİN ÖNEMLİ TARIMSAL ÖZELLİKLER YÖNÜNDEN GENOTİP
ÇEVRE ETKİLEŞİMLERİNİN İNCELENMESİ

Yasemin ERDOĞDU

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Enver ESENDAL

Bu tez, 2013-2014, 2014-2015 ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda Trakya Bölgesi'nde bulunan Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne lokasyonlarında, 11 kolza genotipi ile tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada bölge koşullarına uygun adaptasyon yeteneği yüksek genotiplerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada bitki boyu, yan dal sayısı, harnup sayısı, harnup uzunluğu, harnupta tohum sayısı, bin tane ağırlığı, tohum verimi, yağ oranı ve protein oranı olmak üzere toplam 9 karakterin genotip \times çevre interaksyonları incelenmiştir. İncelenen bu karakterlerin genotip \times çevre interaksyonu önemli çıkmış ve stabilitelerini belirlemek amacıyla 8 adet parametrik, 5 adet parametrik olmayan ve 1 adet GGE biplot analizi yapılmıştır. Stabilite analiz sonuçlarında bitki boyu bakımından Nk Caravel, yan dal sayısı bakımından PR44W29 ve Süzer, harnup sayısı bakımından Wosry141, harnup uzunluğu bakımından PR44W29, harnupta tohum sayısı bakımından Rally ve Excaibur, bin tane ağırlığı ve yağ oranı bakımından Turan protein oranı bakımından Süzer ve en önemli ıslah kriterlerinden biri olan tohum verimi bakımından Wosry142 genotipleri stabil bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Kolza (*Brassica napus* L.), genotip \times çevre interaksyonu, stabilite, morfolojik özellikler

218, 237 sayfa

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

DETERMINATION of GENOTYPE \times ENVIRONMENT INTERACTIONS in TERMS of
IMPORTANT AGRONOMIC TRAITS of SOME RAPASEED (*Brassica napus* L.)
GENOTYPE UNDER the ECOLOGICAL CONDITIONS of THRACE REGION

Yasemin ERDOĞDU

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Enver ESENDAL

This study was carried out using 11 rapaseed genotypes, randomized complete block design with 4 replications during 2013-2014, 2014-2015 and 2015-2016 growing seasons at Tekirdağ, Kırklareli, Edirne locations in Thrace regions. The aim of this study was to determination rapaseed genotypes having high adaptation. In this research, genotype environment interactions of 9 characters including plant height, number of branch, number of pod, pod height, seed number per pod, 1000 seed weight, grain yield, oil content and protein content were investigated. The genotype environment interactions of these characters were important and 8 parametric, 5 nonparametric and 1 GGE biplot analyzes were performed to determine the stability of these characters. In the results of stability analysis, Nk Caravel genotype for plant height, PR44W29 and Süzer genotypes for number of branch Wory141 for number of pod, PR44W29 for pod height, Rally and Excalibur genotypes for seed number per pod, Turan for thousand grains weight and oil content, Süzer genotypes for protein content and Wosry142 genotype for seed yield, one of the most important breeding criteria, were found stable.

Keywords: Rapaseed (*Brassica napus* L.), genotype \times environment interactions, stability, morphological characters

2018, 237 pages

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	vii
ŞEKİL DİZİNİ	xii
KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
2.1. Genotip Çevre İnteraksiyonu İle İlgili Çalışmalar	3
2.2. Kolza İle İlgili Çalışmalar.....	7
2.3. Kolzada Genotip Çevre İnteraksiyonu İle İlgili Çalışmalar.....	18
3. MATERYAL VE YÖNTEM	25
3.1. Materyal.....	25
3.2. Yöntem.....	25
3.2.1. Tarla denemeleri.....	26
3.2.1.1. Araştırma yerleri ve özellikleri.....	26
3.2.1.1.1. İklim özellikleri.....	26
3.2.1.1.2. Toprak özellikleri.....	30
3.2.1.1.3. Ekim ve bakım.....	30
3.2.1.1.3. Hasat ve harman.....	33
3.2.1.1.4. İncelenen özellikler.....	36
3.2.2. Verilerin değerlendirilmesi.....	37
3.2.2.1. Genotip çevre interaksiyonu varyans analizi.....	37
3.2.2.2. Parametrik stabilite analizleri.....	37
3.2.2.2.1. Wricke (1962).....	39
3.2.2.2.2. Finlay ve Wilkinson (1963).....	39
3.2.2.2.3. Eberhart ve Russel (1966).....	40
3.2.2.2.4. Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969).....	41

3.2.2.2.5. Shukla (1972).....	41
3.2.2.2.6. Pinthus (1973).....	42
3.2.2.2.7. Francis ve Kennenbert (1978).....	42
3.2.2.2.8. Lin ve Binns (1988).....	43
3.2.2.3. Parametrik olmayan stabilite analizleri.....	43
3.2.2.3.1. Huehn (1979).....	43
3.2.2.3.2. Kang (1988).....	44
3.2.2.3.4. Fox ve ark. (1990).....	44
3.2.2.4. GGE-biplot analizi.....	44
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	46
4.1. Bitki Boyu (cm).....	46
4.1.1. Genotip çevre interaksyonu varyans analizi.....	46
4.1.2. Parametrik stabilite analizleri.....	50
4.1.3. Parametrik olmayan stabilite analizleri.....	57
4.1.4. GGE biplot analizi.....	60
4.1.5. Bitki boyu ile ilgili sonuçların değerlendirilmesi.....	63
4.2. Yan Dal Sayısı (adet/bitki).....	69
4.2.1. Genotip çevre interaksyonu varyans analizi.....	69
4.2.2. Parametrik stabilite analizleri.....	74
4.2.3. Parametrik olmayan stabilite analizleri.....	79
4.2.4. GGE biplot analizi.....	82
4.2.5. Yan dal sayısı ile ilgili sonuçların değerlendirilmesi.....	85
4.3. Harnup Sayısı (adet/bitki).....	90
4.3.1. Genotip çevre interaksyonu varyans analizi.....	90
4.3.2. Parametrik stabilite analizleri.....	95
4.3.3. Parametrik olmayan stabilite analizleri.....	100
4.3.4. GGE biplot analizi.....	103
4.3.5. Harnup sayısı ile ilgili sonuçların değerlendirilmesi.....	106
4.4. Harnup uzunluğu (cm).....	111

4.4.1. Genotip çevre interaksyonu varyans analizi.....	111
4.4.2. Parametrik stabilite analizleri.....	116
4.4.3. Parametrik olmayan stabilite analizleri.....	121
4.4.4. GGE biplot analizi.....	123
4.4.5. Harnup uzunluğu ile ilgili sonuçların değerlendirilmesi.....	126
4.5. Harnupta Tohum Sayısı (adet/harnup).....	130
4.5.1. Genotip çevre interaksyonu varyans analizi.....	130
4.5.2. Parametrik stabilite analizleri.....	135
4.5.3. Parametrik olmayan stabilite analizleri.....	140
4.5.4. GGE biplot analizi.....	143
4.5.5. Harnupta tohum sayısı ile ilgili sonuçların değerlendirilmesi.....	146
4.6. Bin Tane Ağırlığı (g).....	150
4.6.1. Genotip çevre interaksyonu varyans analizi.....	150
4.6.2. Parametrik stabilite analizleri.....	155
4.6.3. Parametrik olmayan stabilite analizleri.....	160
4.6.4. GGE biplot analizi.....	163
4.6.5. Bin tane ağırlığı ile ilgili sonuçların değerlendirilmesi.....	166
4.7. Tohum Verimi (kg/da).....	170
4.7.1. Genotip çevre interaksyonu varyans analizi.....	170
4.7.2. Parametrik stabilite analizleri.....	175
4.7.3. Parametrik olmayan stabilite analizleri.....	180
4.7.4. GGE biplot analizi	183
4.7.5. Tohum Verimi ile ilgili sonuçların değerlendirilmesi.....	186
4.8. Yağ Oranı (%).....	190
4.8.1. Genotip çevre interaksyonu varyans analizi.....	190
4.8.2. Parametrik stabilite analizleri.....	195
4.8.3. Parametrik olmayan stabilite analizleri.....	200
4.8.4. GGE biplot analizi.....	203
4.8.5. Yağ oranı ile ilgili sonuçların değerlendirilmesi	206

4.9. Protein Oranı (%).....	210
4.9.1. Genotip çevre interaksyonu varyans analizi.....	210
4.9.2. Parametrik stabilite analizleri.....	215
4.9.3. Parametrik olmayan stabilite analizleri.....	220
4.9.4. GGE biplot analizi.....	223
4.9.5. Protein oranı ile ilgili sonuçların değerlendirilmesi.....	226
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	230
6. KAYNAKLAR.....	232

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan kolza genotipleri ve ıslah edildiği kuruluşlar.....	25
Çizelge 3.2. Tarla denemelerin yürütüldüğü lokasyonlar.....	26
Çizelge 3.3. Tekirdağ lokasyonunun 2013-2014, 2014-2015 ve 2015-2016 yıllarında kolza yetiştirme mevsimine ve uzun yıllara (1984-2013) ait ortalama sıcaklık (C°), toplam yağış (mm) ve oransal nem (%) değerleri.....	27
Çizelge 3.4. Kırklareli lokasyonunun 2013-2014, 2014-2015 ve 2015-2016 yıllarında kolza yetiştirme mevsimine ve uzun yıllara (1984-2013) ait ortalama sıcaklık (C°), toplam yağış (mm) ve oransal nem (%) değerleri.....	28
Çizelge 3.5. Edirne lokasyonunun 2013-2014 ve 2015-2016 yıllarında kolza yetiştirme mevsimine ve uzun yıllara (1984-2013) ait ortalama sıcaklık (C°), toplam yağış (mm) ve oransal nem (%) değerleri.....	29
Çizelge 3.6. Deneme yerlerinin toprak analiz sonuçları.....	30
Çizelge 3.7. Genotip çevre interaksyonu için oluşturulan iki yönlü çizelge.....	38
Çizelge 4.1. Farklı kolza genotiplerinin bitki boyuna (cm) ait genotip × çevre interaksyonu varyans analiz sonuçları.....	46
Çizelge 4.2. Farklı kolza genotiplerinin genotip, çevre ve genotip × çevre interaksyonuna ait bitki boyu (cm) değerleri	48
Çizelge 4.3. Farklı kolza genotiplerinin bitki boyuna (cm) ait parametrik stabilite analiz sonuçları.....	51
Çizelge 4.4. Farklı kolza genotiplerinin bitki boyu (cm) için parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları.....	58
Çizelge 4.5. 8 çevrede (E1-E8) test edilen 11 kolza genotipinin (1-11) ortalama bitki boyu (cm) değerleri.....	61
Çizelge 4.6. Stabilite analiz sonuçlarına göre bitki boyu (cm) için stabil ve bölge için önerilen genotipler.....	66
Çizelge 4.7. Farklı kolza genotiplerinin yan dal sayısına (adet) ait genotip × çevre interaksyonu varyans analiz sonuçları.....	69
Çizelge 4.8. Farklı kolza genotiplerinin genotip, çevre ve genotip × çevre interaksyonuna ait yan dal sayısına (adet) değerleri.....	70
Çizelge 4.9. Farklı kolza genotiplerinin yan dal sayısına (adet) ait parametrik stabilite analiz sonuçları.....	73
Çizelge 4.10. Farklı kolza genotiplerinin yan dal sayısına (adet) için parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları.....	80
Çizelge 4.11. 8 çevrede (E1-E8) test edilen 11 kolza genotipinin (1-11) ortalama yan dal sayısına (adet) değerleri.....	83

Çizelge 4.12. Stabilite analiz sonuçlarına göre yan dal sayısı (adet) için stabil ve bölge için önerilen genotipler.....	87
Çizelge 4.13. Farklı kolza genotiplerinin harnup sayısına (adet/bitki) ait genotip × çevre interaksyonu varyans analiz sonuçları.....	90
Çizelge 4.14. Farklı kolza genotiplerinin genotip, çevre ve genotip × çevre interaksyonuna ait harnup sayısı (adet/bitki) değerleri	91
Çizelge 4.15. Farklı kolza genotiplerinin harnup sayısına (adet/bitki) ait parametrik stabilite analiz sonuçları.....	94
Çizelge 4.16. Farklı kolza genotiplerinin harnup sayısı (adet/bitki) için parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları.....	101
Çizelge 4.17. 8 çevrede (E1-E8) test edilen 11 kolza genotipinin (1-11) ortalama harnup sayısı (adet/bitki) değerleri.....	104
Çizelge 4.18. Stabilite analiz sonuçlarına göre harnup sayısı (adet/bitki) için stabil ve bölge için önerilen genotipler.....	108
Çizelge 4.19. Farklı kolza genotiplerinin harnup uzunluğu (cm) ait genotip × çevre interaksyonu varyans analiz sonuçları.....	111
Çizelge 4.20. Farklı kolza genotiplerinin genotip, çevre ve genotip × çevre interaksyonuna ait harnup uzunluğu(cm) değerleri	112
Çizelge 4.21. Farklı kolza genotiplerinin harnup uzunluğuna(cm) ait parametrik stabilite analiz sonuçları.....	115
Çizelge 4.22. Farklı kolza genotiplerinin harnup uzunluğu (cm) için parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları.....	122
Çizelge 4.23. 8 çevrede (E1-E8) test edilen 11 kolza genotipinin (1-11) ortalama harnup uzunluğu(cm) değerleri.....	124
Çizelge 4.24. Stabilite analiz sonuçlarına göre harnup uzunluğu (cm) için stabil ve bölge için önerilen genotipler.....	128
Çizelge 4.25. Farklı kolza genotiplerinin harnupta tohum sayısına (adet/hanup) ait genotip × çevre interaksyonu varyans analiz sonuçları.....	130
Çizelge 4.26. Farklı kolza genotiplerinin genotip, çevre ve genotip × çevre interaksyonuna ait harnupta tohum sayısı (adet/hanup) değerleri	131
Çizelge 4.27. Farklı kolza genotiplerinin harnupta tohum sayısı (adet/hanup) ait parametrik stabilite analiz sonuçları.....	134
Çizelge 4.28. Farklı kolza genotiplerinin harnupta tohum sayısı (adet/hanup) için parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları.....	142
Çizelge 4.29. 8 çevrede (E1-E8) test edilen 11 kolza genotipinin (1-11) ortalama harnupta tohum sayısı (adet/hanup) değerleri.....	144

Çizelge 4.30. Stabilite analiz sonuçlarına göre harnupta tohum sayısı (adet/hanup) için stabil ve bölge için önerilen genotipler.....	148
Çizelge 4.31. Farklı kolza genotiplerinin bitki boyuna (cm) ait genotip × çevre etkileşimi varyans analiz sonuçları.....	150
Çizelge 4.32. Farklı kolza genotiplerinin genotip, çevre ve genotip × çevre etkileşimine ait bin tane ağırlığı (g) değerleri	151
Çizelge 4.33. Farklı kolza genotiplerinin bin tane ağırlığı (g) ait parametrik stabilite analiz sonuçları.....	154
Çizelge 4.34. Farklı kolza genotiplerinin bin tane ağırlığı (g) için parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları.....	162
Çizelge 4.35. 8 çevrede (E1-E8) test edilen 11 kolza genotipinin (1-11) ortalama bin tane ağırlığı (g) değerleri.....	164
Çizelge 4.36. Stabilite analiz sonuçlarına göre bin tane ağırlığı (g) için stabil ve bölge için önerilen genotipler.....	168
Çizelge 4.37. Farklı kolza genotiplerinin tohum verimine (kg/da) ait genotip × çevre etkileşimi varyans analiz sonuçları.....	170
Çizelge 4.38. Farklı kolza genotiplerinin genotip, çevre ve genotip × çevre etkileşimine ait tohum verimi (kg/da) değerleri	171
Çizelge 4.39. Farklı kolza genotiplerinin tohum verimine (kg/da) ait parametrik stabilite analiz sonuçları.....	174
Çizelge 4.40. Farklı kolza genotiplerinin tohum verimi (kg/da) için parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları.....	181
Çizelge 4.41. 8 çevrede (E1-E8) test edilen 11 kolza genotipinin (1-11) ortalama tohum verimi (kg/da) değerleri.....	184
Çizelge 4.42. Stabilite analiz sonuçlarına göre tohum verimi (kg/da) için stabil ve bölge için önerilen genotipler.....	188
Çizelge 4.43. Farklı kolza genotiplerinin yağ oranı (%) ait genotip × çevre etkileşimi varyans analiz sonuçları.....	190
Çizelge 4.44. Farklı kolza genotiplerinin genotip, çevre ve genotip × çevre etkileşimine ait yağ oranı (%) değerleri	191
Çizelge 4.45. Farklı kolza genotiplerinin yağ oranı (%) ait parametrik stabilite analiz sonuçları.....	194
Çizelge 4.46. Farklı kolza genotiplerinin yağ oranı (%) için parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları.....	201
Çizelge 4.47. 8 çevrede (E1-E8) test edilen 11 kolza genotipinin (1-11) ortalama yağ oranı (%) (cm) değerleri.....	204

Çizelge 4.48. Stabilite analiz sonuçlarına göre yağ oranı (%) için stabil ve bölge için önerilen genotipler.....	208
Çizelge 4.49. Farklı kolza genotiplerinin protein oranı (%) ait genotip × çevre interaksyonu varyans analiz sonuçları.....	210
Çizelge 4.50. Farklı kolza genotiplerinin genotip, çevre ve genotip × çevre interaksyonuna ait protein oranı (%) değerleri	211
Çizelge 4.51. Farklı kolza genotiplerinin protein oranı (%) ait parametrik stabilite analiz sonuçları.....	214
Çizelge 4.52. Farklı kolza genotiplerinin protein oranı (%) için parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları.....	221
Çizelge 4.53. 8 çevrede (E1-E8) test edilen 11 kolza genotipinin (1-11) ortalama protein oranı (%) değerleri.....	224
Çizelge 4.54. Stabilite analiz sonuçlarına göre protein oranı (%) için stabil ve bölge için önerilen genotipler.....	228

Şekil 3.1. Edirne lokasyonunda ekim işlemi yapılan deneme alanından bir görüntü (01.11.2013)	31
Şekil 3.2. Kırklareli lokasyonunda ilaçlama işlemi yapılırken deneme alanından bir görüntü (17.04.2014)	32
Şekil 3.3. Tekirdağ lokasyonunda ilaçlama işlemi yapılırken deneme alanından bir görüntü (17.04.2014)	32
Şekil 3.4. Kırklareli lokasyonunu deneme alanından genel bir görüntü (2016)	33
Şekil 3.5. Ölçüm yapmak için alınan bitki örnekleri (Kırklareli02.07.2014)	34
Şekil 3.6. Ölçüm yapmak için alınan bitki örnekleri (Edirne 20.06.2016).....	34
Şekil 3.7. Alınan bitki örneklerinin ölçümleri (Edirne 20.06.2016).....	35
Şekil 3.8. Bitkilerin makasla hasat edilmesi (Kırklareli 23.06.2016).....	35
Şekil 3.9. Hasat edilen bitkilerin branda üzerinde harmanlanması (Edirne 30.06. 2014).....	36
Şekil3.10.Genotiplerin regresyon katsayıları (bi), ortalamaları ve bu değerlerin güven sınırları kullanılarak çevreye uyum yetenekleri (Finlay ve Wilkinson 1963).....	40
Şekil 4.1. Bitki boyu (cm) bakımından Finay ve Wilkinson'a göre regresyon katsayısı, deneme ortalaması ve bu değerlerin güven sınırlarına göre kolza genotiplerinin adaptasyon durumları.....	53
Şekil 4.2. Bitki boyu bakımından hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü	62
Şekil 4.3. Yan dal sayısı (adet/bitki) bakımından Finay ve Wilkinson'a göre regresyon katsayısı, deneme ortalaması ve bu değerlerin güven sınırlarına göre kolza genotiplerinin adaptasyon durumlar	75
Şekil 4.4. Yan dal sayısı bakımından hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü.....	84
Şekil 4.5. Harnup sayısı (adet) bakımından Finay ve Wilkinson'a göre regresyon katsayısı, deneme ortalaması ve bu değerlerin güven sınırlarına göre kolza genotiplerinin adaptasyon durumları.....	96
Şekil 4.6. Harnupta sayısı bakımından hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü.....	105
Şekil 4.7. Harnup uzunluğu bakımından Finay ve Wilkinson'a göre regresyon katsayısı, deneme ortalaması ve bu değerlerin güven sınırlarına göre kolza genotiplerinin adaptasyon durumlar	117
Şekil 4.8. Harnup uzunluğu bakımından hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü.....	125

Şekil 4.9. Harnupta tohum sayısı (adet/harnup) bakımından Finay ve Wilkinson'a göre regresyon katsayısı, deneme ortalaması ve bu değerlerin güven sınırlarına göre kolza genotiplerinin adaptasyon durumları.....	136
Şekil 4.10. Harnupta tohum sayısı (adet/harnup) bakımından hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü	145
Şekil 4.11. Bin tane ağırlığı (g) bakımından Finay ve Wilkinson'a göre regresyon katsayısı, deneme ortalaması ve bu değerlerin güven sınırlarına göre kolza genotiplerinin adaptasyon durumlar	156
Şekil 4.12. Bin tane ağırlığı bakımından hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü	165
Şekil 4.13. Tohum verimi (kg/da) bakımından Finay ve Wilkinson'a göre regresyon katsayısı, deneme ortalaması ve bu değerlerin güven sınırlarına göre kolza genotiplerinin adaptasyon durumları.....	176
Şekil 4.14. Tohum verimi bakımından hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü	185
Şekil 4.15. Yağ oranı (%) bakımından Finay ve Wilkinson'a göre regresyon katsayısı, deneme ortalaması ve bu değerlerin güven sınırlarına göre kolza genotiplerinin adaptasyon durumlar	196
Şekil 4.16. Yağ oranı bakımından hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü.....	205
Şekil 4.17. Protein oranı (%) bakımından Finay ve Wilkinson'a göre regresyon katsayısı, deneme ortalaması ve bu değerlerin güven sınırlarına göre kolza genotiplerinin adaptasyon durumlar	216
Şekil 4.18. Protein oranı bakımından hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü.....	225

KISALTMALAR

B	: Bor
(b_i)	: Regrasyon katsayısı
(B_i)	: Regreyon katsayıları
CaCO ₃	: Kireç
cc	: Cubic centimeter
cm	: Santimetre
cm ²	: Santimetre kare
Cu	:Bakır
(CV_i)	: Varyasyon katsayısı
DAP	: Diamonyum fosfat
GGE	: Genotip ana etkisi +genotip \times çevre etkileşimi
GS	: Güven sınırları
da	: Dekar alan
dk	: Dakika
Fe	: Demir
g	: Gram
kg	: Kilogram
mm	: Milimetre
m ²	: Metre Kare
ml	: Mililitre
Mn	: Mangan
Mo	: Molibden
NIRS	: Near infrared spektroskopi
P ₂ O ₅	: Fosfor
%	: Yüzde
°	: Derece
Ort.	: Ortalama

(P_i)	: Üstünlük ölçütü
(r_i^2)	: Belirtme katsayısı
RS	: Rank sum
LSD	: Least significant different
(S_{di}^2)	: Regresyondan sapma kareler ortalaması
(S_{xi}^2)	: Çevre varyansı
$S_i^{(2)}$: Çevre varyansları sıralama değeri
$S_i^{(3)}$: Bir genotipin sıralama ortalamasından gösterdiği sapmaların toplamı
$S_i^{(6)}$: Her bir genotipin kareler toplamının ortalamalardan mutlak sapma değeri sıralaması
(\bar{x}_i)	: İ'inci genotipin ortalaması
(Wi^2)	: Ekovalans değeri
(σ_i^2)	: Stabilite varyansı
TOP	: En üst sıra
Zn	: Çinko

TEŐEKKÜR

Bu çalışmanın her aőamasında destek ve yardımlarını esirgemeyen, çok kıymetli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Enver ESENDAL'a, değerli katkılarında dolayđ tez izleme komitesinde yer alan Sayın Prof. Dr. Burhan ARSLAN'a ve Sayın Prof. Dr. Murat TAŞAN'a, tezimi değerlendiren ve değerli katkılarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Tanju GÖKSOY'a ve Prof Dr. Mevlüt AKÇURA'ya, Tarla Bitkileri Bölümü'nde görev yapan, tüm hocalarıma ve çalışma arkadaşlarıma, analizler konusundaki yardımlarında dolayđ Sayın Doç. Dr. Selim AYTAÇ'a, tarla denemelerinde büyük bir özveriyle yardım eden öğrencilerime, manevi desteklerini benden esirgemeyen arkadaşlarıma ve son olarak hayatımın her aőamasında yanımda olan, hoşgörü ve desteklerini her zaman hissettiğim, sevgili aileme gönülden teőekkür ederim.

Yasemin ERDOğDU

1 GİRİŞ

Kolza, *Cruciferae* familyasına ait yağ şalgamı (*Brassica rapa*) ile lahana (*Brassica oleracea*) türleri arasında, doğada kendiliğinden meydana gelmiş amfidiploid bit türüdür. Kolza, 2016 yılı verilerine göre dünyada yaklaşık 33 milyon hektar ekiliş alanı ve 69 milyon tonluk üretim ile tek yıllık yağlı tohum soya (335 milyon ton)'dan sonra ikinci sırada yer almaktadır (Anonim 2018). Kolza, ülkemizde 125 bin ton üretimle çığit, ayçiçeği, soya ve yerfıstığından sonra en fazla üretilen yağ bitkisidir (Anonim 2018). Kolza bitkisi sadece yemeklik yağ olarak değil biyodizel üretiminde de yaygın olarak kullanılmaktadır.

Ülkemizde kolza tarımı en fazla Trakya, Karadeniz ve Ege bölgesinde yapılmaktadır. Üretimde yazlık ve bilhassa kışlık olan çok sayıda çeşit mevcuttur. Farklı ekolojik koşullar nedeniyle her yöre için uygun çeşidin belirlenmesi gerekmektedir. Genel olarak bütün bitkilerde olduğu gibi kolza bitkisinde de çeşitlerin farklı çevrelerdeki performansları değişiklik göstermekte, ekonomik önemi olan ürünlerin yetiştirildiği bölgelerde çevresel değişimlere karşı stabil çeşitlerin yetiştirilmesi gerekmektedir (Jensen 1988). Kolza üretiminde de adaptasyon yeteneği yüksek stabil genotiplerin seçilmesi kolza tarımı için oldukça önemlidir.

Kolza, çevre faktörlerinden etkilenen bir bitkidir. Çevre faktörlerinden bazıları toprak tipi, ekim tarihi, sıra arası, ekim sıklığı, kullanılan gübrenin miktarı gibi kontrol edilebilmesine rağmen yağış, sıcaklık ve oransal nem gibi çevre faktörleri kontrol edilemez. Bu yüzden kullanılan genotipin adaptasyon yeteneğinin bilinmesi gerekir. Genotip çevre interaksyonu çalışması sonucunda genotipin özel ve genel adaptasyon yeteneği ortaya konulabilir.

Genotiplerin çevrelerle etkileşimlerinin bilinmesi, adaptasyon sınırlarının belirlenmesini sağlamaktadır (Wood 1976). Adaptasyon, genotiplerin çeşitli çevre şartlarına uyabilme yeteneklerini gösterdiği halde, stabilite çevre şartlarında yapılacak bir değişikliğin, genotipler üzerine yapacağı etkinin daha önceden tahmin edilip edilmeyeceğini ortaya koyar. Bundan dolayı stabil genotiplerin belirlenmesi bitki ıslahı için önemli bir konudur. Stabil genotiplerin seçilmesi için öncelikle mevcut genotipler için genotip çevre interaksyonunun varlığı araştırılır. Genotipler çeşitli çevrelerde farklı değerlere sahip oluyorsa ve bu farklılık

önemli ise bu genotipler için genotip çevre interaksyonu söz konusudur. Bu durumu ortaya koymak için çeşitli yıl ve lokasyonlarda tekerrürlü denemeler yapılır ve çeşitli karakterler için varyans analizi ile genetik parametreler hesaplanır, bu amaçla denemedeki lokasyon ve yıl sayısına göre çeşitli modeller geliştirilir (Comstock ve Mool 1963).

Geleneksel varyans analizleriyle genotip \times çevre interaksyonları istatistiksel önemlilik derecesinde saptanabilir; ancak genotiplerin farklı çevre etkenlerine olan tepkilerine ilişkin bilgi vermediğinden, genotiplerin verim bakımından performans stabilitelerini belirleyecek bazı stabilite ölçütlerinin belirlenmesine ihtiyaç duyulur (Nguyen ve ark. 1980). Farklı ekolojik koşullara uygun çeşitlerin belirlenmesi, kolza tarımı sırasında yaşanan sorunları en aza indirecek, bu sayede kaliteli ve verimli bir üretim söz konusu olacaktır.

Genotip çevre interaksyonu varlığında kullanılan stabilite parametreleri farklılık gösterir ve bu farklılık bazı durumlarda karışıklıklara neden olduğu için çeşitli stabilite parametreleri karşılaştırılır ve aralarındaki mevcut istatistiksel ilişkiler belirlenerek bu yöntemlerin kullanılabilirliği daha faydalı hale gelir (Yıldırım ve ark. 1992). Genotiplerin çeşitli çevrelerdeki performanslarının stabilite düzeylerinin belirlenmesi için birçok metot kullanılmaktadır. Genotip çevre interaksyonu önemli çıkan genotiplerin stabilite durumunu ortaya koymak için parametrik ve parametrik olmayan stabilite analizleri yanında son yıllarda görsel karşılaştırmalara yardımcı olan GGE (Genotip ana etkisi + genotip \times çevre etkileşimi) biplot analiz tekniği de genotiplerin stabilite durumlarını ortaya koymak için kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli ekolojik koşullarında (3 ayrı lokasyonda 3 yıl boyunca toplam 8 çevrede denemeler yürüterek); 11 farklı kolza genotipinin verim ve verim unsurlarının stabilite durumlarını belirlemek için farklı araştırmacıların önerdiği parametrik, parametrik olmayan ve çok değişkenli stabilite analizleri yapılarak, genotiplerin stabilite durumlarının tespit edilmesi ve çalışmanın yürütüldüğü Trakya bölgesi için en uygun genotipin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Tez konusu ile doğrudan ilgili olan yurt içinde ve yurt dışında basılmış araştırmalar 3 ayrı başlık altında icelenmiş ve çalışmaların zetleri bu bölümde sunulmuştur.

2.1. Genotip evre İnteraksiyonu ile İlgili alışmalar

Wricke (1962), i 'inci genotipin genotip \times evre interaksiyon etkilerinin karesini alarak tüm çevreler (j) zerinden toplanmasıyla elde edilen ekovalans (Wi^2) değerinin bir stabilite parametresi olarak kullanılabileceğini bildirmiş ve bu değerin düşük olmasının yüksek kararlılık göstergesi olduğunu kabul etmiştir.

Finlay ve Wilkinson (1963), Güney Avusturalya'da Clinton ve Minlaton bölgelerinde 1958, 1959 ve 1960 yıllarında Waite Enstitüsünde 1960 yılında 277 arpa varyetesi ile yürüttükleri çalışmalarında; tohum verimi için varyetelerin adaptasyonlarını belirlemişlerdir. Genotip evre ilişkisini çalışan ilk araştırmacılardan olan Finlay ve Wilkinson, varyetelerin adaptasyonlarını saptamada regresyon katsayısı değerini ve genel ortalamayı kullanmışlar ve aralarındaki ilişkiyi Şekil üzerinde açıklamışlardır. Araştırmacılar varyetenin regresyon katsayısı değerinin 1'e yakın ve ortalamasının genel ortalamadan yüksek çıkması halinde varyetenin stabil olduğunu bildirmişlerdir.

Allard ve Bradshaw (1964), "Uygulamalı bitki ıslahında genotip evre interaksiyonu çıkarımları" adlı çalışmalarında; genotip evre interaksiyonu konusunda ilgili çalışmaların çok fazla olduğu için karışıklıklara yol açtığını bildirmişler ve genotip evre interaksiyonu olumsuzluklarını en aza indirerek bitki ıslahları için yararlı bilgileri çalışmalarında özetlemişlerdir. Sonuç olarak genetik çeşitliliğin ister heterozigotlarda, ister farklı genotip karışımlarda olsun değişen evre Şartlarında stabilitenin sağlandığını, homozigot genotiplerin ve homojen popülasyonların diğer tip popülasyonlar gibi çevredeki tahmin edilemeyen unsurlarla mücadele edecek Şekilde retilmesi, tartışılsa da zaman içinde heterozigot ve heterojen popülasyonların, çevreye uyum ve esneklik özelliği sayesinde, kk genotip evre interaksiyonu gösteren çeşitlerin üretilmesi için fırsatlar ortaya koyduğunu bildirmişlerdir.

Eberhart ve Russel (1966), Kuzey merkez Iowa'da tek melez diallel 11 mısır hattını 1945-1947 yıllarında 8 çevrede, diallel 8 mısır hattını 1948-1951 yıllarında 12 çevrede yetiştirerek üstün verim performansı gösteren stabil çeşitleri belirlemişlerdir. Bu araştırmacılar stabilite parametresi olarak regresyon katsayısını, genel ortalamayı ve regresyondan sapma kareler ortalamasını kullanmışlardır. Regresyon katsayısı 1'e yakın, genotip ortalaması genel ortalamadan yüksek ve regresyondan sapma kareler ortalaması 0'a yakın olan çeşitlerin de stabil olduğunu kabul etmişlerdir.

Hanson (1970), yapmış olduğu çalışmada; genotip stabilite kavramını açıklamada kullanılan yöntemlerin eksik olduğunu düşünerek bir kavram geliştirmiştir. Çalışmasını 1954-1956 yılları arasında, 21 çevrede 14 soya genotipi ile yürütmüş ve genotipik stabilite kavramını açıklamak için çevreleri dikkate almıştır. Genotiplerin adaptasyon yeteneklerinin saptanmasında öklit uzaklığından yararlanılmış öklit uzaklık değeri 0'a yakın, ortalaması genel ortalamadan yüksek olan genotiplerin stabil olduğunu bildirmiştir.

Gabriel (1971), ana bileşenler analizinde (PCA) uygulamalı matrislerin biplot grafik gösterimleri adlı çalışmada; biplot'un büyük veri matris yapılarının görsel tahminlerine izin verdiğini ve data analizinin kullanışlı bir aracı olduğunu, özellikle PCA analizinde biplotun değişkenlerin varyanslarını ve korelasyonlarını göstermenin yanında birimler arası uzaklığı ve birimlerin kümeleneceğini gösterebileceğini belirtmiştir.

Shukla (1972), çalışmada genotip \times çevre interaksiyon ilişkisini istatistiksel anlamda ilk çalışan Yates ve Cochran (1938)'in ve daha sonra diğer araştırmacıların modellerini inceleyerek genotipleri regresyon katsayılarına göre sınıflamanın doğru olmadığını ileri sürerek kendi modelini ortaya koymuştur. Geliştirdiği modelde stabilite varyansını modellemiştir. Stabilite varyansını çevreler arası varyans (ekovalans) ile çevre içi varyansı toplayarak elde etmiş, stabilite varyansının çevre içi varyansa eşit olması durumunda genotipin stabil olduğunu, büyük olması durumunda stabil olmadığını ortaya koymuştur.

Francis ve Kennenberg (1978), 15 tek melez mısır hibritleri ile 1969-1974 yılları arasında 16 çevrede güney Ontario'da kurmuş oldukları denemelerde elde ettikleri sonuçların Shukla (1972)'ya göre stabilite varyansını ve Eberhart ve Russel (1966)'a göre regresyon katsayılarını ve regresyondan sapma kareler ortalamasını hesaplamışlardır. Araştırmacılar

hesaplanan bu değerlerin yeterli olmadığını, tüm çevrelerde stabil genotiplerin genellikle ortalama verimlerinin genel ortalamadan düşük olduğunu; bu nedenle farklı çevrelerde yetiştirilen genotiplerin, çevreler üzerinden hesaplanan varyansları yoluyla bulunan varyasyon katsayısının da bir stabilite ölçütü olduğunu bildirmişlerdir. Hesaplanan varyasyon katsayılarını genel ortalama ile birlikte değerlendirerek; yüksek verim düşük varyasyon, yüksek verim yüksek varyasyon, düşük verim düşük varyasyon, düşük verim yüksek varyasyon şeklinde dört gruba ayırmışlardır.

Pinthus (1973), hastalık ve zararlılara karşı direnç, meyve rengi gibi özellikler için birkaç testle seleksiyonun başarılı bir şekilde yapılabileceğini; ancak verim gibi bazı kantitatif karakterlerin genotip evre interaksiyon etkilerinden çok güçlü bir şekilde etkilendiğini, bu yüzden bu karakterlerin seçimini yaparken pek çok farklı çevrede seleksiyon yapılması gerektiğini vurgulamıştır. Araştırmacı her bir çevrede ortalama verim üzerine test edilen tüm hatların, her bir hat için farklı çevrelerde ölçülen bireysel verim regresyonlarının bir fonksiyonu için uygun olduğunu ileri sürmüştür, her bir çevrede tüm test edilen hat ve kültürlerin ortalama verimleri üzerine farklı çevrelerden seçilmiş bir kültür ve ıslah hattının verimlerinin regresyon fonksiyonlarını şekil üzerinde göstermiştir.

Lin ve ark. (1986), yayımlanan stabilite istatistiklerinin çeşitliliğinden doğan belli karışıklıkları ortaya koymak için yaptıkları araştırmada dokuz stabilite parametresini incelemişlerdir. İnceledikleri bu stabilite parametrelerini dört grup altında toplamışlar ve bu grupları üç tipe ayırmışlardır. Tip1: bir genotipin evre arası varyansı küçükse, tip 2: bir genotipin çevrelere tepkisi denemedeki tüm genotiplerin ortalama tepkisine paralel ise ve tip 3: Çevresel indekse dayalı regresyon modelinde regresyondan sapma kareler ortalaması küçükse o genotipin stabil olduğunu bildirmişlerdir.

Beker ve Leon (1988), stabilite analiz metodlarının verildiği ve biyometrinin yardımlarıyla verim stabilitesini geliştirmenin beklentilerinin ve kısıtlamalarının tartışıldığı derleme çalışmalarında; stabilite istatistiklerini “parametrik” ve “parametrik olmayan” olmak üzere iki sınıfa ayırmışlardır. Parametrik stabilite istatistiklerinden evre varyansının statik, ekovalansın dinamik, regresyon katsayısının statik ve dinamik, regresyondan sapma kareler ortalamasının dinamik ve belirtme katsayısının dinamik olduğunu, parametrik olmayan stabilite istatistiklerinden sıra ortalamasının ve sıra varyansının da dinamik olduğunu bildirmişlerdir.

Ceccarelli (1989), geniş adaptasyon kavramının ne kadar geniş olması ile ilgili derlediği çalışmasında; bitki ıslahı için iki büyük kategorinin bulunduğunu, bunlardan ilkinin “özel çevre koşulları için ıslah”, diğerrinin ise “geniş çevre koşulları için ıslah” olduğunu söylemiştir. Genotip çevre interaksiyon çalışmalarında genotipleri a) yüksek verim-düşük genotip çevre interaksiyonu, b) yüksek verim-yüksek genotip çevre interaksiyonu, c) düşük verim-düşük genotip çevre interaksiyonu ve d) düşük verim-yüksek genotip çevre interaksiyonu olmak üzere dört sınıfta tanımlandığını, ıslahçıların a sınıfını tercih ettiğini; çünkü b ve d sınıfına göre bu sınıfın daha yaygın adaptasyon gösteren genotipler olduğunu, ayrıca c sınıfının tercih edilmediğini bildirmiştir. Bunun yanında araştırmacının yapmış olduğu “stresli çevre” tanımının genotip çevre interaksiyonu ve seleksiyon stratejisini doğrudan etkileyebileceğini, yüksek verimli genotiplerin stresli çevrelerde tanımlanmaması gerektiğini; çünkü bu genotiplerin yüksek verimli çevrelerde yetiştirildiğini söylemiştir.

Huehn (1990), “Fenotipik stabilitenin parametrik olmayan ölçümleri” adlı çalışmasında farklı çevrelerde yetişen genotiplerin fenotipik stabilitesinin bir tahmini için üç stabilite parametresi önermiş ve bu parametrelerin her bir çevrede genotiplerin sıralarına dayandığını bildirmiştir. Ayrıca mutlak sıra ortalaması ve sıra varyansı olan iki adet parametrik olmayan ölçümler için normal dağılım temelli yaklaşık önem testlerini tartışmış, bir belirlenen genotipin stabilitesini test etmiş, farklı genotiplerin stabilitesini karşılaştırmıştır.

Ceccarelli (1994), "Marjinal alanlar için ıslah ve özel adaptasyon" adlı çalışmasında; marjinal çevrelerde ıslahın etkisini tanımlamanın zor olduğunu ıslahçıların çoğunlukla uygun ya da kontrollü çevrelerde çalıştıklarını, çok az ıslahçının marjinal çevrelerde çalıştığını bildirmiştir. Araştırmacı bunun nedeni olarak da su ve gübre kaynaklarının sınırlı olduğunu, ekonomik ve çevre problemlerinden dolayı bu girdilerin marjinal alanlar için kullanımının engellendiğini vurgulamıştır. Çevreler için özel adaptasyon çalışılması gerektiğini, geniş adaptasyon çalışmalarının genetik çeşitliliği azaltarak zafiyatı arttırdığını vurgulamıştır.

Sabancı (1997), stabilite analizlerinde kullanılan yöntemler ve stabilite parametreleri adlı çalışmasında stabilite analizlerinde kullanılan genotip varyansını, stabilite varyansını, ekovalansı, varyasyon katsayısını, regresyon katsayısını ve regresyondan sapma parametrelerini tanıtmış; regresyon yöntemi uygulanan varyans analizleri ile birlikte sayısal bir örnek üzerinden stabilite parametrelerini hesaplamıştır.

Yan ve Tinker (2006), çok çevreden elde edilen örneklerin biplot analizinde kullanılan ilkelerin ve uygulamalarının anlatıldığı derleme çalışmalarını dört bölüme ayırmışlardır. Araştırmacılar ilk bölümde biplot analiz ilkelerinin kısaca tarifini yapmışlar, ikinci bölümde genotip çevre interaksiyon verilerinin biplot analizini detaylı değerlendirmişler, üçüncü bölümde iki yönlü tabloların biplot analiz işlemlerini (bu tabloların üç yönlü çok çevreden elde edilen örneklerle de üretilebileceğini) ve son bölümde biplot analizi ile ilgili sıklıkla sorulan soruları tartışmışlardır.

Yan ve ark. (2007), “Genotip çevre interaksiyon verilerinde AMMI (eklemeli ana etki ve çarpımsal etkileşimler analizi) analizine karşı GGE Biplot (genotip ana etkisi + genotip çevre etkileşimi) analizi” adlı çalışmalarında, çoklu çevre denemeleri analizinde GGE Biplot analizi kullanımının arttığını, ancak son yıllarda AMMI analizinin desteklenmesiyle geçerliliğinin sorgulandığını bildirmişlerdir. Çalışmalarının ilk kısmında GGE Biplot ve AMMI analizini büyük çevre analizi, genotip değerlendirme ve test edilen çevre değerlendirmesi olmak üzere üç yönüyle karşılaştırmışlardır. Çalışmanın ikinci kısmında genotip çevre veri analizinin bu verilen üç yöntemde genotip ve genotip çevrenin birleştirilmeli mi yoksa ayrılmalı mı konusunu, son olarak da genotip çevre veri analizlerinde biplot da model tanınım rolünü ve önemini tartışmışlardır.

Topal ve Yıldız (2011), araştırmacılar genotip çevre etkileşiminin belirlenmesinde kullanılan parametrik ve parametrik olmayan kararlılık analiz yöntemleri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırma sonucunda her iki yöntemde genotiplerin her bir çevredeki verim değerlerine ve bunların ranklarına dayandığını, genotip çevre etkileşiminin önemli olduğu durumlarda kararlılık katsayısı değerleri arasındaki farkın önemli bulunduğunu ve genotip çevre etkileşimi tespitinde aralarında korelasyonun yüksek olduğu yöntemlerden herhangi biri kullanıldığında benzer sonuçların alınabileceğini gözlemlemişlerdir.

2.2. Kolza İle İlgili Çalışmalar

Başalma (1997), Almanya orijinli kışlık kolza çeşitlerinin Ankara koşullarında adaptasyonunu incelediği çalışmasında; 1993 ve 1994 yıllarında 8 kolza çeşidi ile tesadüf blokları deneme deseninde üç tekrarlamalı denemeler kurmuştur. Yılları ayrı ayrı değerlendirdiği çalışmanın sonucunda 1993 yılında bitki boyunun 44,7-132,2 cm, yan dal sayısının 4,83-6,53 adet, ana dalda harnup sayısının 44,30-54,60 adet, kapsül uzunluğunun

5,47-6,21 cm, kapsülde tohum sayısının 25,92-29,23 adet, tohum veriminin 277,33-319,35 kg/da, yağ oranının % 27,71-38, bin tane ağırlığının 3,28-4,13 g arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmanın 1994 yılında elde edilen sonuçlarında ise bitki boyunun 133,4-166,2 cm, yan dal sayısının 5,27-7,17 adet, ana dalda harnup sayısının 44,57-53,90 adet, kapsül uzunluğunun 4,50-6,33 cm, kapsülde tohum sayısının 24,39-27,40 adet, tohum veriminin 249,33-324,67 kg/da, yağ oranının % 33,31-40,77 bin tane ağırlığının 3,13-3,57 g arasında değiştiğini bildirmiştir.

Öztürk (2000), bazı kışlık kolza çeşitlerinde farklı ekim zamanı ve sıra arası uygulamalarının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri adlı doktora çalışması için 1996-97, 1997-98 yılları arasında Konya ekolojik koşullarında 4 kışlık kolza çeşidi ile tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme deseninde üç tekerrürlü bir çalışma yapmıştır. Araştırma sonucunda tohum veriminin 309,5-351,7 kg/da, ham yağ oranının % 43,82-45,25, ham protein oranının % 25,70-26,02, ham yağ veriminin 136,4-159,1 kg/d, ham protein veriminin 79,9-90,6 kg/da, bitki boyunun 123,8-140,6 cm, yan dal sayısının 6,9-8,2 adet, kapsül sayısının 192,5-240,4 adet/bitki, kapsül boyunun 6,4-7 cm, kapsülde tohum sayısının 26,4-28,3 adet, bin tane ağırlığının 4,58-4,89 g arasında değiştiğini; ayrıca yağ asit analizi sonucunda yağ asitlerinden palmitik yağ asidinin % 4,71-5,19, stearik asidinin % 2,28-2,77, oleik asidinin % 61,64-64,49, linoleik asidinin % 18,64-19,51, linolenik asidinin % 9,38-10,65, erusik asidinin 0,57-1,12 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Algan ve Aygün (2001), 1995-96 ve 1996-97 yetiştirme dönemlerinde Bornova koşullarında altı adet kanola genotipi ile tesadüf blokları deneme deseninde üç tekrarlamalı olarak kurmuş oldukları denemede kanola genotiplerinin verim ve verim komponentleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmacılar bu çalışmada bitki boyunun 124,3-152 cm, bitkide bakla sayısının 135-165 adet/bitki, baklada tane sayısının 17,6-27,3 adet, bin tane ağırlığının 3,28-4,17 g ve tek bitki veriminin 9,6-18,8 g arasında değiştiğini açıklamışlardır.

Başalma ve Kolsarıcı (2001), yabancı kökenli kışlık kolza çeşitlerinin Ankara koşullarında verim ve verim öğelerini karşılaştırmak için 1998 ve 1999 yıllarında 6 kışlık kolza çeşidi ile, tesadüf blokları deneme deseninde, üç tekrarlamalı denemeler kurmuşlardır. Deneme sonucunda araştırmacılar bitki boyunun 116,39-133,33 cm, yan dal sayısının 4,13-5,90 adet, ana saptaki kapsül sayısının 49,50-61,94 adet, tohum veriminin 174,27-199 kg/da,

bin tane ağırlığının 4,25-4,78 g, yağ oranının % 42,86-47,17, yağ veriminin ise 75,95-90,03 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Altuner (2002), Van Gevaş ekolojik koşullarında bazı yağlı tohumlu bitkilerin (kolza, aspir, ayçiçeği, yerfıstığı) verimlilik durumlarını belirlemek amacıyla 2000 yılında altı adet kolza çeşidi ile tesadüf blokları deneme deseninde üç tekrarlamalı bir yüksek lisans tezi hazırlamıştır. Araştırma sonucunda kolza için bitki boyunun 60,10-84,27 cm, yan dal sayısının 2,33-2,93 adet, harnup sayısının 74,73-107,8 adet/bitki, bin tane ağırlığının 3-3,56 g, verimin 71,50-96,13 kg/da, ham yağ oranının % 33,06-39,97, ham yağ veriminin 23,64-36,85 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir.

Öz (2002), Bursa Mustafakemalpaşa ekolojik koşullarında 1999 ve 2001 yıllarında faktöriyel deneme deseninde, üç tekerrürlü olarak, iki kolza çeşidi ile dört farklı ekim sıklığı denediği araştırmasında; bitki boyunun 149,3-159 cm, yan dal sayısının 5,6-8,3 adet, bitkide harnup sayısının 178,5-247,7 adet/bitki, harnupta tane sayısının 30,7-34,4 adet, bin tane ağırlığının 4,5-5 g ve tohum veriminin 121,2-167,5 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir.

Başalma (2004), kışlık kolza (*Brassica napus* ssp *oleifera* L.) çeşitlerini Ankara koşullarında verim ve verim öğeleri yönünden karşılaştırmak için 1999-2000-2000-2001 yılları arasında, tesadüf blokları deneme deseninde, üç tekrarlamalı olarak, 25 adet kışlık kolza çeşidi (16 adet Almaya, 2 adet Danimarka, 6 adet Fransa ve 1 adet Amerika orijinli) ile bir deneme kurmuştur. Denemeden elde ettiği ortalama tohum verimi değerlerinin 162,8-263,8 kg/da, bitki boyunun 101,92-122,70 cm, yan dal sayısının 3,20-4,30 adet, ana saptaki kapsül sayısının 29,53-42,02 adet, kapsülde tohum sayısının 22,40-31,15 adet, bin tane ağırlığının 3,57-4,33 g, yağ oranının % 40,17-47,67 ve yağ veriminin 71,4-114,9 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir.

Baydar (2005), Isparta koşullarında kanola (*Brassica napus* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerini incelemek için 2000-2001 yetiştirme sezonunda, tesadüf blokları deneme deseninde, üç tekrarlamalı olarak, 15 kanola çeşidi ile bir çalışma yapmıştır. Yapmış olduğu çalışmada çeşitlerin tohum veriminin 218-287,2 kg/da, yağ oranının ise %35,4-44,4 arasında değiştiğini, çeşitlerin yağ asit analizlerinde ise palmitik asit oranının % 5,3-7, stearik asit oranının % 1-4,3, oleik asit oranının %66,6-74,4, linoleik asit oranının %14,1-19,7 ve linolenik asit oranının %1,8-6 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Acar ve ark. (2005), Orta Karadeniz Bölgesinde kolza için en uygun ekim zamanını belirlemek amacıyla 1998-2001 yıllarında Amasya Merzifon ilçesinde, tesadüf blokları deneme deseninde (her bir çeşit için ayrı ayrı), üç tekrarlamalı olacak şekilde, üç adet kışlık kolza çeşidi ile altı farklı ekim zamanı uygulamışlardır. Araştırma sonucunda çeşitlerin bitki boyunun 119,3-133,4 cm, bin tane ağırlığının 3,65-4,94 g, yan dal sayısının 8,38-10,17 adet, tane veriminin 229-291,9 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Başalma (2006), Ankara koşullarında 1999-00, 2000-01 yıllarında, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde, üç tekrarlamalı olarak, dört adet kışlık kolza çeşidinin ekim sıklığı, verim ve verim öğeleri arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak için bir çalışma yürütmüştür. Araştırma sonucunda ilk yıl tohum veriminin 221,57-258,80 kg/da, yağ oranının % 41,13-45,80, ikinci yıl tohum veriminin 219,93-263,67 kg/da, yağ oranının ise % 42,20-46,23 arasında değiştiğini bildirmiştir. Yaptığı korelasyon analizi sonucunda tohum verimi üzerine, ana saptaki kapsül sayısı ve kapsüldeki tohum sayısının önemli etkisinin olduğunu ayrıca yağ verimi, bin tane ağırlığı, bitki boyu ve yan dal sayısının doğrudan olumlu etkilerinin yüksek olduğunu, yağ verimi üzerine ise tohum verimi ve yağ oranının doğrudan olumlu etkisinin en yüksek olduğunu ve sonuç olarak yüksek tohum ve yağ verimi elde etmeyi amaçlayan ıslahçının bitki boyunu, yan dal sayısını, bin tane ağırlığını ve yağ oranını önemli bir seleksiyon kriteri olarak kabul etmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Çelik (2006), kolza çeşitlerinde ekim zamanlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisini araştırmak amacıyla 2005-2006 üretim sezonunda, büyük Menderes havzasında üç adet kolza çeşidi ile tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme deseninde üç tekerrürlü deneme kurmuştur. Araştırma sonuçlarına göre bitki boyunun 152,5-161,4 cm, bitkide dal sayısının 3,89-4,17 adet, bin tane ağırlığının 2,77-3,34 g, tohum veriminin 134,4-236,9 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir.

Kaya (2006), İzmir koşullarında kışlık bazı kanola çeşitlerinde farklı ekim zamanı uygulamalarının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkisini araştırmak için; 2004-2005 yetiştirme döneminde 4 farklı kışlık kolza çeşidi ile tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı deneme kurmuştur. Araştırma sonucunda ortalama tohum veriminin 143,1-318,1 kg/da, ham yağ oranının % 32,83-36,23, ham yağ veriminin 51,2-120,2 kg/da, ham protein oranının % 19,72-22,64, ham protein veriminin 28,6-61,2 kg/da,

bitki boyunun 110,3-129,4 cm, yan dal sayısının 5,1-5,8 adet, kapsül sayısının 131,6-155,1 adet, kapsül boyunun 6,3-6,6 cm, kapsülde tohum sayısının 20,8-21,4 adet, bin tane ağırlığının 3,3-5 g arasında değiştiğini ortaya koymuştur.

Aytaç (2007), “Bazı kışlık kanola (*Brassica napus* ssp *oleifera* L.) çeşitlerinin tarımsal özellikleri ve Eskişehir koşullarına adaptasyonu” adlı doktora çalışmasında; 2002-03,2003-04 yılları arasında, 10 kışlık kanola çeşidi ile Eskişehir ekolojik koşullarında, tesadüf blokları deneme deseninde, dört tekrarlamalı olarak denemeler kurmuştur. Çalışmanın sonucunda bitki boyunun 122,3-138,1 cm, yan dal sayısının 5,8-6,5 adet, bitkide kapsül sayısının 95,5-111,8 adet, ana saptaki kapsül sayısının 25,4-34,4 adet, kapsül uzunluğunun 6,80-7,78 cm, kapsülde tohum sayısının 23,41-26,91 adet, bin tane ağırlığının 3,85-4,72 g, tohum veriminin 255,3-348,6 kg/da, ham yağ oranının % 37,68-41,31, ham yağ veriminin 96,6-139,2 kg/da, ham protein oranının % 19,78-21,18 ve ham protein veriminin 53-69,4 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir.

Bayraktar ve ark. (2007), Konya koşullarında bazı kışlık kolza çeşitlerinin verim ve verim öğelerini belirlemek amacıyla 2001-2002 yetiştirme sezonunda, 8 kolza çeşidi ile tesadüf bloklar deneme deseninde, üç tekrarlamalı bir deneme kurmuştur. Araştırmanın sonucunda bitki boyunun 69,2-107,6 cm, yan dal sayısının 3,2-3,8 adet, kapsül sayısının 73,1-114,5 adet, kapsül boyunun 6,4-6,8 cm, kapsülde tohum sayısının 27,9-30,2 adet, bin tane ağırlığının 3,39-4,44 g, tohum veriminin 162,3-211,5 kg/da, yağ oranının % 42,4-44,4, yağ veriminin 71,2-90,5 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir.

Gizlenci ve ark. (2007), ülkesel kolza adaptasyon projesinin Karadeniz ayağı için 2003-2006 yıllarında Samsun ve Amasya Suluova’da, tesadüf blokları deneme deseninde, dört tekrarlamalı olarak, 14 kolza çeşidi ile denemeler kumuşlardır. Denemeler sonucunda Samsun lokasyonunda elde edilen tohum verimlerinin ve bin tane ağırlıklarının denemenin birinci yılında sırasıyla 130,6-227,3 kg/da ve 3,60-4,55 g arasında değiştiğini, denemenin ikinci yılında ise 155,7-355,1 kg/da 3,78-4,64 g arasında değiştiğini, Amasya Suluova lokasyonundan elde edilen tohum verimleri ve bin tane ağırlıklarının ise denemenin birinci yılında sırasıyla 337,8-194,5 kg/da, ve 4,40-5,43 g arasında değiştiğini, denemenin ikinci yılında ise 498,5-239,9 kg/da, 4,45-3,65 g arasında değiştiğini açıklamışlardır.

Gül ve Ark. (2007), Çanakkale ekolojik koşullarında dört farklı ekim zamanında, 8 adet kolza çeşidinin verim, verim komponentleri ile tohum içeriğinde oluşabilecek farklılıkları ortaya koymak amacıyla 2004-2005, 2005-2006 yıllarında tesadüf blokları deneme deseninde bir çalışma yapmışlardır. Araştırma sonucunda bitki boyunun 105,53-112,42 cm, verimin 139,03-229,12 kg/da, bin tane ağırlığının 3,27-3,61 g, yağ oranının % 38,74-40,19, protein oranının 19,20-20,25, oleik asit oranının % 63,24-64,97, linolenik asit oranının % 7,10-7,61 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Karaaslan ve ark. (2007), Diyarbakır koşullarına uygun kolza çeşitlerini belirlemek amacıyla 2005-2006 yetiştirme sezonunda, tesadüf blokları deneme deseninde, üç tekrarlamalı olarak, 10 adet kolza çeşidi ile deneme kurmuşlardır. Denemeden elde ettikleri bitki boyu değerlerinin 49-166,33 cm, dal sayısı 4,66-7,80 adet, harnup sayısının 48,30-164,36 adet, harnupta tane sayısının 18,50-25,80 adet, bin tane ağırlığının 2,61-4,25 g, tohum veriminin 177,03-285,65 kg/da, yağ oranının %32,73-37,51 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Akınerdem ve ark. (2009), Konya koşullarında bazı kışlık kolza çeşitlerinde verim ve verim unsurlarının belirlenmesi adlı çalışmalarında; 2006-2007 yetiştirme sezonunda, 10 adet kolza çeşidi ile tesadüf blokları deneme deseninde, üç tekrarlamalı olarak kurmuş oldukları deneme sonucunda bitki boyunun 96,6-119,8 cm, yan dal sayısının 7,5-9,2 adet, kapsül sayısının 107,9-163,9 adet/bitki, kapsül uzunluğunun 5,5-7 cm, kapsülde tohum sayısının 21,9-29 adet/kapsül, bin tane ağırlığının 3,73-4,58 g, tohum veriminin 194,3-320,8 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Epirtürk ve ark. (2009), bazı kolza çeşitlerinde farklı ekim zamanı uygulamalarının verim ve kaliteye etkisini araştırmak için 2006-2007 ve 2007-2008 yıllarında, 8 adet kolza çeşidi ile Tekirdağ ekolojik koşullarında, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde, dört ekim zamanı uygulamışlar ve araştırma sonucunda ortalama harnup sayısının 153,3-216,6 adet/bitki, tohum veriminin 227,4-386 kg/da, ham yağ oranının % 38,7-39,5, ham yağ veriminin ise 89,7-151,4 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Karaaslan ve ark. (2009), GAP bölgesinde kolza çeşitlerinin verim ve verim komponentlerini belirlemek amacıyla 2006-07, 2007-08 yılları arasında Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde, 8 adet kolza çeşidi ile tesadüf blokları deneme deseninde,

üç tekrarlamalı araştırma yapmışlardır. Araştırma sonucunda ortalama bitki boyunun 146,9-178,9 cm, yan dal sayısının 6,4-9,1 adet, harnup sayısının 354,8-818,1 adet/bitki, bin tane ağırlığının 2,73-4,60 g, tohum veriminin 46,3-354,3 kg/da, yağ oranının % 43,09-48,13 ve protein oranının % 24,82-21,64 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Tan (2009), bazı kolza çeşitlerinin Menemen koşullarında verim potansiyellerini araştırmak için Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde tesadüf blokları deneme deseninde, dört tekrarlamalı, tescilli, üretim izinli ve çeşit adayı olan 38 adet kolza ile kurmuş olduğu denemeden elde etmiş olduğu sonuçları yayınlamıştır. Bu sonuçlara göre kolzanın bitki boyu 109,4-196,4 cm, ana sapa bağlı yan dal sayısı 3,1-8,4 adet/bitki, harnup sayısı 164-386 adet, harnupta tane sayısı 15,5-29 adet, 1000 tane ağırlığı 2-3,70 g, yağ oranı %12,31-46,47, yağ verimi %17,06-197,50 ve tohum veriminin 67-558 kg/da⁻¹ arasında değiştiğini bildirmiştir.

Öz ve ark. (2009), kanolanın tohum tutumu ve bazı verim ile kalite özelliklerinin oluşumunda arıların etkinliğini araştırmak için 2004-2006 yıllarında, tesadüf blokları deneme deseninde, dört tekerrürlü olarak deneme kurmuşlardır. Etrafı izole edilmiş parsellere çiçeklenme dönemi başlangıcında, içerisinde 1000 adet arı bulunan kovanları yerleştirmişler. Bu parsellerde açık alan tozlaşması, arısız kafeslerde rüzgarla dolaşma, polen tuzaksız kovanlarda arıların yaptığı tozlaşma ve son olarak polen tuzaklı kovanlarda yaşayan arıların yaptığı tozlaşma olmak üzere dört tozlaşma tipi uygulamışlardır. Araştırma sonucunda uygulanan tozlaşma tiplerinde oldukça yüksek farklılıklar olduğunu, en yüksek tohum veriminin (3205 kg/ha) açık alan tozlaşması uygulanan parsellerden elde edildiğini; en düşük tohum veriminin (1823 kg/ha) ise arısız kafeslerde rüzgarla tozlaşan parsellerden elde edildiğini, ayrıca yapılan ölçümlerde yan dal sayısının 3,7-5,6 adet, harnup sayısının 284-490,9 adet/bitki, harnupta tane sayısının 10,03-30,8 adet, tek bitki tohum veriminin 8,9-44,3 g, bin tane ağırlığının 3,26-4,21 g, tohum veriminin 1133-4436 kg/ha arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Arıoğlu ve ark. (2010), yağ bitkileri üretiminin arttırılması olanakları adlı çalışmalarında bitkisel yağların ve yağlı tohumlu bitkilerin kullanım alanlarını, dünya ve Türkiye'de yağlı tohum ve ham yağ üretimini ve Türkiye'nin yağlı tohum üretim potansiyelini tartıştıkları çalışmalarında; kolzanın ülkemizde tahıl üretimi yapılan her bölgede kışlık dönemde başarıyla yetiştirilebileceğini, Trakya, Marmara, Orta Anadolu, Güneydoğu

Anadolu ve Geçit Bölgelerimizde kışlık yağ bitkisi olarak münavebeye girebilecek önemli bir yağ bitkisi olduğunu açıklamışlardır.

Emrebaş (2010), Kahramanmaraş ekolojik koşullarında bazı kanola çeşitlerinin tohum ve yağ verimi ile verim unsurlarını belirlemek amacıyla 2008-2009 yetiştirme sezonunda 13 adet kışlık ve 2 adet yazlık olmak üzere toplam 15 adet kanola çeşidi ile tesadüf blokları deneme deseninde, dört tekrarlamalı bir çalışma yapmıştır. Araştırma sonucunda bitki boyunun 103-121,7 cm, yan dal sayısının 1,6-3,7 adet, harnup sayısının 98,1-155,8 adet/bitki, harnupta tane sayısının 18,4-22,3 adet, bin tohum ağırlığının 2,8-6,7 g, tohum veriminin 122,1-564,6 kg/da, yağ oranının % 35-40,7, yağ veriminin 42,8-224,3 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir.

Gencer (2010), yapmış olduğu yüksek lisans tezinde Yozgat ili Yerköy ilçesi ekolojik koşullarında yetiştirilebilecek kışlık kanola çeşitlerini belirlemek amacıyla 2009-2010 yetiştirme sezonunda, 8 adet kışlık kanola çeşidi ile tesadüf blokları deneme deseninde, dört tekerrürlü deneme kurmuştur. Deneme sonucunda bitki boyunun 105,23-130,14 cm, yan dal sayısının 4,28-5,85 adet, bitki başına harnup sayısının 63-135,58 adet, harnupta tane sayısının 15,42-22,17 adet, bin tane ağırlığının 3,25-4,46 g, tohum veriminin 221,25-419 kg/da, ham protein oranının %20,8-24,1, ham yağ veriminin 101,7-181,6 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir.

Aytaç ve ark. (2011), bazı kışlık kolza çeşitlerini Eskişehir koşullarında verim ve verim öğeleri yönünden karşılaştırmak amacıyla 2005-2006 yetiştirme döneminde beş kışlık kolza çeşidi ile tesadüf blokları deneme deseninde, dört tekrarlamalı bir araştırma yapmışlardır. Araştırma sonucunda bitki boyunun 139,15-157 cm, yan dal sayısının 6,42-11,02 adet, ana saptaki kapsül sayısının 26,6-48,47 adet, bin tane ağırlığının 3,67-4,38 g, tohum veriminin 211,7-460,8 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Arslandoğlu ve ark. (2011), Orta Karadeniz Bölgesi'nde kışlık kolza çeşitlerinin adaptasyonunu araştırmak amacıyla 2007-2008 yetiştirme döneminde Samsun, Sinop ve Amasya illerinde 12 kolza çeşidi ile tesadüf blokları deneme deseninde, üç tekrarlamalı bir araştırma yapmışlardır. Araştırma sonucunda ortalama bitki boyunun 106,53-138,28 cm, dal sayısının 2,30-4,96 adet, tohum veriminin 189,31-447,26 kg/da arasında değiştiğini, ayrıca

tohum verimi için iller ayrı ayrı değerlendirildiğinde; Amasya'da tohum veriminin 120,33-401,46 kg/da, Samsun'da 120-319 kg/da, Sinop'ta 277,40-621,33 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Er ve ark. (2011), Orta Anadolu şartlarında yağ bitkilerinin üretim deseni içerisinde yer alabilme potansiyelini araştırdıkları çalışma için Ankara, Eskişehir ve Konya ilinde yedi ürün cinsi ile (buğday, kolza, aspir, pancar, ayçiçeği, soya, mısır) 2007-2008-2009 yıllarında tesadüf blokları deneme deseninde, üç tekrarlamalı denemeler kurmuşlardır. Denemenin kurulduğu yıllarda aspir ve kolza bitkisinin kıştan zarar gördüğünü ekimlerin tekrar yazlık olarak yapıldığını sulu şartlarda her üç yıl ve yerde buğday ve pancar için en uygun ön bitkinin soya, sonrasında kolza olduğunu ayçiçeğinin ise son sırada yer aldığını bildirmişlerdir.

Gizlenci ve ark. (2011), Karadeniz bölgesi sahil kuşağında bazı kolza çeşit ve hatlarının verim ve verim unsurlarının saptanması için Samsun'da 41 hat ve 11 kontrol çeşidi olmak üzere toplam 52 adet kolza materyali ile tesadüf blokları deneme deseninde üç tekrarlamalı bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırma sonucunda ortalama bitki boyunun 132,1-178,2 cm, tohum veriminin 219,3-443,9 kg/da, harnupta tane sayısının 16,5-29,6 adet, bin tane ağırlığının 2,9-4,9 g, yan dal sayısının 5-8,5 adet değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Gizlenci ve ark. (2011), kolza hasadında biçerdöverde dolap devri ve konumunun tane kayıplarına etkilerini araştırmak için 2007-2010 yılları arasında, Samsun ekolojik koşullarında, Elvis kolza çeşidi ile tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde, ana parselleri dolap konumları (tabla helezonunun önünde, hizasında, arkasında) alt parselleri dolap devirleri (15, 30, 45, 60 d/dk) oluşturacak şekilde bir çalışma yapmışlardır. Araştırmanın sonucunda kolza ile biçerdöver hasadında tane kaybı yönünden en uygun koşulun; dolap devrinin 30 d/dk ve dolabın tabla helezonunun önünde yer alacak şekilde yerleştirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Karaaslan ve ark. (2011), bazı kolza çeşitlerinin Diyarbakır şartlarında verim ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla 2007-08, 2008-09 yılları arasında Güneydoğu Anadolu tarımsal araştırma enstitüsünde 5 adet kolza çeşidi ile tesadüf blokları deneme deseninde üç tekrarlamalı olarak kurmuş oldukları denemeler sonucunda; ortalama bitki boyunun 148,5-

171,8 cm, dal sayısının 5,8-6,6 adet, harnup sayısının 298,1-416,9 adet/bitki, harnupta tohum sayısının 21,6-27,9 adet, bin tane ağırlığının 4,11-4,97 g, tohum veriminin 135-214,1 kg/da ve yağ oranının % 36,25-39,75 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Mousavi ve ark. (2011), bitki yoğunluğunun üç adet kışlık kanola çeşidinin agronomik özelliklere etkisini araştırmak amacıyla 2010-11 yetiştirme döneminde İslami Azad Üniversitesinde (İran), üç farklı ekim mesafesi belirleyerek, tesadüf blokları deneme deseninde, üç tekrarlamalı bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda çeşitlerin dal sayısının 2,3-2,8 adet, ana dalda harnup sayısının 27,5-37,6 adet, yan dal harnup sayısının 19,3-28,3 adet, yağ oranının % 27,9-40,9 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Sargın (2012), bitki sıklığının kışlık kolza çeşitlerinde verim ve verim komponentleri ve yağ oranı üzerine etkisi adlı yüksek lisans çalışması için 2010-2011 yetiştirme döneminde Ordu ilinde, üç kolza çeşidi ile tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde, üç tekerrürlü bir deneme kurmuştur. Araştırma sonucunda bitki boyunun 177,38-193,67 cm, yan dal sayısının 5,93-7,96 adet, kapsül sayısının 310,43-390,16 adet/bitki, kapsül uzunluğunun 5,69-6,29 cm, kapsülde tane sayısının 16,45-18,42 adet, bin tane ağırlığının 3,59-4,06 g, protein oranının %19,74-20,89, yağ oranının %45,40-47,45, tohum veriminin 180,09-304,01 kg/da, yağ veriminin 81,47-141,91 kg/da arasında değiştiğini açıklamıştır.

Coşkun (2013), bazı kışlık kolza çeşitlerinin verim, verim unsurları ve kalite özelliklerini belirlemek için yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında; 2010-2011 vejetasyon döneminde, 12 adet kolza çeşidi ile Konya koşullarında, tesadüf blokları deneme deseninde, üç tekrarlamalı bir deneme kurmuştur. Araştırma sonucunda tohum veriminin 394,9-634,8 kg/da, ham yağ veriminin 168,1-295 kg/da, ham protein veriminin 97,65-153,93 kg/da, ham yağ oranının % 41,87-46,73, bitki boyunun 132,9-182,7 cm, yan dal sayısının 7,4-12,1 adet, bitki başına kapsül sayısının 327,4-684,2 adet, kapsül boyunun 6-7 cm, kapsülde tohum sayısının 22,9-27,3 adet, bin tane ağırlığının 3,41-4,25 g arasında değiştiğini bildirmiştir.

Alagöz (2014), 2010-2011 yetiştirme sezonunda, tesadüf blokları deneme deseninde, üç tekrarlamalı olarak, 10 adet kolza çeşidi ile kurduğu deneme sonuçlarını yayınlamıştır. Araştırma sonucunda bitki boyunun 162,8-179,4 cm, yan dal sayısının 6,66-8,70 adet, harnup sayısının 198,93-367 adet, harnup uzunluğunun 3,34-7,02 cm, harnupta tane sayısının 16,83-

18,26 adet, bin tane ağırlığının 3,6-4,6 g, tohum veriminin 155,30-277 kg/da, yağ oranının % 45,94-49,95, protein oranının % 18,25-20,35 yağ veriminin 71,41-133,13 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir.

Coşkun ve Öztürk (2014), kışlık kanola çeşitlerinin verim ve bazı kalite karakterlerini belirlemek amacıyla 2010-2011 vejetasyon döneminde Konya ekolojik koşullarında, 12 adet kolza çeşidi ile üç tekrarlamalı bir deneme kurmuşlardır. Çalışma sonucunda tohum veriminin 3945-6348 kg/ha, yağ oranının %41,87-46,73, yağ veriminin 1681-1950 kg/ha, protein oranının %22,5-25,1, protein veriminin 976,5-1539,3 kg/ha arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Coşkun ve Öztürk (2015), Konya koşullarında bazı kışlık kolza çeşitlerinin tohum verimi ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla 2010-2011 vejetasyon döneminde, 12 adet kolza çeşidi ile tesadüf blokları deneme deseninde üç tekrarlamalı bir araştırma yapmışlardır. Araştırma sonucunda ortalama bitki boyunun 132,9-182,7 cm, yan dal sayısının 7,4-12,1 adet, kapsül sayısının 327,4-684,2 adet/bitki, kapsülde tohum sayısının 27,3-22,9 adet, bin tane ağırlığının 3,41-4,25 g, tohum veriminin 394,9-634,8 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Uçum ve ark. (2015), dünyada yağlı tohum üretimindeki gelişmeleri ve geleceğe yönelik beklentileri derledikleri çalışmalarında; dünyada son 10 yılda yağlı tohumlu bitkilerin ekim alanının %21, üretiminin %40, ihracatının %87 oranında arttığını, Türkiye’de ise 2004 yılında 2,5 milyon ton olan yağlı tohum üretiminin 2014 yılında 3,5 milyon tona çıkarak %40 arttığını, ayrıca FAO-OECD raporuna göre 2020 yılında küresel yağlı tohum üretiminin %23 oranında artacağını bildirmişlerdir.

Gürsoy ve ark. (2015), Ankara koşullarında kışlık kolzanın uygun ekim zamanını belirlemek amacıyla; 2012-2013 yetiştirme sezonunda, tesadüf blokları deneme deseninde, üç tekrarlamalı olarak Capitol kolza çeşidi ile bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda bitki boyunun 118,6-158,3 cm, yan dal sayısının 3,50-6,73 adet, ana saptaki kapsül sayısının 23,30-47,50 adet, bin tane ağırlığının 2,17-2,85 g, yağ oranının %33,67-45, yağ veriminin ise 79,69-107,20 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Gürsoy ve Kolsarıcı (2015), biyodizel üretimi ve bitkisel yağların biyodizel üretimindeki yerini tartıştıkları yayınlarında; kolzanın hem yazlık hemde kışlık çeşitlerinin bulunması, vejetasyon süresinin kısa olması, yağlı tohumlu bitkiler içerisinde veriminin yüksek olması (150-200 kg/da), yağ oranının yüksek olması (% 40-45), tarlada gölge tavi oluşturduğu için yabancı ot kontrolünü sağlaması, mekanizasyona uygun olması gibi nedenlerden dolayı biyodizel üretiminde önemli bir yerinin olduğunu ayrıca biyodizel üretiminde önemli bir yeri olan setan sayısının motorine en yakın kolza yağı olduğunu bildirmişlerdir.

Begna ve Angadi (2016), Güneybatı Amerika'da kışlık kanolanın büyüme ve verim üzerine ekim zamanının etkisini ortaya koymak için sulu şartlarda 2011-12, 2012-13 yıllarında tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde dört tekrarlamalı olarak, dört kanola çeşidi ile üç farklı ekim zamanı uyguladıkları çalışmalarında, tohum veriminin 1438-2838 kg/ha, yağ veriminin ise 522-1076 kg/ha arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Süzer (2016), bazı ileri kademe kışlık kolza hatlarının verim ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla Edirne koşullarında, 2012-13 ve 2013-14 yıllarında dört adet ileri kademe hat ve dört adet standart kışlık kolza çeşitleri ile tesadüf blokları deneme deseninde, dört tekrarlamalı bir çalışma yapmıştır. Araştırma sonucuna göre tohum veriminin 286-350,3 kg/da, yağ oranının % 43,2-47,4, yağ veriminin 131,7-166 kg/da, bin tane ağırlığının 3,7-4,6 g, bitki boyunun 170-180 cm, yan dal sayısının tüm çeşitlerde 6 adet, harnup sayısının 126-144 adet/bitki, harnupta tane sayısının 22-26 adet arasında değiştiğini bildirmiştir.

2.3. Kolzada Genotip Çevre İnteraksiyonu ile İlgili Çalışmalar

Shafii ve ark. (1992), kışlık kolzanın tohum verimi ve yağ oranı üzerine genotip çevre interaksiyon etkisini belirlemek amacıyla USA'da 1986-1987, 1987-1988, 1988-1989 yıllarında 6 kışlık kolza çeşidi ile 12, 16 ve 17 lokasyonda yürüttükleri çalışmalarında AMMI modelini kullanmışlardır. Araştırma sonucunda tohum verimi ve yağ oranı üzerine genotip çevre interaksiyon etkisinin önemli olduğunu, tohum veriminin 0,727-6,287 mg/ha arasında yağ oranının ise % 33,6- 45,4 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Wright ve ark. (1995), kanolanın ve hardalın farklı seviyelerde toprak ve su yetersizliğinde verim ve verim komponentlerini karşılaştırmak için 4'er genotip ile 4 deneme yürütmüşlerdir. Araştırma sonucunda kanolanın ortalama bitkide tohum veriminin 34 g, bitkide harnup sayısının 576, harnupta tohum sayısının 20,7, tohum ağırlığının 2,58 mg olduğunu bildirmişlerdir.

Ali ve ark. (2002), İran'da bulunan 10 farklı lokasyonda 1999 yılında 12 adet kışlık kanola genotipinin tohum verimi için stabilite analizi üzere tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekrarlamalı bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonunda tohum veriminin 2,395-3,05 t/ha, varyansın 0,5395-1,2095, varyasyon katsayısının %26,37-42,00, regresyon katsayısının 0,79-1,25, regresyondan sapma kareler ortalamasının 0,0368-0,4102, belirtme katsayısının 0,70-0,96 arasında değiştiğini SLM-046 genotipinin en stabil genotip olduğunu Cobra genotipinin ise en kararsız genotip olduğunu bildirmişlerdir.

Ali ve ark. (2003), 25 adet kışlık kanola genotipi ile İran'da bulunan 7 adet soğuk ve 6 adet orta soğuk olmak üzere toplam 13 lokasyonda 2000-01 yıllarında tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekrarlamalı bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda genotip × çevre interaksyonu varyans analiz sonucunun istatistiki olarak % 0,01 düzeyinde önemli çıktığını bunun sonucunda Eberhart ve Russell (1966)'a göre stabilite analizi yaptıklarını; analiz sonucunda ortalama tohum veriminin 2,500-3,400 t/ha, genotipik varyansın 0,282-1,328, regresyon katsayısının 0,29-1,35, regresyondan sapma kareler ortalamasının 0,04-0,29, belirtme katsayısının 20-92 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

McCartney ve ark. (2004), doymuş yağ asiti oranı üzerine genotip ve çevrenin etkisini anlamak için 1999, 2000 ve 2001 yıllarında Kanada'nın Manitoba eyaletinden temin ettikleri *B. Napus* örneklerinin yağ, protein oranlarını ve yağ asidi kompozisyonunu test etmişlerdir. Toplam doymuş yağ asitleri içerisinde varyasyonun çoğunluğunun palmitik asitteki varyasyonun genotip ana etkiden, stearic asitteki varyasyonun genotip ve çevre ana etkilerinden dolayı kaynaklandığını bildirmişlerdir. Ayrıca AMMI analizi ile bazı kanola çeşitlerinin daha fazla çevre koşullarında toplam doymuşluk derecesinde daha stabil olduklarını bildirmişlerdir.

Omidi ve ark. (2010), İran'da 2001 ve 2003 yılları arasında, kışlık 2 adet kanola genotipi ile 3 farklı toprak işleme ve 3 farklı ekim zamanı kullandıkları çalışmalarını

bölünmüş parseller deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak yürütmüşlerdir. Çalışmada kanolanın yağ asidi kompozisyonunun agronomik, genotip ve çevre parametrelerinden nasıl etkilendiğini ortaya koymuşlardır. Araştırma sonucunda bu parametrelerin kanolanın yağ asidi kompozisyonunu etkilediğini en yüksek oleik asit içeriğini Hyola401 genotipinde toprak işlenmemiş ve 23 Eylül'de yapılan ekimden; en düşük oleik asit içeriğini ise PF genotipinde geleneksel olarak işlenmiş topraktan ve 7 Kasım'da yapılan ekimden elde ettiklerini; ayrıca en yüksek doymamış yağ asidini Hyola401 genotipinde toprak işlenmemiş ve D1'de yapılan ekimden, en düşük doymamış yağ asidini ise PF genotipinde geleneksel olarak işlenmiş topraktan ve 23 Ekim'de yapılan ekimden elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Werteker ve ark. (2010), kanola, soya ve ayçiçeğinin yağ asidi kompozisyonu üzerine çevresel ve genotipsel etkiyi araştırdıkları çalışmalarında Avusturya'nın farklı iklim bölgelerinde 17 ayrı lokasyonda (doğuda 7 lokasyonda, kuzeyde 2 lokasyonda, güneyde 4 lokasyonda, batıda 4 lokasyonda) 10 adet kanola, 19 adet soya ve 8 adet ayçiçeği genotipi kullanarak bir çalışma yürütmüşlerdir. Kanola denemelerinde kullandıkları lokasyonları seri 1 ve seri 2 şeklinde gruplandırmışlardır. Araştırma sonucunda kanolada oleik asidin seri 1'de % 62,3-74,4, seri 2'de % 62,2-68,0, linoleik asidin seri 1'de % 11,0-21,0 seri 2'de % 16,2-21,7, linolenic asitin seri 1'de % 5,1-8,3, seri 2'de % 5,2-7,9 yağ oranının seri 1'de % 44,4-50,3, seri 2'de % 43,0-49,4 oranında değiştiğini bildirmişlerdir.

Escobar ve ark. (2011), Merkez Güney Şili'de 2008-2009 yetiştirme mevsiminde 26 kanola genotipi ile 5 çevrede ve 17 kanola genotipi ile 13 çevrede tesadüf bloklarında 4 tekrarlamalı bir çalışma yürütmüşlerdir. Her bir çevrede ve benzer çevrelerde en iyi genotipi belirlemek ve yorumlamak için biplot grafiklerini kullanmışlardır. 26 kanola genotipi ile yürüttükleri çalışmalarında varyasyonun % 74,5'inin açıklandığını; bu varyasyonun % 45,8'nin genotipten, % 28,7'sinin çevreden kaynaklandığını; 17 kanola genotipi ile yürüttükleri çalışmalarında varyasyonun % 61,8'inin açıklandığını; bu varyasyonun % 46,7'sinin genotipten % 14,4'ünün çevreden kaynaklandığını ve kullanılan çevrelerin iki büyük çevreden oluştuğunu bildirmişlerdir.

Marjanovic-Jeromela ve ark. (2011), Kuzey Sırbistan'da 7 yıl 19 kanola genotipi ile yürüttükleri çalışmalarında, bitki tohum verimi üzerine G×E interaksiyon etkisini AMMI modeli kullanarak belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda bitki tohum veriminin 1.82-19.47 g

arasında değiştiğini ortaya çıkan varyasyonun % 72.49'unun çevreden, % 7.71'inin genotipten, %19.09'unun G×E interaksiyonundan kaynaklandığını tespit etmişlerdir.

Zhang ve ark. (2011), Güneybatı Avustralya'da bulunan 28 lokasyonda 18 kanola çeşidi ile iki yıl boyunca, her bir çevrede en iyi çeşidi ortaya koymak için yürüttükleri çalışmalarında AMMI ve GGE Biplot analiz yöntemlerini kullanmışlardır. Tohum verimi için G×E interaksiyonunun çok önemli çıktığını ($P<0.001$) ayrıca lokasyonların 3 büyük çevreyle tanımlandığı çevrelerin birbirinden oldukça farklı olduğunu bu çevreler için özel adaptasyon gösteren genotiplerin seçilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Moghaddam ve Pourdad (2011), 7 adet açık tozlanan ve 2 adet hibrit olmak üzere toplam 9 adet kanola çeşidi ile tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekrarlamalı olmak üzere İran'da yağmurlu alanlarda yüksek yağ verimi ve stabiliteyi ortaya koymak için denemeler yürütmüşlerdir. Deneme sonucunda agronomik verileri 2003-2006 yıllarında 10 çevreden, yağ oranı ve yağ verimine ait verileri ise 2003-2005 yıllarında 8 çevreden aldıklarını bildirmişlerdir. Varyans analizi sonucunda çiçeklenme ve olgunlaşma zamanının, bitki boyunun, bitkide harnup sayısının, harnupta tohum sayısının, tohum ağırlığının, tohum veriminin, yağ oranının ve yağ veriminin % 1 düzeyinde önemli çıktığını; bitki boyunun 141,5-150,8 cm, bitkide harnup sayısının 50,9-62,0 adet, harnupta tohum sayısının 17,5-21,5 adet, tohum ağırlığının 2,8-3,5 g, tohum veriminin 854,5-1724,5 kg ha⁻¹, yağ oranının % 43,0-47,6 ve yağ veriminin 321,4-762,7 kg ha⁻¹ arasında değiştiğini, stabilite analizi sonucunda Option500 ve Hyola401 eşitlerinin tohum verimi ve yağ oranı bakımında stabil olduklarını bildirmişlerdir.

Habib Shojaei ve ark. (2011), 2010 yılında 10 adet kanola genotipi ile İran'da 4 lokasyonda tesadüf bloklarında 3 tekrarlamalı olarak yürüttükleri çalışmalarında; her bir çeşit için tane verimini GGE biplot metodunu kullanarak incelemişlerdir. Varyans analizine göre lokasyonlar arasında önemli farklılıkların olduğunu 4 tane kanola genotipinin ortalama verim ve stabil genotipler bakımından en iyileri olduğunu, 4 lokasyonun üç büyük çevreye ayrıldığını bildirmişlerdir.

George ve ark. (2012), Kuzey Carolina'da kışlık kanolann genotip evre interaksiyonunu ortaya koymak için; 2007 ve 2010 yılları arasında 7 lokasyonda 65 kanola varyetesi ile tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekrarlamalı denemeler yürütmüşlerdir.

Deneme sonucunda Multi-Environment Trial (MET) analizi yapıldığını, analiz sonucunda varyansın % 78'inin açıklandığını, verimin 0,1-3,4 Mg/ha arasında değiştiğini, genotip × çevre interaksiyonunun çok az gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Gazal ve ark. (2013), 12 adet kanola genotipi ile 2011-2012 yıllarında İran'da ratgele seçilen 3 lokasyonda tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekrarlamalı bir çalışma yürütmüşlerdir. Varyans analizi sonucunda genotip × çevre interaksiyonunun önemli çıktığını ve belirlenen karakterlerde Eberhart ve Russel'a göre stabilite analizi yapıldığını bildirmişlerdir. Analiz sonucunda harnup sayısı için ortalamanın 209,3-229,7 adet/bitki, regresyon katsayısının 0,68-1,45, regresyondan sapma kareler ortalamasının 0,034-0,046 arasında değiştiğini, harnupta tohum sayısı için ortalamanın 14,70-20,00 adet/harnup, regresyon katsayısının 0,75-1,46, regresyondan sapma kareler ortalamasının 0,002-0,022 arasında değiştiğini, bin tane ağırlığının 2,71-3,18 g, regresyon katsayısının 0,52-0,876, regresyondan sapma kareler ortalamasının -0,009-0,026 arasında değiştiğini yağ oranının % 37,47-41,63, regresyon katsayısının 0,59-1,21, regresyondan sapma kareler ortalamasının 0,007-0,029 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Tahira ve Amjad (2013), 2009-10 tarihlerinde Pakistan'da bulunan 10 farklı lokasyonda 30 adet kanola genotipi ile tesadüf blokları denemesinde 4 tekrarlamalı olarak yürüttükleri çalışmalarında varyans analizi sonucunda genotip × çevre interaksiyonunun istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli çıktığını; lokasyonlardan elde edilen genotiplerin ortalama tohum verimleri karşılaştırıldığında 7 adet genotipin ortalamadan daha yüksek verim verdiğini, genotiplerin regresyon katsayılarının 0,80-1,32, regresyondan sapma kareler ortalamasının 0,037-0,208 arasında değiştiğini en stabil genotipin Shiralee genotipi olduğunu bildirmişlerdir.

Tahira ve ark. (2013), kanola genotiplerinin sulanabilen şartlar altında stabilitelelerini ve performanslarını değerlendirmek için 11 kanola ileri ıslah hattı ile 2 yıl boyunca (2010-2011) tesadüf blokları deneme desensinde 4 tekrarlamalı olarak Pakistan'da 7 farklı lokasyonda çalışma yapmışlardır. Çalışmada varyans analizi sonucunda genotip × çevre interaksiyonunun istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli çıktığını; genotiplerin stabilitelelerini belirlemek için 3 adet paramerik stabilite analizi yaptıklarını ve analiz sonucunda ortalama tohum veriminin 2,20-2,70 t/ha, regresyon katsayısının 0,56-1,89, regresyondan sapma kareler ortalamasının

0,012-0,288, belirtme katsayısının 54,1-94,5 arasında değiştiğini en stabil hattın RBN-04722 olduğunu bildirmişlerdir.

Mashayekh ve ark. (2014), kanola genotiplerinin verim bakımından stabilitelelerini ortaya koymak için İran'da 4 lokasyonda 10 kanola genotipi ile tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekrarlamalı bir çalışma yürütmüşlerdir. Tane verimi için yapılan varyans analizinde, genotip \times çevre interaksiyonunun % 0,001 düzeyinde önemli çıktığını ortaya koymuşlar; genotiplerin stabilitelelerini belirlemek için regresyon katsayısı, regresyondan sapma kareler ortalaması, varyasyon katsayısı, ekovalans değeri ve stabilite varyansını ve GGE biplot analizini kullanmışlardır. Araştırma sonucunda regresyondan sapma kareler ortalamasının 0,010-0,482; varyasyon katsayısının 4,650-20,383; ekovalans değerinin 0,022-0,979; stabilite varyansının 0,026-0,672; regresyon katsayısının 0,110-1,748 ayrıca tohum veriminin 5,341-6,497 t/ha arasında değiştiğini bu sonuçlar ışığında Hyola401, Likord ve Cooper genotiplerinin stabil olduğunu, GGE biplot analizi sonucunda ise Okapi genotipinin stabil olduğunu bildirmişlerdir.

Mahdi Mortazavian ve Azizi-na (2014), kanolanın verim bakımından stabilite durumunu ortaya koymak için, İran'da 17 kanola genotipi ile iki yıl, 7 lokasyonda toplam 14 çevrede, tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekrarlamalı denemeler yürütmüşlerdir. Stabilite analizinde parametrik olmayan stabilite analizi, cluster analizi ve principal component analizi kullanmışlardır. Araştırmanın sonucunda top ve sıra ortalamasının yüksek çıkmasının yüksek verimle ilişkili olduğunu, sıra toplam (RS) ölçümlerinin ise yüksek verim ve yüksek stabiliteli genotip seçimi için başarılı olduğunu; cluster ve principal component analizinin farklı istatistikler arasındaki ilişkiyi, ölçümleri ve genotipleri gruplandırmaya yardım ettiğini sonuç olarak parametrik olmayan ölçümlerden top, $S_i^{(1)}$ ve sıra toplam (RS) istatistiklerinin stabil genotipleri belirlemek için kullanışlı olduğunu bildirmişlerdir.

Saeid Rahnejat ve ark. (2015), İran'da, 2013-2014 yetiştirme döneminde, 4 farklı çevrede 15 kanola genotipi ile tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak kurdukları denemelerde, genotip, çevre ve genotip \times çevre interaksiyonunun kanolada tane verimi üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda; tane veriminin çevreden, genotipten ve genotip \times çevre interaksiyonundan önemli bir şekilde ($p < 0.01$) etkilendiğini AMMI analizinde $G \times E$ varyansının % 65,1'inin IPCA1 % 19.64'ünün IPCA2 ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Nowasad ev ark. (2016), kolza tohum verimi üzerine AMMI modelini kullanarak genotip çevre interaksiyon etkisini belirlemek amacıyla 2006-2007, 2007-2008, 2008-2009 yıllarında 25 kolza genotipi ile 5 lokasyonda, tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekrarlamalı olarak yürüttükleri çalışmalarında; tohum veriminin çevre faktörlerinden yüksek oranda etkilenecek 15,9-80,99 dt/ha arasında değiştiğini bu değişimin % 69,82'sinin çevreden, % 13,67'sinin genotipten ve % 8,5'inin genotip çevre interaksiyonundan kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Oghan ve ark. (2016), 2 adet kışlık kanola çeşidi ve 34 adet kendilenmiş hat ile 2011-2012 yetiştirme döneminde İran'da bulunan 4 lokasyonda, tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak yürüttükleri çalışmalarında genotip \times çevre interaksiyon analizi için tip I'de 3 adet (EV, CV ve SH), tip II'de 4 adet (FW, PJ, FP α) tip III'de 4 adet (ER, PJD, MSFP, γ) ve 2 adet diğerleri (CD, DI) olmak üzere 13 adet stabilite istatistiği kullanmışlardır. Analiz sonucunda G9, G11, G12 ve G19 genotiplerinin en stabil genotipler olduğunu bildirmişlerdir.

Sharma ve Sardana (2016), Hindistan'da değişen iklim şartları altında *Brassica* çeşitlerinde tohum veriminin kalite özelliklerini ve morfo-fizyolojisini değerlendirmek amacıyla 2011 ve 2013 yılları arasında sulu şartlar altında 8 adet *Brassica* çeşidi (3 adet kanola çeşidi) ile bölünmüş parseller deneme deseninde 3 tekrarlamalı denemeler yürütmüşlerdir. Çeşitlerin çevreden ve diğer interaksiyonlardan önemli bir şekilde etkilendiğini, kanola çeşitlerinde bitki boyunun 140,4-156,4 cm, bin tane ağırlığının 2,7-3,3 g, tohum veriminin 1232,6-1405,1 kg ha⁻¹, yağ oranının % 38,7-39,2, palmitik asidin % 4,5-5, stearik asidin % 1,6-2,6, oleik asidin % 62,8-65,3, linoleik asidin % 15-20,2, linolenik asidin % 6,9-7,9, eikosenik asidin % 1,7-3,7, erusik asidin % 0,9, glikosinolatın % 18,9-22,5 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Silva Lima ve ark. (2017), farklı ekim zamanında kanola hibritlerinin adaptasyonu ve stabilitesi adlı çalışmalarında 4 adet kanola çeşidi ile 2013 ve 2014 yıllarında 3 farklı ekim zamanında tesadüf blokları deneme deseninde 5 tekrarlamalı bir çalışma yürütmüşlerdir. Genotiplerin adaptasyonlarını belirlemek için Wricke'in ekovalans değerini, Annicchiarico'nun güven indeksini ve Lin ve Binns'in maksimum ideal sapma metodunu kullanmışlardır. Araştırma sonucunda tohum veriminin 1,009-1,140 kg ha⁻¹ ve yağ oranının %38,26-39,99 arasında değiştiğini tohum verimi için ekovalans değerinin 52,881-361,115, yağ oranı için ekovalans değerinin 36,51-172,66 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada Süzer çeşidi, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden, Turan, Rally, Nk Petrol, Nk Caravel, PR44W29, Excalibur, Wosry141, Wosry142, Wosry143 ve Wosry 144 çeşitleri Önder Çiftçi kuruluşundan olmak üzere toplam 11 adet kışlık kolza genotipi bitki materyali olarak kullanılmıştır. Ele alınan genotiplerin adları ve ıslah kuruluşları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan kolza genotipleri ve ıslah edildiği kuruluşlar

No	Genotip Adı	Islahçı Kuruluş
1	Turan	KWS
2	Rally	Çimsan
3	Nk Petrol	Syngenta
4	Nk Caravel	Syngenta
5	Süzer	Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü
6	PR44W29	Pioneer
7	Excalibur	Dekalp
8	Wosry 141	Euralis
9	Wosry 142	Euralis
10	Wosry 143	Euralis
11	Wosry 144	Euralis

3.2. Yöntem

2013-2014 yetiştirme döneminde Edirne, Kırklareli, Tekirdağ koşulları olmak üzere 3 ayrı lokasyonda, 2014-2015 yetiştirme döneminde Kırklareli, Tekirdağ koşulları olmak üzere 2 ayrı lokasyonda ve 2015-2016 yetiştirme döneminde Edirne, Kırklareli, Tekirdağ koşulları olmak üzere 3 ayrı lokasyonda; toplam 8 lokasyonda denemeler yürütülmüştür. Tarla denemeleri, gözlem ve ölçümler, verilerin değerlendirilmesi aşağıda ayrı ayrı alt başlıklar halinde verilmiştir.

3.2.1. Tarla denemeleri

3.2.1.1. Araştırma yerleri ve özellikleri

Tarla denemeleri 2013-2014 yetiştirme döneminde Trakya Tarımsal Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Deneme Alanı'nda (Edirne), Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Deneme Alanı'nda (Kırklareli) ve Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Deneme Alanı'nda (Tekirdağ); 2014-2015 yetiştirme döneminde Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Deneme Alanı'nda (Kırklareli) ve Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Deneme Alanı'nda (Tekirdağ); 2015-2016 yetiştirme döneminde ise Trakya Tarımsal Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Deneme Alanı'nda (Edirne), Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Deneme Alanı'nda (Kırklareli) ve Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Deneme Alanı'nda (Tekirdağ) yürütülmüştür. Denemelerin kurulduğu lokasyonlara ait enlem, boylam ve rakım değerleri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Tarla denemelerin yürütüldüğü lokasyonlar

Lokasyon	Enlem ve Boylam	Rakım
Trakya Tarımsal Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Deneme Alanı	41°64'68"-29°59'71"	51 m
Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Deneme Alanı	41°70'26"-27°20'86"	232 m
Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Deneme Alanı	40°99'04"-27°58'07"	10 m

3.2.1.1.1. İklim özellikleri

Araştırmanın yapıldığı Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ lokasyonlarında 2013-2014, 2014-2015 ve 2015-2016 yılları kolza yetiştirme dönemlerine ait; ortalama sıcaklık, toplam yağış ve oransal nem değerleri ile uzun yıllar ortalamaları Çizelge 3.3, Çizelge 3.4 ve Çizelge 3.5'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Tekirdağ lokasyonunun 2013-2014, 2014-2015 ve 2015-2016 yıllarında kolza yetiştirme mevsimine ve uzun yıllara (1984-2013) ait ortalama sıcaklık (C°), toplam yağış (mm) ve oransal nem (%) değerleri *

Aylar	Aylık Sıcaklık Ortalaması (°C)				Aylık Yağış Toplamı (mm)				Aylık Nem Ortalaması (%)			
	2013-2014	2014-2015	2015-2016	Uzun Yıllar Ort.	2013-2014	2014-2015	2015-2016	Uzun Yıllar Ort.	2013-2014	2014-2015	2015-2016	Uzun Yıllar Ort.
Ekim	14,4	15,9	16,4	15,5	96,4	127,9	19,8	71,7	76,2	79,4		79,3
Kasım	13,0	11,0	13,8	10,8	36,4	6,3	48,5	69,7	78,8	84,9		82,8
Aralık	6,2	9,4	7,4	6,8	2,4	90,0	-----	82,0	73,7	89,3		82,6
Ocak	8,0	5,6	5,5	5,1	44,0	56,5	70,4	59,3	89,8	82,2	80,0	82,6
Şubat	8,4	6,5	9,8	5,1	5,6	90,6	68,7	57,9	84,7	78,3	85,5	80,3
Mart	9,9	8,5	10,3	7,5	65,6	28,9	30,8	56,3	81,3	81,2	80,3	80,1
Nisan	13,3	11,3	15,6	12,0	41,2	60,6	22,9	41,8	82,2	72,6	72,2	78,1
Mayıs	17,4	18,5	17,8	17,0	65,2	7,5	28,4	35,4	78,1	73,5	74,4	76,0
Haziran	21,7	21,4	23,6	21,7	60,0	51,1	34,9	37,7	75,0	67,8	72,2	73,4
Temmuz	24,7	24,9	25,6	24,3	61,6	0,5	0,1	22,4	72,2	67,1	67,1	69,7
Toplam	-----	-----	-----	-----	478,4	519,9	324,5	534,2	-----	-----	-----	-----
Ort.	13,7	13,3	14,58	12,58	-----	-----	-----	-----	79,2	77,63		78,49

* Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Çizelge 3.4. Kırklareli lokasyonunun 2013-2014, 2014-2015 ve 2015-2016 yıllarında kolza yetiştirme mevsimine ve uzun yıllara (1984-2013) ait ortalama sıcaklık (C°), toplam yağış (mm) ve oransal nem (%) değerleri *

Aylar	Aylık Sıcaklık Ortalaması (°C)				Aylık Yağış Toplamı (mm)				Aylık Nem Ortalaması (%)			
	2013-2014	2014-2015	2015-2016	Uzun Yıllar Ort.	2013-2014	2014-2015	2015-2016	Uzun Yıllar Ort.	2013-2014	2014-2015	2015-2016	Uzun Yıllar Ort.
Ekim	13,1	13,9	14,1	14,0	58,6	106,8	71,6	50,1	69,6	75,6		72,6
Kasım	10,8	9,7	12,4	8,9	80,6	71,6	50,7	68,3	81,1	83,1		77,4
Aralık	3,6	6,6	5,6	4,7	3,2	131,0	-----	63,4	73,9	87,2		78,7
Ocak	6,3	3,9	3,4	3,3	84,4	50,2	140,1	51,8	86,3	78,5		78,1
Şubat	7,6	5,1	9,2	3,9	14,0	78,4	91,6	44,2	81,4	72,4		74,8
Mart	9,8	7,7	9,6	6,3	74,0	42,8	27,5	46,5	71,5	73,1		72,0
Nisan	13,3	11,3	15,8	12,2	64,0	67,0	44,2	39,1	72,9	62,5		66,8
Mayıs	17,3	19,4	16,9	17,5	90,0	20,8	79,5	47,9	70,2	58,5		63,9
Haziran	21,1	21,2	23,6	21,9	160,0	57,6	17,6	50,8	68,3	59,5		61,6
Temmuz	24,4	25,4	25,4	24,3	18,8	2,0	-----	27,5	60,1	52,3		58,3
Toplam	-----	-----	-----	-----	647,6	628,2	522,8	489,6	-----	-----	-----	-----
Ort.	12,73	12,42	13,6	11,7	-----	-----	-----	-----	73,53	70,27		70,42

* Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Çizelge 3.5 Edirne lokasyonunun 2013-2014 ve 2015-2016 yıllarında kolza yetiştirme mevsimine ve uzun yıllara (1984-2013) ait ortalama sıcaklık (C°), toplam yağış (mm) ve oransal nem (%) değerleri *

Aylar	Aylık Sıcaklık Ortalaması (°C)			Aylık Yağış Toplamı (mm)			Aylık Nem Ortalaması (%)		
	2013-2014	2015-2016	Uzun Yıllar Ort.	2013-2014	2015-2016	Uzun Yıllar Ort.	2013-2014	2015-2016	Uzun Yıllar Ort.
Ekim	13,2	14,3	14,3	30,7		57,5	71,9		72,8
Kasım	11,0	12,2	8,9	73,9		72,6	86,0		79,6
Aralık	3,1	4,3	4,2	2,3		69,4	79,8		82,7
Ocak	5,4	2,5	2,9	74,9		56,2	90,1		82,3
Şubat	8,1	9,9	4,3	3,8		51,1	78,9		76,1
Mart	10,4	10,4	7,7	124,5		51,3	69,3		72,4
Nisan	13,9	16,0	13,0	6,8		42,1	70,4		67,5
Mayıs	18,3	17,8	18,4	61,7	81,4	53,1	62,8		63,8
Haziran	22,0	24,4	22,8	68,8	10,2	38,5	61,3		60,2
Temmuz	24,9	26,5	25,2	74,2	1,2	33,9	56,3		55,5
Toplam	-----	-----	-----			525,7	-----	-----	-----
Ort.	13,3	13,83	12,17	-----	-----	-----	72,68		71,29

* Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü

3.2.1.1.2. Toprak özellikleri

Tarla denemelerinin yürütüldüğü yerlere ait toprak analiz sonuçları Çizelge 3.6'de verilmiştir.

Çizelge 3.6. Deneme yerlerinin toprak analiz sonuçları *

Lokasyonlar	Yıllar	Tuzluluk (%)	Org. Madde %	Kireç CaCO ₃ (kg/da)	Fosfor P ₂ O ₅ (k g/da)	Potas K ₂ O (kg/da)	pH
Tekirdağ	2013-2014	0,08	1,08	2,3	31,2	91,62	7,40
	2014-2015	0,05	1,16	2,3	7,7	88,74	7,06
	2015-2016	0,02	1,06	1,6	19,0	72,90	7,46
Kırklareli	2013-2014	0,03	0,83	7,5	8,4	53,0	7,44
	2014-2015	0,02	1,48	5,6	5,8	62,2	7,67
	2015-2016	0,01	1,12	8,4	21,7	76,1	7,87
Edirne	2013-2014	0,01	1,02	5,4	19,5	77,7	7,52
	2014-2015	0,01	0,82	6,2	20,5	84,3	7,42

*Tekirdağ Ticaret Borsası ve Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma İstasyonu Müdürlüğü

3.2.1.1.3. Ekim ve bakım

Tarla denemeleri 2013-2014 yetiştirme döneminde Trakya Tarımsal Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Deneme Alanı'nda 01.11.2013 tarihinde (Şekil 3.1), Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Deneme Alanı'nda 04.11.2013 tarihinde ve Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Deneme Alanı'nda 10.11.2013 tarihinde; 2014-2015 yetiştirme döneminde Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Deneme Alanı'nda 22.10.2014 tarihinde ve Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Deneme Alanı'nda 10.11.2014 tarihinde; 2015-2016 yetiştirme döneminde ise Trakya Tarımsal Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Deneme Alanı'nda 20.10.2015, Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Deneme Alanı'nda 21.10.2015 tarihinde ve Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Deneme Alanı'nda 22.10.2015 tarihinde Tesadüf Blokları Deneme Deseni'nde 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur.



Şekil 3.1. Edirne lokasyonunda ekim işlemi yapılan deneme alanından bir görüntü (01.11.2013)

Denemelerde parseller 5 m uzunluğunda, sıra arası 20 cm olan 6 sıradan oluşmuş parsel araları 50 cm, blok araları 2,5 m bırakılmıştır. Ekim işleminde, ekim normu 600 kg/da olacak şekilde her sraya atılacak tohumluk miktarı hesaplanmış ve ekim el ile yapılmıştır.

Deneme alanlarına saf madde hesabı ile ekimle birlikte 20 kg/da DAP (diamonyum fosfat) gübresi, sapa kalkma döneminde 10 kg/da üre, çiçeklenme zamanında 15 kg/da % 26'lık amonyum nitratlı gübre verilmiştir. Bitkilerde yabancı ot mücadelesi gerekli görüldüğünde el ile yapılmıştır. Hastalık ve zararlılarla mücadele etmek için dekara 100 g Combifer mikro besin elementi karışımından (B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn), 120 g mantar ilacı (fungisit) Beskur 25 WP ve dekara 12-13 cc Eforia süspansiyon konsantre grubu $\frac{3}{4}$ insektisit sırt pülverizatörüyle uygulanmıştır (Şekil 3.2 ve Şekil 3.3)



Şekil 3.2. Kırklareli lokasyonunda ilaçlama işlemi yapılırken deneme alanından bir görüntü (17.04.2014)



Şekil 3.3. Tekirdağ lokasyonunda ilaçlama işlemi yapılırken deneme alanından bir görüntü (17.04.2014)



Şekil 3.4. Kırklareli lokasyonu deneme alanından genel bir görüntü (2016)

3.2.1.1.3. Hasat ve harman

Hasat olgunluğuna gelen bitkilerin örnekleri her parselden en az 10 bitki olacak şekilde alınarak (Şekil 3.5 ve Şekil 3.6) bitki boyu, ana gövdeye bağlanan yan dal sayısı ve harnup sayısı ölçülmüştür (Şekil 3.7). Ölçümleri yapılan bitkilerle beraber parseller orakla biçilmiş (Şekil 3.8) branda üzerinde çiğnemek suretiyle harmanlanmıştır (Şekil 3.9). Hasat ve harman işlemleri 2013-2014 yetiştirme döneminde Edirne’de 30.06-02.07 tarihlerinde, Kırklareli’nde 03-05.07 tarihlerinde, Tekirdağ’da 06-08.07 tarihlerinde; 2014-2015 yetiştirme döneminde Kırklareli’nde 01-03.07, Tekirdağ’da 06-08.07 tarihlerinde, 2015-2016 yetiştirme döneminde Edirne’de 24.06, Kırklareli’nde 23.06 ve Tekirdağ’da 25.06 tarihlerinde yapılmıştır.



Şekil 3.5. Ölçüm yapmak için alınan bitki örnekleri (Kırklareli,02.07.2014)



Şekil 3.6. Ölçüm yapmak için alınan bitki örnekleri (Edirne, 20.06.2016)



Şekil 3.7. Alınan bitki örneklerinin ölçümleri (Edirne, 20.06.2016)



Şekil 3.8. Bitkilerin makasla hasat edilmesi (Kırklareli, 23.06.2016)



Şekil 3.9. Hasat edilen bitkilerin branda üzerinde harmanlanması (Edirne, 30.06.2014)

3.2.1.1.4. İncelenen Özellikler

1. Bitki boyu (cm): Hasat olgunluğuna gelen parsellerden rastgele seçilen 10 bitkinin toprak seviyesi ile ana sapın en üst noktası arasındaki mesafe, cm cinsinden ölçülmüştür (Alagöz 2014).

2. Yan dal sayısı (adet): Hasat olgunluğuna gelen parsellerden rastgele seçilen 10 bitkinin ana gövdesi üzerinde oluşan dallar sayılarak adet olarak tespit edilmiştir (Alagöz 2014).

3. Harnup sayısı (adet):Hasat olgunluğuna gelen parsellerden rastgele seçilen 10 bitkinin üzerinde gelişen tüm harnuplar sayılarak adet olarak tespit edilmiştir (Alagöz 2014).

4. Harnup uzunluğu (cm):Hasat olgunluğuna gelen parsellerden rastgele seçilen 10 bitkinin her birisinden rastgele alınan 5 adet (toplamda 50 adet) harnubun sapa bağlandığı kısımdan itibaren ölçülmesi ile cm cinsinden tespit edilmiştir.

5. Harnupta tohum sayısı (adet):Hasat olgunluğuna gelen parsellerden rastgele seçilen 10 bitkinin her birisinden rastgele alınan toplam 10 adet harnup açılmış ve tohumları sayılmıştır.

6. Bin tane ağırlığı (g): Hasat edilen parsellerden elde edilen tohumlar selektörden geçirildikten sonra, her parsel için 4 tekrarlamalı 100 adet tohum sayılmış ve 0,001 hassasiyete sahip terazide tartılarak ortalaması alınmış ve elde edilen sayı 10 ile çarpılarak hesaplanmıştır.

7. Tohum verimi (kg/da):Her deneme parselinin kenar tesirleri alındıktan sonra hasat edilen bitkiler harmanlanıp selektörden geçirilmiş ve elde edilen tohumlar tartılmıştır. Elde edilen parsel verimleri dekara çevrilmiştir.

8. Yağ oranı (%): NIRS (Near Infrared Spektroskopisi) cihazında gerçekleştirilmiştir (Hom ve ark. (2007)).

9. Protein oranı (%): NIRS (Near Infrared Spektroskopisi) cihazında gerçekleştirilmiştir (Hom ve ark. 2007).

3.2.2. Verilerin değerlendirilmesi

3.2.2.1 Genotip çevre interaksyonu varyans analizi

Genotip \times çevre interaksyonuvaryans analizi yapılmıştır. Önemlilik testlerinde 0.05 ve 0.01olasılık düzeyleri kullanılmıştır.İstatistiki farklı grupların belirlenmesinde 0.05 olasılık düzeyinde LSD testi uygulanmıştır. İstatistik analizleri JMP ver. 7.1 paket programı ile yapılmıştır.

3.2.2.2 Parametrik stabilite analizleri

Genotiplerin stabilite durumlarını belirlemek için Wrickee (1962), Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhrt ve Russel (1966), Perkins ve Jinks (1968), Baker (1969), Hanson (1970), Shukla (1972), Francis ve Kennenbert (1978), Lin ve Binns (1988) tarafından

geliştirilen parametrik stabilite analizleri kullanılmıştır. Verilerin varyans analizleri SAS istatistik programında yapılmıştır.

Genotip \times Çevre interaksiyonları için düzenlenen iki yanlı çizelge Çizelge 3.7’de verilmiştir. Bu çizelge esas alınarak aşağıda verilen stabilite parametreleri oluşturulmuştur.

Çizelge 3.7. Genotip çevre interaksiyonu için oluşturulan iki yönlü çizelge

Genotipler	Çevreler			Genotip Ort.	Genotip Etkisi
	Ç ₁	Ç _j	Ç _ç		
G ₁	X ₁₁	X _{1j}	X _{1ç}	X ₁	X ₁ -X
.	.	.	.		
.	.	.	.		
G _i	X _{i1}	X _{ij}	X _{iç}	X _i	X _i -X
.	.	.	.		
.	.	.	.		
G _g	X _{g1}	X _{gj}	X _{gç}	X _g	X _g -X
.	.	.	.		
.	.	.	.		
Çeve Ort.	X ₁	X _j	X _ç	X	
Çevre Etkisi	(X ₁ -X)	(X _j -X)	(X _ç -X)		

Kaynak: Comstock ve Moll (1963)

X_{ij}= i-inci genotipin j-inci çevredeki tekrarlamaları otalamaları değeri

X_i= çevre ve tekrarlamaların ortalaması olarak i-inci genotipin değeri

X_j= genotip ve tekrarlamaların ortalaması olarak j-inci çevrenin değeri

X= bütün çevre genotip ve tekrarlamalar üzerinden elde edilen genel ortalama

Bu değerlerden yararlanılarak;

X_{ij}= m+g_i+Ç_j+(gç)_{ij}+e_{ij}

M= genel ortalama

G_i= i-inci genotipin etkisi

Ç_j= j-inci çevrenin etkisi

(gç)_{ij}= i-inci genotipin j-inci çevre ile interaksiyonu

3.2.2.2.1. Wrickee (1962)

i 'inci genotipin genotip \times çevre interaksiyon etkilerinin karesialınarak tüm çevreler (j) üzerinden toplanmasıyla elde edilen ekovalans (W_i^2) değeridir. Düşük ekovalans değerine sahip olan genotipler stabil olarak kabul edilmiştir.

$$W_i^2 = \sum_{j=1}^q (X_{ij} - \bar{X}_i - \bar{X}_j + \bar{X} \dots)^2$$

3.2.2.2.2. Finlay ve Wilkinson (1963)

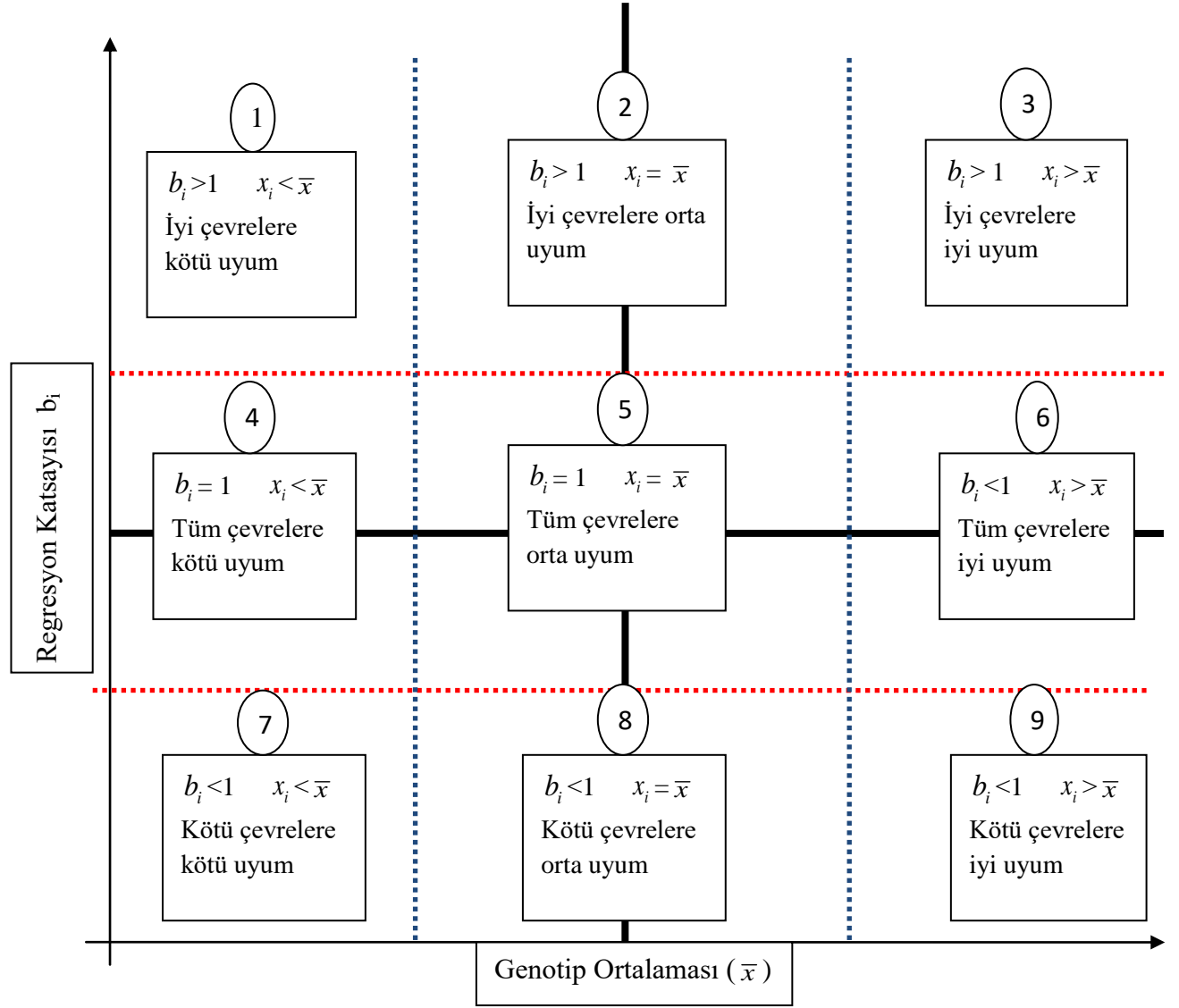
Her bir genotipin değişik çevrelerde aldıkları genotip değerlerinin çevre ortalamaları üzerine regresyonu alınarak elde edilen (b_i) değeridir. Bu değer bir genotipin stabilitesinden ziyade uyum yeteneği hakkında bilgi vermektedir.

$$(b_i) = 1 + \left[\frac{\sum_{j=1}^q (x_{ij} - \bar{x}_i - \bar{x}_j + \bar{x} \dots)(\bar{x}_j - \bar{x})}{\sum_{j=1}^q (\bar{x}_j - \bar{x} \dots)^2} \right]$$

$$GS = X \pm t \times S_x$$

Denemelerin genel ortalaması ve regresyon hattı için güven sınırları kullanılarak genotiplerin adaptasyon durumları 9 sınıf üzerinden değerlendirilmiştir (Şekil 3.10).

Şekil 3.10'da görüldüğü gibi hesaplanan regresyon katsayıları 1'den yüksek olan genotipler iyi çevre şartlarına, 1'den düşük olan genotipler kötü çevre şartlarına, 1'e yakın olan genotipler ise tüm çevre şartlarına uyum göstermektedir; genotip ortalaması genel ortalamadan küçükse; kötü uyum, genotip ortalaması genel ortalamaya eşitse; orta uyum ve genotip ortalaması genel ortalamadan büyükse; iyi uyum; ayrıca genotip regresyon hattı üzerindeki güven sınırları içerisinde yer alıyor ve genotip ortalaması genel ortalamadan küçükse; tüm çevrelere kötü uyum, eşitse; tüm çevrelere orta uyum, büyükse; tüm çevrelere iyi uyum göstermektedir (Finlay ve Wilkinson 1963; Yakar 1984; Bozoğlu ve Gülümser 2000, Kılıç 2003; Akçura ve ark. 2005).



Şekil 3.10. Genotiplerin regresyon katsayıları (b_i), ortalamaları ve bu değerlerin güven sınırları kullanılarak çevreye uyum yetenekleri (Finlay ve Wilkinson 1963)

3.2.2.2.3. Eberhart ve Russel (1966)

Her bir genotipin farklı çevrelerden elde edilen değerlerinin çevre ortalaması üzerine regresyonu ile

$$b_i = 1 + \left[\frac{\sum_{j=1}^q (x_{ij} - \bar{x}_i - \bar{x}_j + \bar{x}_{..})(\bar{x}_j - \bar{x}_{..})}{\sum_{j=1}^q (\bar{x}_j - \bar{x}_{..})^2} \right]$$

Her bir genotipin farklı çevrelerden elde edilen değerlerinin çevre ortalamaları üzerine regresyondan sapma kareler ortalaması ele alınarak hesaplanan S_{di}^2 değeridir.

$$S_{di}^2 = \frac{1}{q-2} \left[\sum_{j=1}^q (x_{ij} - \bar{x}_i - \bar{x}_j + \bar{x}_{..})^2 - (b_i - 1)^2 \sum_{j=1}^q (\bar{x}_j - \bar{x}_{..})^2 \right]$$

Stabil bir genotipin regresyon katsayısının 1'e yakın, genotip ortalamasının genel ortalamadan yüksek ve regresyondan sapma kareler ortalama değerinin ise 0'a yakın olması gerektiğini bildirmişlerdir.

3.2.2.2.4. Perkins ve Jinks (1968); Baker (1969)

Her bir genotip için bulunan genotip \times çevre interaksiyon etkilerinin çevre ortalamaları üzerine olan regresyonu ile

$$B_i = 1 + \left[\frac{\sum_{j=1}^q (x_{ij} - \bar{x}_i - \bar{x}_j + \bar{x}_{..})(\bar{x}_j - \bar{x}_{..})}{\sum_{j=1}^q (\bar{x}_j - \bar{x}_{..})^2} \right]$$

Her bir genotipin farklı çevrelerden elde edilen değerlerinin çevre ortalamaları üzerine regresyondan sapma kareler ortalaması ele alınarak hesaplanan S_{di}^2 değeridir.

$$S_{di}^2 = \frac{1}{q-2} \left[\sum_{j=1}^q (x_{ij} - \bar{x}_i - \bar{x}_j + \bar{x}_{..})^2 - (b_i - 1)^2 \sum_{j=1}^q (\bar{x}_j - \bar{x}_{..})^2 \right]$$

Stabil bir genotipin regresyon katsayısının 0'a yakın genotip ortalamasının genel ortalamadan yüksek ve regresyondan sapma kareler ortalama değerinin düşük olması gerektiğini bildirmişlerdir.

3.2.2.2.5. Shukla (1972)

Her bir genotipin bütün çevreler üzerindeki varyansı ele alınarak hesaplanır. Bir genotipin genotip çevre interaksiyonu kareler toplamı içerisindeki payı olarak ifade edilmektedir.

$$\sigma_i^2 = \frac{p}{(p-2)(q-1)} \sum_{j=1}^q (x_{ij} - \bar{x}_i - \bar{x}_j + \bar{x}_{..})^2 - \frac{(G \times \zeta) \text{Karaler Ortalaması}}{(p-2)}$$

Stabil bir genotipin stabilite varyans (σ_i^2) değerinin 0'a yakın olması gerektiğini bildirmiştir.

3.2.2.2.6. Pinthus (1973)

Bir genotipin denemeye alındığı farklı çevrelerdeki performans değerleri ile çevre indeksleri arasındaki ilişki değeridir.

$$r_i^2 = 1 - (S_{di}^2 / S_{xi}^2)$$

Pinthus stabil bir genotipin belirtme katsayısı (r_i^2) değerinin 1'e yakın olması gerektiğini bildirmiştir.

3.2.2.2.7. Francis ve Kennenbert (1978)

Her bir genotipin tüm çevreler üzerindeki performans değerinin varyansı ile,

$$S_{xi}^2 = \sum_{j=1}^q (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 / (q-1)$$

Her bir genotipin çevre varyansının performans ortalamasına bölünmesiyle elde edilen varyasyon katsayısı değeridir.

$$CV_I = \left(\sqrt{S_{xi}^2} / \bar{x}_i \right) \times 100$$

Stabil bir genotipin çevre varyansı ve varyasyon katsayısı değeri 0'a yakın ve genotip ortalaması genel ortalamadan yüksek olması gerektiğini bildirmişlerdir.

3.2.2.2.8. Lin ve Binns (1988)

Bir çevrede denemeye alınan bir genotipin performansı ile o çevrede denemeye alınan tüm genotiplerin en yüksek performansı arasındaki fark değeridir.

$$P_i = \left[q(\bar{x}_i - \bar{M})^2 + \sum_{j=1}^q (x_{ij} - \bar{x}_i - M_j + \bar{M})^2 \right] / 2q$$

Stabil bir genotipin üstünlük ölçütü değerinin 0'a yakın olması gerektiğini bildirmişlerdir.

3.2.2.3. Parametrik olmayan stabilite analizleri

3.2.2.3.1. Huehn (1979)

Genotiplerin stabilitelelerini değerlendirmek için Huehn'nin 3 adet parametrik olmayan stabilite yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemler genotiplerin çevreler üzerinden aldığı sıra değerlerine göre geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden ilki S_i^2 bir genotipin çevreler üzerinden sıra varyansı olarak ifade edilen değerdir. İkincisi S_i^3 yöntemi bir genotipin çevreler üzerinden sıra ortalamaları olarak ifade edilen değerdir üçüncü yöntem olan S_i^6 ise her bir genotipin kareler toplamının ortalamalardan mutlak sapma değeri sırlamasıdır. Bu yöntemler aşağıda verilen formüller ile hesaplanır (Huehn 1979, Kaya 2016, Şahin ve ark. 2015).

$$S_i^2 = \frac{\sum_{j=1}^q (r_{ij} - \bar{r}_i)^2}{q-1}$$

$$S_i^3 = \frac{\sum_{j=1}^q (r_{ij} - \bar{r}_i)}{\bar{r}_i}$$

$$S_i^6 = \frac{\sum_{j=1}^q (r_{ij} - \bar{r}_i)^2}{\bar{r}_i}$$

Huehn stabil bir genotipin, S_i^2 , S_i^3 ve S_i^6 değerlerinin 0'a yakın olması gerektiğini bildirmiştir.

3.2.2.3.2. Kang (1988)

Kang genotiplerin stabilitelerini ortaya koymak için; bir genotipin çevreler üzerinden performans sıralaması ile Shukla (1972)'nin stabilite varyansı (σ_i^2) kullanılarak elde edilen sıra toplam yöntemini önermiştir. Çevreler üzerinden performans sıralamasında en üst sırayı alan genotipe sıra değeri olarak 1 (rakamla bir) verilir. Sıralamada en alt sırada yer alan genotipe ise en yüksek sıra değeri (genotip sayısı kadar) verilir. Aynı zamanda stabilite varyansı (σ_i^2) en düşük olan genotipe sıra değeri olarak 1, stabilite varyansı (σ_i^2) en yüksek olan genotipe ise en yüksek (genotip sayısı kadar) sıra değeri verilir. (Kang 1994, Kaya 2016).

Kang'a göre en stabil genotip hem sıra hem de stabilite varyans (σ_i^2) değerleri (ikisinin toplamı) en düşük olan genotiptir.

3.2.2.3.3. Fox ve ark. (1990)

Fox ve ark. (1990) genotiplerin stabilitelerini ortaya koymak için; genotiplerin çevrelerdeki kademeli sırasını kullanarak genel adaptasyon için parametrik olmayan üstünlük ölçütünü önermişlerdir. Araştırmacılar bu yöntemde birden fazla çevrede denemeye alınan bir genotipi, aynı denemede yer alan diğer genotiplerle performans açısından karşılaştırmış yapılan performans sıralamasını üç gruba ayırmışlardır. Sıralamada en üstte bulunan genotiplerin en üst sıra (TOP) genotipleri, sıralamada ortada yer alan genotiplerin orta sıra genotipleri ve en alt sırada yer alan genotiplerin ise en alt sıra genotipleri olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bu sıralamaya göre en stabil ve performansı yüksek olan genotipler en üst sıra (TOP) genotipleridir.

3.2.2.4. GGE-biplot analizi

Elde edilen veriler, öncelikle varyans analizine tabi tutulmuş, sonuçların yorumlanmasında GGE biplot analiz yöntemi kullanılmıştır (Yan ve Kang 2002, Yan 2014).

Her özellik için genotip odaklı oluşturulan biplot grafikleri kullanılarak, görsel olarak genotip çevre etkileşimleri değerlendirilmiştir. Bu analizler GGE Biplot Analiz Programında yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

11 kolza genotipi ile 3 yılda, 3 lokasyonda toplam 8 çevrede yürütülen denemelerden elde edilen bulgular ayrı başlıklar altında verilmiş ve tartışılmıştır.

4.1. Bitki Boyu (cm)

4.1.1. Genotip çevre interaksiyonu varyans analizi

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede 11 kolza genotipi ile yürütülen araştırmanın bitki boyu için genotip × çevre interaksiyonuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı kolza genotiplerinin bitki boyuna (cm) ait genotip × çevre interaksiyonu varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Çevre	7	5222,52	746,07	14,82**
Genotip	10	5691,70	569,17	11,31**
Tekerrür (Ç)	24	6954,72	289,78	5,75**
Genotip × Çevre	70	6625,91	94,65	1,88**
Hata	240	12076,54	50,31	
Genel	351	36571,40	104,19	
CV (%) = 5,89				

** : % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi bitki boyu için çevre, tekerrür (çevre), genotip ve genotip × çevre interaksiyon etkisi istatistiki olarak % 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Farklı kolza genotiplerinin 2013-2014 yetiştirme sezonunda Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne lokasyonlarından, 2014-2015 yetiştirme sezonunda Tekirdağ ve Kırklareli lokasyonlarından, 2015-2016 yetiştirme sezonunda ise Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne

lokasyonlarından elde edilen genotip, çevre ve genotip \times çevre interaksiyonuna ait ortalama bitki boyu değerleri izelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.Farklı kolza genotiplerinin genotip, çevre ve genotip × çevre interaksiyonuna ait ortalama bitki boyu (cm) değerleri

Bitki Boyu (cm)											
Genotipler	2013-2014			2014-2015		2015-2016			Genotip Toplamı	Genotip Ort.	Genotip Etkisi
	Tekirdağ	Kırklareli	Edirne	Tekirdağ	Kırklareli	Tekirdağ	Kırklareli	Edirne			
Turan	108,57	122,67	115,50	112,10	125,80	113,87	112,25	118,20	928,26	116,12 de	-9,93
Rally	105,37	110,67	112,42	117,65	120,20	109,97	114,32	122,47	913,07	114,13 e	-11,7
Nk Petrol	121,92	128,72	125,52	121,82	124,30	108,30	122,02	120,25	972,85	121,60 bc	-4,59
Nk Caravel	112,40	123,10	123,80	121,40	125,40	120,87	117,25	121,90	966,12	120,76 bc	-5,31
Süzer	122,27	128,97	124,92	127,30	125,70	132,40	124,75	140,35	1026,66	128,33 a	7,77
Excalibur	118,00	118,22	112,57	114,90	120,92	110,07	104,57	120,60	919,85	114,98 e	-5,06
PR44W29	115,82	120,25	134,52	120,42	127,42	117,67	116,52	125,02	977,64	122,20 bc	-3,96
Wosry141	106,32	119,02	116,47	126,67	126,15	114,32	121,42	125,20	955,57	119,45 bc	-0,14
Wosry142	109,77	126,82	117,80	125,05	121,00	113,42	112,57	127,02	953,45	119,18 cd	-0,75
Wosry143	118,50	128,07	127,27	131,30	129,55	122,65	114,92	116,87	989,13	123,64 b	4,03
Wosry144	119,12	129,55	125,40	130,07	135,52	121,72	112,82	114,65	988,85	123,60 b	4,27
Çevre Toplamı	1258,06	1356,06	1336,19	1348,68	1381,96	1285,26	1273,41	1352,53			
Çevre Ortalaması	114,36 c	123,27 ab	121,47 b	122,60 b	125,63 a	116,84 c	115,76 c	122,95 ab		120,36	
Çevre Etkisi	-6	2,91	1,11	2,24	5,27	-3,52	-4,6	2,59			
LSD: Genotip: 3,55 Çevre: 2,97 Genotip × Çevre: 9,88											

Çizelge 4.2.'de verilen genotiplerin ortalama bitki boyları incelendiğinde, en yüksek bitki boyu 128,33 cm ile Süzer genotipinde saptanmış, bu değeri 123,64 cm ile Wosry143 genotipi, 123,60 cm ile Wosry144 genotipi takip etmiştir. En düşük bitki boyu değeri ise 114,13 cm ile Rally genotipinde ölçülmüş, söz konusu genotipi istatistiksel olarak önemsiz bir fark olan 114,98 cm ile Excalibur genotipi takip etmiştir.

Çizelge 4.2'de verilen çevrelerin, ortalama bitki boyu incelendiğinde, çevreler arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur. Çevreler incelendiğinde, bitki boyunun 114,37-125,63 cm arasında değiştiği görülmektedir. Bitki boyu bakımından en yüksek değer 2014-2015 yetiştirme sezonunda Kırklareli lokasyonundan elde edilirken, bu değeri 123,28 cm ile 2013-2014 yetiştirme sezonunda yine aynı lokasyon takip etmiştir. En düşük bitki boyu değeri ise 2013-2014 yetiştirme sezonunda, Tekirdağ lokasyonundan elde edilmiş bu değeri 115,76 cm ile 2015-2016 yetiştirme sezonunda, Kırklareli lokasyonu takip etmiştir.

Çizelge 4.2.'de verilen genotip \times çevre interaksiyonuna ait değerler incelendiğinde, bitki boyunun 104,57-140,35 cm arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek bitki boyu 2015-2016 yetiştirme sezonunda, Edirne lokasyonunda Süzer genotipinden elde edilirken, bu genotipi 135,52 cm ile 214-2015 yetiştirme sezonunda Kırklareli lokasyonunda, Wosry144 genotipi takip etmiştir. En düşük bitki boyu 2015-2016 yetiştirme sezonunda, Kırklareli lokasyonunda, Excalibur genotipinden elde edilirken bu genotipi 105,37 cm ile 2013-2014 yetiştirme sezonunda, Tekirdağ lokasyonunda, Rally genotipi takip etmiştir.

Çizelge 4.2.'de verilen genotip \times çevre interaksiyonu sonuçlarında, 2013-2014 yetiştirme sezonunda en yüksek bitki boyu, Edirne lokasyonunda ölçülen 134,52 cm ile PR44W29 genotipinde saptanırken, bu değeri Kırklareli lokasyonunda ölçülen 129,55 cm ile Wosry144 genotipi ve yine aynı lokasyonda ölçülen 128,97 cm ile Süzer genotipi takip etmiştir. Bu yetiştirme sezonunda en düşük bitki boyu değeri ise Tekirdağ lokasyonunda ölçülen sırasıyla 105,37 cm ile Rally genotipi, 106,32 cm ile Wosry141 genotipi ve 108,57 cm ile Turan genotipi takip etmiştir (Çizelge 4.2.).

Çizelge 4.2.'de verilen genotip \times çevre interaksiyonu sonuçlarında, 2014-2015 yetiştirme sezonunda, en yüksek bitki boyu Kırklareli lokasyonunda ölçülen 135,52 cm ile Wosry144 genotipinden elde edilirken, bu değeri 131,30 cm ile Tekirdağ lokasyonunda ölçülen, Wosry143 genotipi ve yine aynı lokasyonda ölçülen, 130,07 cm ile Wosry144

genotipitakip etmiştir. Bu yetiştirme sezonuna ait en düşük bitki boyu ise Tekirdağ lokasyonunda ölçülen sırasıyla 112,10 cm ile Turan, 114,90 cm ile Excalibur, 117,65 cm ile Rally genotipi olmuştur (Çizelge 4.2.).

Çizelge 4.2.'de verilen genotip \times çevre interaksiyonu sonuçlarında, 2015-2016 yetiştirme sezonunda, en yüksek bitki boyu Edirne lokasyonunda ölçülen 140,35 cm ile Süzer genotipinden elde edilirken, bu değeri Tekirdağ lokasyonunda ölçülen 132,40 cm ile yine Süzer genotipi, Edirne lokasyonunda ölçülen 127,02 cm ile Wosry142 genotipi izlemiştir. En düşük bitki boyuna sahip genotipler ise, Kırklareli lokasyonunda ölçülen 104,57 cm ile Excalibur genotipi, Tekirdağ lokasyonunda ölçülen sırasıyla 108,30 cm ile Nk Petrol genotipi ve 109,97 cm ile Rally genotipleri olmuştur (Çizelge 4.2.).

Genotip \times çevre interaksiyonunun önemli çıkması bitki boyu bakımından genotiplerin stabilite durumlarının farklı olduğunu göstermektedir. Bitki boyunun stabilite durumunu ortaya koymak için Wrickee (1962), Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhart ve Russel (1966), Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969), Shukla (1972), Pinthus (1973), Francis ve Kennenbert (1978) ve Lin ve Binns (1988)'in önerdiği toplam 9 adet parametrik stabilite analizi; Huehn (1979), Kang (1988) ve Fox ve ark. (1990)'nın önerdiği 5 adet parametrik olmayan stabilite analizi ve GGE biplot analizi yapılmıştır.

4.1.2. Parametrik stabilite analiz sonuçları

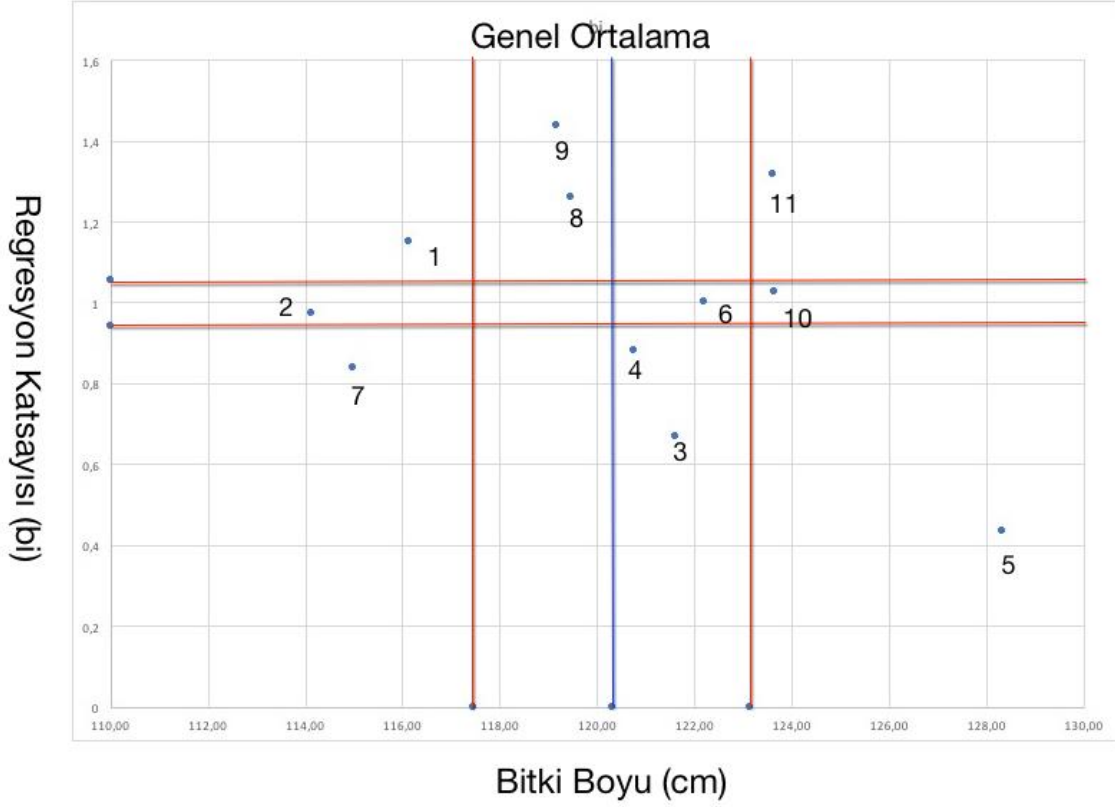
2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede 11 kolza genotipinin bitki boyuna ait parametrik stabilite analiz sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir. Elde edilen parametrik stabilite analiz sonuçları Çizelge 4.3'de verilen sıraya göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı kolza geotiplerinin bitki boyuna (cm) ait parametrik stabilite analiz sonuçları

Genotipler	Ort. Bitki Boyu (\bar{x}_i)	Wrickee (1962)	Finlay ve Wilkinson (1963)	Eberhart ve Russel (1966)		Perkins ve Jinks (1968) Baker (1969)		Shukla (1972)	Pinthus (1973)	Francis ve Kennenbert (1978)		Lin ve Binns (1988)
		Ekovalans (W_i^2)	Regresyon Katsayısı (b_i)	Regresyon Katsayısı (b_i)	Regresyondan Sapma Kareler Ort. (S_{di}^2)	Regresyon Katsayısı (B_i)	Regresyondan Sapma Kareler Ort. (S_{di}^2)	Stabilite Varyansı (σ_i^2)	Belirtme Katsayısı (r_i^2)	Çevre Varyansı (S_{xi}^2)	Varyasyon Katsayısı (CV_i)	Üstünlük Ölçütü (P_i)
Turan	116,12	79,75	1,151	1,151	12,836	0,151	12,836	11,29	0,67	33,49	4,98	128,13
Rally	114,13	114,86	0,975	0,975	19,131	-0,024	19,131	17,42	0,49	32,52	4,99	155,15
Nk Petrol	121,60	212,64	0,667	0,667	33,259	-0,332	33,259	34,49	0,20	36,07	4,93	80,61
Nk Caravel	120,76	26,13	0,883	0,883	4,587	-0,116	4,587	2,45	0,77	17,16	3,43	61,50
Süzer	128,33	246,14	0,434	0,434	34,690	-0,565	34,690	40,34	0,09	32,93	4,47	12,81
Excalibur	122,20	167,99	1,003	1,003	27,998	0,003	27,998	26,70	0,41	41,06	5,24	51,95
PR44W29	114,98	144,35	0,838	0,838	23,542	-0,161	23,542	22,57	0,37	32,09	4,92	150,37
Wosry141	119,45	161,31	1,259	1,259	25,553	0,259	25,553	25,53	0,55	48,80	5,84	85,47
Wosry142	119,18	101,84	1,439	1,439	13,154	0,439	13,154	15,15	0,75	46,40	5,71	86,20
Wosry143	123,64	150,10	1,028	1,028	25,000	0,028	25,000	23,57	0,45	39,37	5,07	52,96
Wosry144	123,60	248,32	1,318	1,318	39,385	0,318	39,385	40,72	0,46	63,21	6,43	63,20
Genotip Ort.: 120,36												

Wricke (1962), stabilite ölçütü olarak genotiplerin ortalama verimini (\bar{x}_i) ve ekovalans (W_i^2) değerlerini esas almıştır. Bir genotipin ekovalansı küçük ise genotipik stabilitesinin yüksek olduğunu bildirmiştir. Hesaplanan ekovalans değerleri 26,13-248,32 arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek ekovalans değeri Wosry144 genotipinde hesaplanmış, bu genotipi 246,14 ekovalans değeri ile Süzer, 212,64 ekovalans değeri ile Nk Petrol genotipi takip etmiştir. En düşük ekovalans değeri Nk Caravel genotipinden hesaplanmış, bu ekovalans değerini 79,75 ekovalans değeri ile Turan genotipi, 101,84 ekovalans değeri ile Wosry142 genotipi takip etmiştir. Stabilite analizi sonucunda Wricke (1962)'e göre ekovalans değeri 0'a yakın olan en stabil genotipler sırasıyla Nk Caravel, Turan ve Wosry142 genotipleri olmuştur (Çizelge 4.3). Genotiplerin ortalama bitki boyları ile birlikte değerlendirildiğinde, bitki boyu bakımından stabil olan ve bitki boyu genel ortalamasının altında bulunan Turan ve Wosry142 genotipleri bitki boyu bakımından önerilebilir.

Finlay ve Wilkinson (1963), genotiplerin adaptasyonlarını belirlemede ana ölçüt olarak regresyon katsayısı (b_i) değerlerini almışlar, genotip ortalamaları (\bar{x}_i) ve regresyon katsayıları üzerinden genotiplerin çevreye uyum yeteneklerini kullanarak bir grafik hazırlamışlardır. Genotiplerin uyum yetenekleri grafik üzerinde 9 gruba ayrılarak belirlenmiştir (Şekil 3.10). Bu grafiğe göre hesaplanan regresyon katsayıları 1'den yüksek olan genotipler iyi çevre şartlarına, 1'den düşük olan genotipler kötü çevre şartlarına, 1'e yakın olan genotipler ise tüm çevre şartlarına uyum göstermektedir; genotip ortalaması genel ortalamadan küçükse, kötü uyum, genotip ortalaması genel ortalamaya eşitse orta uyum ve genotip ortalaması genel ortalamadan büyükse iyi uyum; ayrıca genotip regresyon hattı üzerindeki güven sınırları içerisinde yer alıyor ve genotip ortalaması genel ortalamadan küçükse tüm çevrelere kötü uyum, eşitse tüm çevrelere orta uyum, büyükse tüm çevrelere iyi uyum göstermektedir.



1. Turan 2. Raly 3. Petrol 4. Caravel 5. Süzer 6. Excalibur 7. PRW29
8. W141 9. W142 10. W143 11. W144

Şekil 4.1. Bitki boyu bakımından Finay ve Wilkinson'a göre regresyon katsayısı, deneme ortalaması ve bu değerlerin güven sınırlarına göre kolza genotiplerinin adaptasyon durumları.

Bu bilgiler ışığında Şekil 4.1'de verilen grafik dikkate alındığında Turan genotipinin regresyon katsayısı (1,151) 1'den büyük, genotip ortalaması (116,12) genel ortalamadan düşük ve güven sınırları dışında bulunduğu için, iyi çevrelere kötü uyum göstermiştir. Raly genotipinin regresyon katsayısı (0,975) 1'e çok yakın, genotip ortalaması (114,13) genel ortalamadan küçük ve regresyon katsayısı güven sınırları içinde yer aldığı için bu genotip tüm çevrelere kötü uyum göstermiştir. PR44W29 genotipinin regresyon katsayısı (0,838) 1'den küçük, genotip ortalaması (114,98) genel ortalamadan küçük ve güven sınırları dışında yer aldığı için kötü çevrelere kötü uyum göstermiştir. Wosry142 genotipinin regresyon katsayısı (1,439) 1'den büyük, genotip ortalaması (119,18) genel ortalamaya çok yakın Wosry141 genotipinin regresyon katsayısı (1,259) 1'den büyük, genotip ortalaması (119,45) genel ortalamaya çok yakın ve bu iki genotip genel ortalamaya güven sınırları içinde yer aldığı için iyi çevrelere orta uyum göstermişlerdir. Excalibur genotipinin regresyon katsayısı (1,003) 1'e

eşit, genotip ortalaması (122,20) genel ortalamaya çok yakın ve güven sınırları içinde yer aldığı için tüm çevrelere orta uyum göstermiştir. Nk Caravel genotipinin regresyon katsayısı (0,883) 1'den düşük, genotip ortalaması (120,76) genel ortalamaya çok yakın, yine aynı şekilde Nk Petrol genotipinin regresyon katsayısı (0,667)1'den küçük, genotip ortalaması (121,60) genel ortalamaya çok yakın ayrıca genel ortalama güven sınırları içinde yer aldıkları için bu genotipler kötü çevrelere orta uyum göstermişlerdir. Wosry144 genotipinin regresyon katsayısı (1,318) 1'den büyük, genotip ortalaması (123,60) genel ortalamadan yüksek ve güven sınırları dışında yer aldığı için bu genotip iyi çevrelere iyi uyum göstermiştir. Wosry143 genotipinin regresyon katsayısı (1,028) 1'den büyük, genotip ortalaması (123,64) genel ortalamadan yüksek ve regresyon katsayısı güven sınırları içinde yer aldığı için tüm çevrelere iyi uyum göstermiştir. Süzer genotipinin regresyon katsayısı (0,434) 1'den küçük, genotip ortalaması (128,33) genel ortalamadan yüksek ve güven sınırları dışında yer aldığı için kötü çevrelere iyi uyum göstermiştir (Şekil 4.1). Bu bilgiler ışığında bitki boyu bakımından Finlay ve Wilkinson'a göre en stabil ve bitki boyu kısa olan genotip Rally genotipi olmuştur.

Eberhart ve Russel (1966), genotiplerin adaptasyon ve stabilite durumlarını belirlemek için regresyon katsayısı (b_i) değerlerine ilave olarak regresyondan sapma kareler ortalamasının (S_{di}^2) kullanılması gerektiğini, stabil bir genotipin regresyon katsayısının 1'e yakın, genotip ortalamasının genel ortalamadan yüksek ve regresyondan sapma kareler ortalama değerinin ise 0'a yakın olmasını bildirmişlerdir. İncelenen stabilite parametreleri bitki boyu için ele alındığında genotiplerin regresyon katsayıları 0,434-1,439 arasında değişmiş, regresyon katsayısı 1'e en yakın genotipler sırasıyla Excalibur (0,003), Rally (0,975), Wosry143 (1,028) ve Turan (1,028) genotipleri olmuştur. Genotiplerin regresyondan sapma kareler ortalaması 4,587-39,385 arasında değişmiş; 0'a en yakın genotipler sırasıyla Nk Caravel (4,587), Turan (12,836), Wosry142 (13,154) ve Rally (19,131) genotipleri olmuştur. Diğer bir kriter olan genotiplerin ortalama bitki boyları ile birlikte değerlendirildiğinde genotiplerin ortalama bitki boyları 114,13-128,33 cm arasında değişmiş; genotip bitki boyu ortalaması genel ortalamadan daha yüksek olan genotipler sırasıyla Süzer (128,33), Wosry143 (123,64), Wosry144 (123,60) ve Excalibur (122,20) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.3). Bir ıslah kriteri olan bitki boyunun düşük olması gerektiği dikkate alınca, Rally (114,13), PR44W29 (114,98), Turan (116,12) ve Wosry142 (119,18) genotiplerinin bitki boyları en düşük ölçülmüştür. Bu bilgiler ışığında regresyon katsayısı 1'e yakın, regresyondan sapma

kareler ortalaması en düşük ve genotip ortalaması genel ortalamadan düşük olan Turan ve Rally genotiplerinin, tüm çevrelerde stabil olduğu ve bitki boyu bakımından bu genotiplerin önerilebileceği söylenebilir.

Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969), bu araştırmacılara göre bulunan regresyon katsayılarının (B_i) beklenen değerinin 0'a karşı durumları incelenir. Araştırmada bitki boyuna ait elde edilen regresyon katsayısı değerleri -0,565-0,439 arasında değişmiştir. Regresyon katsayısı değeri 0'a en yakın olan genotipler sırasıyla Excalibur (-0,003), Rally (-0,024) ve Wosry143 (0,028) genotipleri olmuştur. Regresyondan sapma kareler ortalamasının küçük olması gerektiği dikkate alındığında genotiplerin regresyondan sapma kareler ortalaması 4,587-39,385 arasında değişmiş; 0'a en yakın genotipler sırasıyla Nk Caravel (4,587), Turan (12,836), Wosry142 (13,154) ve Rally (19,131) genotipleri olmuştur. Diğer bir kriter olan genotiplerin ortalama bitki boyları ile birlikte değerlendirildiğinde, genotiplerin ortalama bitki boyları 114,13-128,33 cm arasında değişmiş, genotiplerin ortalama bitki boyu 120,6 cm ölçülmüştür. Bu bulgular ışığında Rally (114,13), PR44W29 (114,98), Turan (116,12) ve Wosry142 (119,18) genotiplerinin bitki boyları genel ortalamanın altında yer almıştır (Çizelge 4.3). Bu sonuçlar doğrultusunda Perkins ve Jinks (1968) ve Baker (1969) araştırmacılarına göre genotip ortalaması genel ortalamanın altında, regresyon katsayısı 0'a en yakın ve regresyondan sapma kareler ortalaması en düşük olan Rally genotipinin denendiği çevrelere karşı bitki boyu bakımından uyum yeteneğinin yüksek olduğu söylenebilir.

Shukla (1972) tarafından genotiplerin stabilitelelerini tanımlamada kullanılan stabilite varyansı (σ_i^2) her bir genotipin bütün çevreler üzerindeki varyansı ele alınarak hesaplanır ve 0'a en yakın genotipler stabil kabul edilir. Çalışmadan elde edilen bitki boyuna ait stabilite varyansı 2,45-40,72 değerleri arasında değişmiştir. En yüksek stabilite varyansı değeri Wosry144 genotipinden elde edilirken bu değeri 40,34 stabilite varyansı ile Süzer genotipi, 26,70 ile Excalibur genotipi takip etmiştir. En düşük stabilite varyansı değerine sahip olan genotip Nk Caravel genotipi iken bu değeri 11,29 stabilite varyansı ile Turan, 15,15 stabilite varyansı ile Wosry142 genotipi takip etmiştir (Çizelge 4.3). Bu değerler doğrultusunda 0'a en yakın olan Nk Caravel, Turan ve Wosry142 genotipleri stabil olarak kabul edilebilir. Ayrıca stabilite varyansı ve ekovalans değerleri arasında doğrusal bir ilişki vardır. Her iki metoda göre genotiplerin stabilite durumları aynı çıkmıştır.

Pinthus (1973), belirtme katsayısını (r_i^2) bir stabilite parametresi olarak kullanmış ve belirtme katsayısı 1'e yakın olan genotiplerin stabil olduğunu bildirmiştir. Analiz sonucunda elde edilen belirtme katsayısı değerleri 0,097-0,770 arasında değişmiştir. Belirtme katsayısı 1'e en yakın genotipler sırasıyla Nk Caravel (0,770), Wosry142 (0,757) ve Turan (0,671) genotipleri olmuştur. Belirtme katsayısı 0'a yakın olan stabilitesi en düşük genotipler ise Süzer (0,097), Nk Petrol (0,209), PR44W29 (0,371) genotipleri olmuştur (Çizege 4.3). Bu durumda Pinthus'a göre önerilebilecek stabil genotipler hem belirtme katsayısı 1'e yakın hemde bitki boyu bakımından genotip ortalaması genel ortalamasının altında olan Turan ve Wosry142 genotipleri olmuştur.

Francis ve Kennenberg (1978), stabilite ölçütü olarak her bir genotipin çevre varyansını (S_{xi}^2) ve varyasyon katsayısını (CV_i) kullanmışlardır. Bu yöntemle göre stabil bir genotipin çevre varyansı ve varyasyon katsayısı değeri 0'a yakın ve genotip ortalaması genel ortalamadan yüksek olmalıdır. Çevre varyansı 0'a en yakın olan genotipler, Nk Caravel (17,16), PR44W29 (32,09), Rally (32,52) genotipleri; 0'a en uzak genotipler ise Wosry144 (63,21), Wosry141 (48,80), Wosry142 (46,40) genotipleri olmuştur. Genotiplerin varyasyon katsayıları dikkate alındığında varyasyon katsayısı 0'a en yakın olan genotipler Nk Caravel (3,43), Süzer (4,47) ve PR44W29 (4,92) genotipleri; 0'a en uzak genotipler ise Wosry144 (6,43), Wosry141 (5,84) ve Wosry142 (5,71) genotipleri olmuştur. Bitki boyu bakımından genotip ortalaması genel ortalamasının altında yer alan Rally (114,13), PR44W29 (114,98), Turan (116,12) ve Wosry142 (119,18) genotipleri arasında; çevre varyansı, varyasyon katsayısı ve bitki boyu düşük olan PR44W29 ve Rally genotiplerinin Francis ve Kennenberg (1978)'e göre en stabil genotipler olduğu ve bitki boyu bakımından önerilebileceği görülmektedir. Stabilitesi en düşük genotipler ise sırasıyla Wosry144, Wosry141 ve Wosry142 genotipleri olmuştur (Çizelge 4.3).

Lin ve Binns (1988), genotiplerin stabilitelerini belirlemek için üstünlük ölçütü (P_i) kavramını kullanmışlardır. Üstünlük ölçütü bir çevrede denemeye alınan bir genotipin performansı ile o çevrede denemeye alınan tüm genotiplerin en yüksek performansı arasındaki fark hesaplanarak elde edilir, farkın az olması genotipin performansını en yüksek performansa yaklaştırır. Sonuç olarak bir genotipin üstünlük ölçütü değeri 0'a yakın ise o genotipin stabilitesi yüksektir. Bitki boyu için genotiplerin üstünlük ölçütü değerleri 12,81-155,15

arasında değişmiştir. Bitki boyu bakımından üstünlük ölçütü 0'a en yakın olan genotipler sırasıyla Süzer (12,81), Excalibur (51,95) ve Wosry143 (52,96) genotipleri olmuş; 0' en uzak olan genotipler ise Rally (155,15), PR44W29 (150,37) ve Turan (128,13) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.3). Bu sonuçlar ışığında stabilitesi yüksek bulunan ilk üç genotipin ortalama bitki boyları genel ortalamanın üzerinde bir değere sahiptir, bu yüzden stabilitesi daha düşük ancak bitki boyu kısa olan Wosry141 ve Wosry142 genotipleri bu yöntemle göre önerilebilir.

4.1.3. Parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede test edilen 11 kolza genotipinin bitki boyu bakımından stabilitelerini değerlendirmek için Huehn (1979)'nin üç adet $S_i^{(2)}$, $S_i^{(3)}$, $S_i^{(6)}$ stabilite yöntemi, Kang (1988)'in RS (sıra toplamı) ve Fox ve ark. (1990)'nın TOP (en üst sıra) yöntemi olmak üzere toplam 5 adet parametrik olmayan stabilite yöntemi kullanılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı kolza genotiplerinin bitki boyu (cm) için parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları

Genotipler	Ort. Bitki Boyu (\bar{x}_i)	Huehn (1979)			Kang (1988)	Fox ve ark. (1990)
		($S_i^{(2)}$)	($S_i^{(3)}$)	($S_i^{(6)}$)	RS	TOP
Turan	116,12	7,55	3,08	1,46	11	0,0
Rally	114,13	9,71	3,82	1,52	15	0,0
Nk Petrol	121,60	15,14	14,86	4,27	14	50,0
Nk Caravel	120,76	5,26	1,85	1,27	7	0,0
Süzer	128,33	16,26	11,20	5,20	11	75,0
Excalibur	122,20	7,92	8,00	2,80	12	25,0
PR44W29	114,98	8,28	3,11	1,33	15	0,0
Wosry141	119,45	16,12	9,34	3,23	14	25,0
Wosry142	119,18	12,55	6,32	2,37	11	12,5
Wosry143	123,64	9,55	15,70	4,38	8	50,0
Wosry144	123,60	13,92	21,54	5,21	14	62,5
Genotip Ort.: 120,36						

Huehn (1979)'a göre, 3 adet parametrik olmayan stabilite analizi yapılmış analiz sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi çevre varyansları sıralama değeri olan $S_i^{(2)}$ değerleri 5,26-16,26 arasında, bir genotipin sıralama ortalamasından gösterdiği sapmaların toplamı olan $S_i^{(3)}$ değerleri 1,85-21,54 arasında, her bir genotipin kareler toplamının ortalamalardan mutlak sapma değeri sıralaması olan $S_i^{(6)}$ değerleri 1,27-5,21 arasında değişmiştir. Huehn (1996) bir genotipin stabil olabilmesi için elde edilen bu değerlerin 0'a yakın olması gerektiğini; sıfır varyansın yüksek kararlılık gösterdiğini bildirmiştir. Bu bulgular ışığında $S_i^{(2)}$ analiz sonucuna göre en stabil genotipler sırasıyla Nk Caravel (5,26), Turan (7,55) ve Excalibur (7,92) genotipleri, $S_i^{(3)}$ analiz sonucuna göre en

stabil genotipler Nk Caravel (1,85), Turan (3,08) ve PR44W29 (3,11) genotipleri ve $S_i^{(6)}$ analiz sonucuna göre ise en stabil genotipler Nk Caravel (1,27), PR44W29 (1,33) ve Turan 81,46) genotipleri olmuştur. Stabilitesi en düşük olan genotipler ise sırasıyla $S_i^{(2)}$ analiz sonucuna göre Süzer (16,26), Wosry141 (16,12) ve Nk Petrol (15,14), $S_i^{(3)}$ analiz sonucuna göre Wosry144 (21,54), Wosry143 (15,70) ve Nk Petrol (14,86) ve $S_i^{(6)}$ analiz sonucuna göre ise Wosry144 (5,21), Süzer (5,20) ve Wosry143 (4,38) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.4). Bu bulgular ışığında Huehn'nin önerdiği parametrik olmayan stabilite analizlerinden $S_i^{(2)}$ ve $S_i^{(3)}$ analiz sonuçlarına göre hem stabil hem de bitki boyu genel ortalamasının altında yer alan Turan genotipi, $S_i^{(6)}$ analiz sonucuna göre ise yine aynı şekilde hem stabil hem de bitki boyu genel ortalamasının altında yer alan PR44W29 ve Turan genotipleri bitki boyu bakımından önerilebilir.

Kang (1988), genotiplerin stabiliteilerini ortaya koymak için; bir genotipin çevreler üzerinden performans sıralaması ile Shukla (1972)'nin stabilite varyansının (σ_i^2) birlikte değerlendirilmesiyle elde edilen parametrik olmayan stabilite yöntemi olan sıra-toplam (RS =rank-sum) yöntemini önermiştir. Genotiplerin sıra-toplam değerleri 7-15 arasında değişmiştir (Çizelge 4.4). RS değeri en düşük olan genotip en stabil genotip olmaktadır (Kang 1988). Bu bulgular ışığında en stabil genotipler Nk Caravel (7), Wosry143 (8) ve aynı RS değerine sahip olan Turan-Süzer-Wosry142 (11) genotipleri olurken stabilitesi en düşük genotipler ise Rally (15), Nk Petrol, Wosry141, Wosry144 (14) ve Excalibur (12) genotipleri olmuştur. Elde edilen sonuçlar, bitki boyu ile birlikte değerlendirildiğinde kısmen stabil olan ve bitki boyu genel ortalamasının altında bulunan Turan ve Wosry142 genotipleri önerilebilir.

Fox ve ark. (1990), genotiplerin stabiliteilerini ortaya koymak için; farklı çevrelerde denemeye alınan genotiplerin en yüksekte başlamak üzere performans sıralamasına göre her çevrede ilk üç sırada yer alma oranı ile elde edilen parametrik olmayan stabilite yöntemi olan en üst sıra (TOP) yöntemini önermişlerdir. TOP değeri 100'e en yakın olan genotipler stabilitesi en yüksek olan genotiplerdir, yüksek TOP değeri aynı zamanda bir genotipin genel adaptasyon yeteneğini de göstermektedir (Fox ve ark. 1990). Bu sonuçlar doğrultusunda genotiplerin bitki boyu için elde edilen TOP sayısı değerleri 0,0-75,0 arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek TOP değeri Süzer genotipinde ölçülürken bu değeri 62,5 TOP değeri

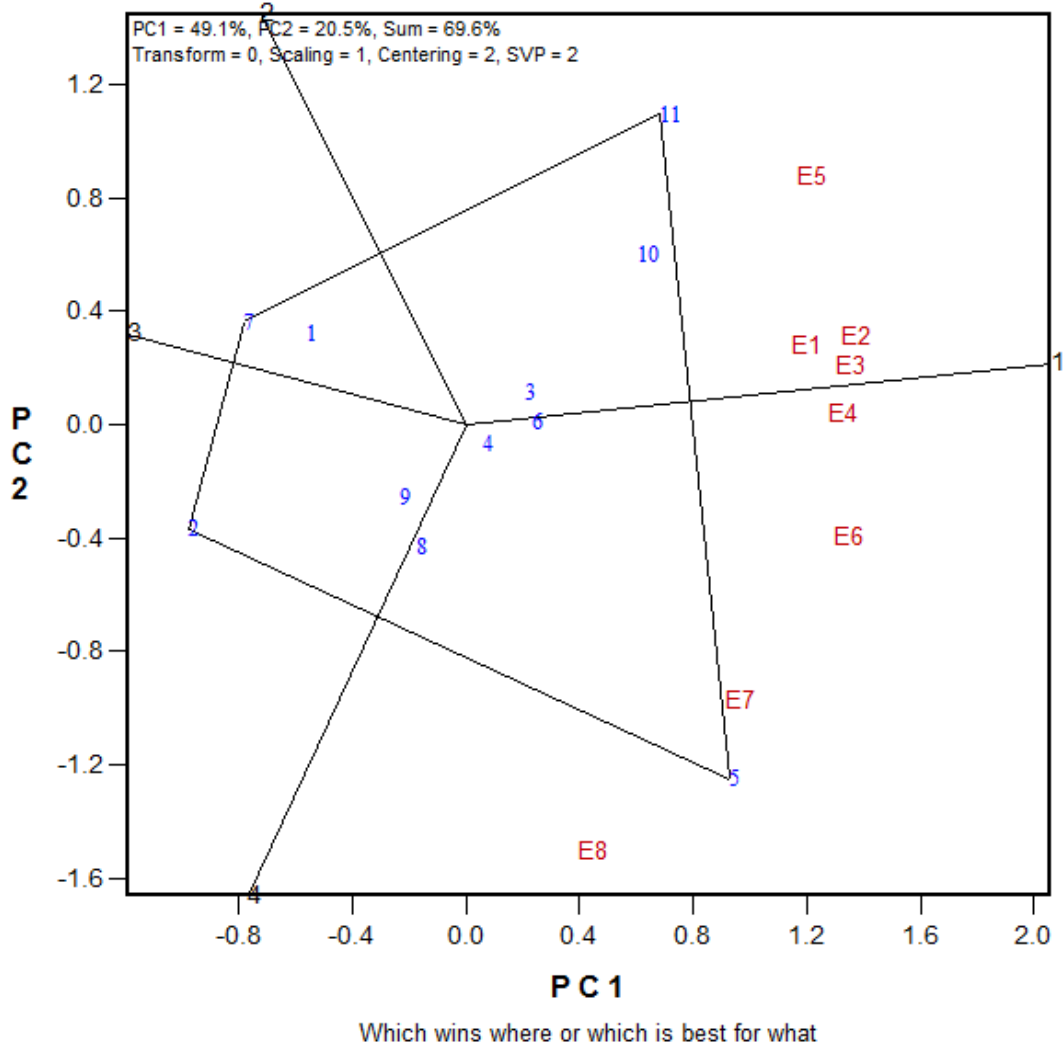
ile Wosry144 genotip, 50,0 TOP deęeri ile Nk Petrol ve Wosry143 genotipleri takip etmiřtir. Elde edilen en dūřuk TOP deęeri olan 0,0 deęeri ise sırasıyla Turan, Rally, Nk Caravel ve PR44W29 genotiplerinde olęūlmūřtur (Çizelge 4.4). Bu bilgiler doęrultusunda Sūzer ve Wosry144 genotiplerinin en stabil genotipler oldukları ancak bitki boyları genel ortalamanın ūzerinde bulunduęu için daha az stabil ancak bitki boyu kısa olan Wosry144 ve Nk Petrol genotipleri Fox ve ark. (1990)'a gōre ūnerilebilir.

4.1.4. GGE biplot analizi

2013-2014 yetiřtirme sezonunda ū lokasyonda (Tekirdaę, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiřtirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdaę, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiřtirme sezonunda ū lokasyonda (Tekirdaę, Kırklareli, Edirne) olmak ūzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede test edilen 11 kolza genotipinin bitki boyu bakımından, genotiplerin çevrelere gōre performansını ve stabilitesini gōsteren GGE biplot analiz gōrūntūsū řekil 4.2'de verilmiřtir. Çizelge 4.5'de 11 adet kolza genotipinin, 8 çevrede (E1-E8) test edildięi denemelerinin bitki boyuna ait deęerleri sunulmuřtur.

Çizelge 4.5. 8 çevrede (E1-E8) test edilen 11 kolza genotipinin (1-11) ortalama bitki boyu (cm) değerleri

Genotipler		Tekirdağ 2013-2014 (E1)	Kırklareli 2013-2014 (E2)	Edirne 2013-2014 (E3)	Tekirdağ 2014-2015 (E4)	Kırklareli 2014-2015 (E5)	Tekirdağ 2015-2016 (E6)	Kırklareli 2015-2016 (E7)	Edirne 2015-2016 (E8)
1	Turan	108,570	122,670	115,500	112,100	125,800	113,870	112,250	112,200
2	Rally	105,370	110,670	112,420	117,650	120,200	109,970	114,320	122,470
3	Nk Petrol	121,920	128,720	125,520	121,820	124,300	108,300	122,020	120,250
4	Nk Caravel	112,400	123,100	123,800	121,400	125,400	120,870	117,250	121,900
5	Süzer	122,270	128,970	124,920	127,300	125,700	132,400	124,750	140,350
6	Excalibur	115,820	120,250	134,520	120,420	127,420	117,670	116,520	125,020
7	PR44W29	118,000	118,220	122,570	114,900	120,920	110,070	104,570	120,600
8	Wosry141	106,320	119,020	116,470	126,670	126,150	114,320	121,420	125,200
9	Wosry142	109,770	126,820	117,800	125,050	121,000	113,420	112,570	127,020
10	Wosry143	118,500	128,070	127,270	131,300	129,550	122,650	114,920	116,870
11	Wosry144	119,120	129,550	125,400	130,070	135,520	121,720	112,820	114,650
Genotip Ort.: 120,36									



Şekil 4.2.Bitki boyu (cm) bakımından hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü(1: Turan, 2: Rally, 3: Nk Petrol, 4: Nk Caravel, 5: Süzer, 6: Excalibur, 7: PR44W29, 8: Wosry141, 9: Wosry142, 10: Wosry143, 11: Wosry144. E1: Tekirdağ 2013-2014, E2: Kırklareli 2013-2014, E3: Edirne 2013-2014, E4: Tekirdağ 2014-2015, E5: Kırklareli 2014-2015, E6: Tekirdağ 2015-2016, E7: Kırklareli 2015-2016, E8: Edirne 2015-2016)

Bitki boyu (cm) bakımından hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü Şekil 4.2’de verilmiştir. Bu yöntemde genotiplerin hangi çevre ya da çevrelere daha iyi uyum sağladığı ile hangi çevrenin genotip performansı açısından uygun çevre olduğu yorumlanabilir. Ayrıca GGE biplot yöntemi ile araştırmacılar hem deneme çevreleri hem de genotipleri görsel olarak değerlendirmektedirler (Yan ve Tinger

2006). Yan ve Tinger 2006'nın vermiş olduğu bu bilgiler ışığında Şekil 4.2'de verilen GGE biplot analiz görüntüsünde poligonda bulunan eşitlik çizgileri, 8 çevreyi 4 sektöre ayırmış ve tüm çevreler 2 sektör içinde yer almıştır. 4 çevre (E1, E2, E3, E5) sektör 1'in içinde yer alırken diğer 4 çevre (E4, E6, E7, E8) sektör 4'ün içinde yer almıştır. Bunun sonucunda hedef ortamın 2 farklı mega çevreden oluşabileceği ve her biri için farklı genotiplerin seçilmesi ve önerilmesi gerektiği görülmektedir. Her bir sektör için kazanan genotipler 2 (Rally), 5 (Süzer), 7 (PR44W29) ve 11 (Wosry144) numaralı genotipler olmuştur. 11 (Wosry144) ve 5 (Süzer) numaralı genotipleri arasındaki eşitlik çizgisi, 11 numaralı (Wosry144) genotipin E1 (Tekirdağ 2013-2014), E2 (Kırklareli 2013-2014), E3 (Edirne 2013-2014) ve E5 (Kırklareli 2014-2015) çevrelerinde daha iyi olduğunu, buna karşılık 5 (Süzer) numaralı genotipin diğer çevrelerde daha iyi olduğunu gösterir. 11 (Wosry144) numaralı genotip ile 7 (PR44W29) numaralı genotip arasındaki eşitlik çizgisi 11 (Wosry144) numaralı genotipin tüm çevrelerde 7 (PR44W29) numaralı genotipten daha iyi olduğunu gösterir.

Sonuç olarak Şekil 4.2'de verilen bilgiler değerlendirildiğinde en stabil genotipler sırasıyla 4 (Nk Caravel), 6 (Excalibur), 3 (Nk Petrol), 1 (Turan) ve 7 (PR44W29) numaralı genotipler olmuş, ancak söz konusu genotipler içinde 1 (Turan) ve 7 (PR44W29) numaralı genotiplerin ortalama bitki boyu genel ortalamanın altında yer aldığı için denemenin yürütüldüğü çevrelerde bu genotipler önerilebilir.

4.1.5. Bitki boyu ile ilgili sonuçların değerlendirilmesi

Bitki boyu hem genotip özelliğinden hem de çevre faktörlerinden etkilenen bir karakterdir. 11 kolza genotipi ile 3 yılda, 3 lokasyonda, toplam 8 çevrede yürüttüğümüz denemelerden de elde edilen sonuçlar bu durumu doğrulamaktadır. Varyans analizi sonucunda genotipler ve çevreler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 4.1). Genotip \times çevre interaksyonu sonucunda denemelerden elde edilen bitki boyu değerleri 104,57-140,35 cm arasında değişmiş; ortalama bitki boyu 120,36 cm ölçülmüştür. Literatür taraması sonucunda Türkiye'de kışlık kolza ile ilgili yapılan çalışmalarda bitki boyu değerleri 44,7-196,4 cm arasında değişmiştir (Başalma 1997, Tan 2009). Genel olarak *Brassica napus* türlerinin bitki boyu 75-175 cm arasında değişiklik göstermektedir (Anonim 2017b). Çalışmamızda elde edilen sonuçlar bu değerler arasında çıkmıştır. Kullandığımız genotipler arasında en yüksek bitki boyu sırasıyla Süzer, Wosry144, Wosry143 ve PR44W29

genotiplerinden elde edilirken en düşük bitki boyu Rally, Excalibur, Turan ve Wosry142 genotiplerinden ölçülmüştür.

Bitki boyunu bir ıslah kriteri olarak değerlendirdiğimizde; bitki boyunu azaltıp yatmaya dirençlilik sağlamak; tahıllarda (Anderson ve Mclean 1989) ve baklagillerde (Plitmann ve Kistev 1989) çok büyük avantajlar sağlamıştır. Benzer şekilde kolzanın da bitki boyunun kısa olması güçlü dal yapısına, hasat kolaylığına, çiftçiler tarafından daha çok tercih edilmesine neden olmuştur (Armstrong ve ark. 1991). Bitki boyunun kısılması aynı zamanda bitkinin hastalık ve zararlılara karşı daha dirençli olmasına, iklim faktörlerinden daha az etkilenmesine, tohum kalitesinin iyileşmesine (yağ oranı artar glikosinolat miktarı azalır) ve harnupların daha düzenli oluşmasına ve tohum doldurmasına neden olmuştur (Baylis ve Wright 1990). Bu bilgiler ışığında çalışmadan elde edilen ortalama bitki boyu olan 120,36 cm'nin kolza için ideal bir boy olduğu söylenebilir. Çünkü çalışmada elde edilen en yüksek bitki boyu olan 140,35 cm uzun olmasına rağmen özellikle Armstrong ve ark. 1991'de kolzada 1,8 m'nin üzerindeki bitkilerin çok büyük olduğunu ve harnup gelişimi döneminde bu boyda bulunan bitkilerin güçlü rüzgarlardan ve şiddetli yağmurlardan etkilenebileceğini, bunun sonucunda harnup sayısının azalacağını, hasatta problemler olacağını ve verimin düşebileceğini bildirmişlerdir.

Bitki boyu bakımından; kısa boylu genotiplerin seçimi yanında aynı zamanda bu genotiplerin denenen tüm çevrelerde stabil olması istenir. Genotip \times çevre interaksyonu bitki ıslahında önemli bir konudur, çünkü genotip \times çevre interaksyonlarının varlığının ve büyüklüğünün bilinmesi ıslah materyalinin test edilmesi ve seçilmesi sırasında bitki ıslahçısı için büyük önem taşır (Bilgin 2003). Geleneksel varyans analizleri genotiplerin farklı çevre koşullarına olan tepkileri hakkında bilgi vermediğinden genotiplerin performans stabilitelerini belirleyecek bazı stabilite ölçütlerinin tahminlenmesine gerek duyulmaktadır (Nguyen ve ark. 1980). Çalışmada genotip \times çevre interaksyonu varyans analizi önemli çıkmış ve çeşitli stabilite analizleri yapılmıştır. Bitki boyunun stabilite durumunu ortaya koymak için Wrickee (1962), Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhart ve Russel (1966), Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969), Shukla (1972), Pinthus (1973), Francis ve Kennenbert (1978) ve Lin ve Binns (1988)'in önerdiği toplam 8 adet parametrik stabilite analizi; Huehn (1979), Kang (1988) ve Fox ve ark. (1990)'nın önerdiği 5 adet parametrik olmayan stabilite analizi ve GGE Biplot

analizi yapılmış bu analizler sonucunda stabil olan ve bitki boyu bakımından bölge için önerilebilecek genotipler Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Stabilite analiz sonuçlarına göre bitki boyu (cm) için stabilve bölge için önerilen genotipler

Stabilite Yöntemleri	Stabil Genotipler	Bitki Boyu İçin Önerilen Genotipler
Parametrik Stabilite Analizi		
1. Wrickee (1962) Ekovalans (W_i^2)	Nk Caravel, Turan, Wosry142	Turan, Wosry142
2. Finlay ve Wilkinson (1963) Regresyon Katsayısı (b_i)	Excalibur, Rally, Wosry143	Rally
3. Eberhart ve Russel (1966) Regresyon Katsayısı (b_i) Regresyondan Sapma Kareler Ortalaması (S_{di}^2)	Nk Caravel, Turan,	Turan
4. Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969) Regresyon Katsayısı (B_i) Regresyondan Sapma Kareler Ortalaması (S_{di}^2)	Rally	Rally
5. Shukla (1972) Stabilite Varyansı (σ_i^2)	Nk Caravel, Turan- Wosry142	Turan, Wosry142
6. Pinthus (1973) Belirtme Katsayısı (r_i^2)	Nk Caravel-Wosry142-Turan	Wosry142, Turan
7. Francis ve Kennenbert (1978) Çevre Varyansı (S_{xi}^2) Varyasyon Katsayısı (CV_i)	Nk Caravel, PR44W29	PR44W29
8. Lin ve Binns (1988) Üstünlük Ölçütü (P_i)	Süzer, Excalibur, Wosry143	Wosry142
Parametrik Olmayan Stabilite Analizi		
1. Huehn $(S_i^{(2)})$	Nk Caravel-Turan-Excalibur	Turan
2. Huehn $(S_i^{(3)})$	Nk Caravel-Turan-PR44W29	Turan
3. Huehn $(S_i^{(6)})$	Nk Caravel-PR44W29-Turan	Turan
4. Kang (1988) RS	Nk Caravel-Wosry143	Turan, Wosry142
5. Fox ve ark. (1990) TOP	Süzer, Wosry144	Wosry141
Çok Değişkenli Yöntem		
1. GGE-Biplot Analizi Yan ve ark. (2000)	Nk Caravel-Excalibur	Turan, PR44W29

Çizelge 4.6 incelendiğinde, genotiplerin bitki boyuna ait stabilite durumları ve bölge için bitki boyu bakımından önerilecek genotipler görülmektedir. Genotiplerin stabilitesini belirlemek için kullanılan, toplam 14 adet stabilite yöntemine göre stabil genotipler değişiklik göstermiştir. Genotiplerin bitki boyu bakımından stabilite durumlarını ortaya koymanın önemli olması kadar kolza tarımında bitki boyunun uzunluğuda önemli bir karakterdir. Bu yüzden bitki boyu bakımından önerilecek genotip hem stabil olmalı hem de bitki boyu genel ortalamanın altında yer almalıdır. Wricke (1962), Eberhart ve Russel (1966), Shukla (1972) ve Pinthus (1973)'un kullandığı parametrik stabilite analiz sonuçlarına göre en stabil genotip Nk Caravel genotipi olmuştur. Nk Caravel genotipinin bitki boyuna bakıldığında söz konusu genotipin bitki boyu genel ortalamanın biraz üzerinde çıkmıştır. Bitki boyunun problem olabileceği bölgelerde bu genotip yerine söz konusu stabilite analiz sonuçlarına göre stabilitesi Nk Caravel genotipinden biraz daha düşük; ancak bitki boyu genel ortalamanın altında yer alan Turan ve Wosry142 genotipleri bitki boyu bakımından önerilebilir. Nk Caravel genotipi Francis ve Kennenberg (1978)'in kullandığı stabilite analiz yöntemine göre en stabil genotip seçilmiştir. Bu yöntemle göre bulunan ikinci stabil genotip PR44W29 genotipi olmuştur. Nk Caravel genotipinin bitki boyu uzun gelirse ikinci genotip olan PR44W29 genotipi bu analiz yöntemine göre önerilebilir; çünkü PR44W29 genotipinin bitki boyu genel ortalamanın altında yer almıştır. Finlay ve Wilkinson (1963)'a göre en stabil genotipler sırasıyla Excalibur, Rally ve Wosry143 genotipleri; Perkins Jinks (1968)-Baker (1969)'a göre ise Rally genotipi olmuştur. Söz konusu genotipin bitki boyu genel ortalamanın altında yer aldığı için bu genotip denemenin yürütüldüğü çevrelerde önerilebilir. Lin ve Binns (1988)'in kullandığı analiz yöntemine göre ise en stabil genotip, bitki boyu en uzun olan Süzer genotipi olmuştur. Bu analiz yöntemine göre bitki boyu genel ortalamanın altında yer alan tüm genotiplerin stabiliteyi düşük çıkmıştır. Bitki boyu göz önünde bulundurulacaksa bu analiz yöntemine göre Wosry142 genotipi genel ortalamanın altında yer alan 7. stabil genotip olmuştur. Çizelge 4.6'da verilen parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları incelendiğinde Huehn (1979)'nin kullandığı üç adet parametrik olmayan stabilite analiz sonuçlarına göre en stabil genotip; parametrik stabilite analiz sonuçlarının çoğunluğunda olduğu gibi Nk Caravel genotipi olmuştur. Nk Caravel genotipinin bitki boyu genel ortalamasının biraz üzerinde yer aldığı için bitki boyunun sorun olacağı bölgelerde kısmen stabil ancak bitki boyu genel ortalamasının altında yer alan Turan genotipi önerilebilir. Kang (1988)'in önerdiği yöntem sonucunda Nk Caravel ve Wosry143 genotipleri en stabil genotipler olmuş; ancak söz konusu genotiplerin bitki boyu yüksek olduğu için bu analiz yöntemine göre stabilite sıralamasında 3. olan Turan genotipi önerilebilir. Son olarak Fox ve

ark. (1990)'nın önerdiği TOP yöntemine göre stabil olan genotiplerin de ortalama bitki boyu oldukça yüksek çıkmıştır. Bu yöntemle göre en stabil olan Süzer genotipi en yüksek bitki boyuna sahiptir. TOP değeri bakımında stabilite sıralaması 4. olan Wosry141 genotipinin bitki boyu genel ortalamanın altında yer aldığı için bu genotip bölge için önerilebilir. Son olarak GGE biplot analiz yöntemine göre de Nk Caravel genotipi en stabil genotip olmuş ancak bu genotipin bitki boyuna bakıldığında bitki boyu genel ortalamadan yüksek olduğu için için 3. stabil genotip olan PR44W29 genotipi denemenin yürütüldüğü bölgelerde stabil genotip olarak önerilebilir.

Tüm stabilite analiz yöntemleri değerlendirildiğinde, parametrik stabilite analizi olan Lin ve Binns (1988)'in önerdiği üstünlük ölçütünde ve parametrik olmayan stabilite analizlerinden Fox ve ark. (1990)'ın önerdiği TOP yöntemi dışında diğer tüm stabilite analiz yöntemleri birbirine yakın çıkmıştır. Sonuç olarak genotiplerin stabilite seviyelerinin belirlenmesinde aynı çıkan sonuçlar göz önünde bulundurularak stabilite yöntemlerinden birisi tercih edilebilir.

4.2. Yan Dal Sayısı (adet/bitki)

4.2.1. Genotip çevre interaksyonu varyans analizi

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede 11 kolzagenotipi ile yürütülen araştırmanın yan dal sayısına ilişkin genotip × çevre interaksyonuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı kolza genotiplerinin yan dal sayısına (adet/bitki) ait genotip × çevre interaksyonu varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Çevre	7	287,2594	41,0370	98,0863**
Genotip	10	40,8540	4,0854	9,7649**
Tekerrür (Ç)	24	20,8695	0,8695	2,0784**
Genotip × Çevre	70	64,3536	0,9193	2,1974**
Hata	240	100,4104	0,4183	
Genel	351	513,7471	1,4636	
CV (%) = 11,63				

** : % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.7’de görüldüğü gibi yan dal sayısı için çevre, tekerrür, genotip ve genotip × çevre interaksyon etkisi istatistiki olarak % 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Farklı kolza genotiplerinin 2013-2014 yetiştirme sezonunda Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne lokasyonlarından, 2014-2015 yetiştirme sezonunda Tekirdağ ve Kırklareli lokasyonlarından, 2015-2016 yetiştirme sezonunda ise Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne lokasyonlarından elde edilen genotip, çevre ve genotip × çevre interaksyonuna ilişkin, yan dal sayısına ait değerler Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı kolza genotiplerinin genotip, çevre ve genotip × çevre interaksiyonlarına ait ortalama yan dal sayısı (adet/bitki) değerleri

Yan Dal Sayısı (adet/bitki)											
Genotipler	2013-2014			2014-2015		2015-2016			Genotip Toplamı	Genotip Ort.	Genotip Etkisi
	Tekirdağ	Kırklareli	Edirne	Tekirdağ	Kırklareli	Tekirdağ	Kırklareli	Edirne			
Turan	5,67	5,00	5,02	6,20	8,20	6,82	5,35	6,82	49,08	6,13 a	0,58
Rally	4,35	4,10	3,67	5,72	6,45	6,55	5,12	6,80	42,76	5,34 de	-0,21
Nk Petrol	5,67	4,85	3,60	5,82	7,70	6,15	4,80	6,45	45,04	5,63 bcd	0,08
Nk Caravel	4,85	3,70	3,97	5,77	7,60	5,12	4,20	6,27	41,48	5,18 e	-0,37
Süzer	5,25	4,82	4,77	6,00	7,75	6,10	5,47	7,05	47,21	5,90 ab	0,35
Excalibur	5,35	4,70	4,27	5,77	6,80	6,02	5,47	7,27	45,65	5,70 bc	0,15
PR44W29	5,15	4,30	4,05	5,82	6,75	4,35	5,00	5,62	41,04	5,13 e	-0,42
Wosry141	5,97	5,80	4,65	6,75	6,65	6,27	5,77	7,35	49,21	6,02 a	0,47
Wosry142	4,50	4,50	3,70	4,82	7,35	5,85	5,12	7,25	43,09	5,38 de	-0,17
Wosry143	5,45	5,12	4,75	5,72	7,17	5,60	4,65	6,00	44,46	5,55 cd	0,0
Wosry144	5,32	4,40	4,27	6,02	5,57	5,12	4,65	5,70	41,05	5,13 e	-0,42
Çevre Toplamı	57,53	51,29	46,72	64,41	77,99	63,95	55,60	72,58			
Çevre Ortalaması	5,14	4,66	4,25	5,85	7,09	5,81	5,05	6,60		5,55	
Çevre Etkisi	-0,41	-0,89	-1,3	0,3	1,54	0,26	-0,5	1,05			
LSD: Çevre: 0,27 Genotip: 0,32 Genotip × Çevre: 0,90											

Çizelge 4.8’de görüldüğü gibi yan dal sayısı bakımından genotipler, çevreler ve genotip \times çevre interaksyonu arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur. Çevreler incelendiğinde yan dal sayısının 4,25-7,09 adet/bitki arasında değiştiği görülmektedir. Yan dal sayısı bakımından en yüksek değer, 2014-2015 yetiştirme sezonunda Kırklareli lokasyonundan elde edilirken bu değeri 6,60 adet/bitki ile 2015-2016 yetiştirme sezonunda Edirne lokasyonu takip etmiştir. En düşük değer ise 2013-2014 yetiştirme sezonunda Edirne lokasyonundan elde edilmiş bu değeri 4,66 adet/bitki ile yine aynı yetiştirme sezonunda Kırklareli lokasyonu takip etmiştir.

Çizelge 4.8’de verilen genotiplerin ortalama yan dal sayıları incelendiğinde, genotiplerin ortalama yan dal sayıları 5,13-6,13 adet/bitki arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek yan dal sayısı Turan genotipinde saptanırken bu genotipi istatistiki olarak önemsiz bir farkla Wosry141 genotipi takip etmiştir. Denemeden elde edilen en düşük yan dal sayısı ise PR44W29 ve Wosry144 genotiplerinden elde edilmiş, söz konusu genotipleri 5,18 adet/bitki ile aynı istatistiki grup içinde yer alan Nk Caravel genotipi takip etmiştir.

Çizelge 4.8’de verilen genotip \times çevre interaksyonu incelendiğinde yan dal sayısının 3,60-8,20 adet/bitki arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek yan dal sayısı 2014-2015 yetiştirme sezonunda, Kırklareli lokasyonunda, Turan genotipinden elde edilirken, bu genotipi yine aynı yetiştirme sezonunda ve aynı lokasyondan elde edilen 7,75 adet/bitki ile Nk Caravel genotipi, 7,70 adet/bitki ile Nk Petrol genotipi takip etmiştir. En düşük yan dal sayısı ise 2013-2014 yetiştirme sezonunda, Edirne lokasyonunda, Rally genotipinden elde edilirken, bu genotipi yine aynı yetiştirme sezonunda ve aynı lokasyondan elde edilen 3,67 adet/bitki ile Turan genotipi, 3,70 adet/bitki ile Wosry142 genotipi takip etmiştir.

Çizelge 4.8’de verilen genotip \times çevre interaksyonu sonuçlarında yıllar ayrı ayrı incelendiğinde 2013-2014 yetiştirme sezonunda en yüksek yan dal sayısı Tekirdağ lokasyonunda 5,97 adet/bitki ile Wosry141 genotipinde saptanmış bu değeri Kırklareli lokasyonundan 5,80 adet/bitki ile yine aynı genotip takip etmiş ve bu değerleri 5,67 adet/bitki ile Tekirdağ lokasyonunda ölçülen Turan ve Nk Petrol genotipleri izlemiştir. Bu yetiştirme sezonunda en düşük yan dal sayısı, Edirne lokasyonundan elde edilmiş bu değeri yine aynı lokasyondan elde edilen 3,67 adet/bitki ile Rally genotipi, Kırklareli lokasyonundan ölçülen 3,70 adet/bitki ile Nk Caravel genotipi izlemiştir (Çizelge 4.8.).

Çizelge 4.8'de verilen genotip \times çevre interaksyonu sonuçlarında, 2014-2015 yetiştirme sezonunda en yüksek yan dal sayısı 8,20 adet/bitki ile Kırklareli lokasyonundan ölçülmüş, bu değeri yine aynı lokasyonda ölçülen 7,75 adet/bitki ile Süzer genotipi, 7,70 adet/bitki ile Nk Petrol genotipi takip etmiştir. Bu yetiştirme sezonuna ait en düşük yan dal sayısı 4,82 adet/bitki ile Tekirdağ lokasyonunda Wosry142 genotipinden ölçülmüş, bu değeri yine aynı lokasyonda ölçülen, 5,72 adet/bitki ile sırasıyla Rally ve Wosry143 genotipleri, bu genotipleri de 5,77 adet/bitki ile Nk Caravel ve Excalibur genotipleri takip etmiştir.

Çizelge 4.8'de verilen genotip \times çevre interaksyonu sonuçlarında 2015-2016 yetiştirme sezonunda en yüksek yan dal sayısı Edirne lokasyonunda sırasıyla 7,35 adet/bitki ile Wosry141 genotipinden, 7,27 adet/bitki ile Excalibur genotipinde ve 7,05 adet/bitki ile Süzer genotipinde ölçülmüştür. En düşük yan dal sayısı ise Kırklareli lokasyonunda sırasıyla 4,20 adet/bitki ile Nk Caravel genotipinde 4,65 adet/bitki ile Wosry143 ve Wosry144 genotipinde ve 4,80 adet/bitki ile Nk Petrol genotipinde ölçülmüştür.

Genotip \times çevre interaksyonunun önemli çıkması, yan dal sayısı bakımından genotiplerin stabilite durumlarının farklı olduğunu göstermektedir. Yan dal sayısının stabilite durumunu ortaya koymak için Wrickee (1962), Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhart ve Russel (1966), Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969), Shukla (1972), Pinthus (1973), Francis ve Kennenbert (1978) ve Lin ve Binns (1988)'in önerdiği toplam 8 adet parametrik stabilite analizi; Huehn (1979), Kang (1988) ve Fox ve ark. (1990)'nın önerdiği 5 adet parametrik olmayan stabilite analizi ve çoklu karşılaştırma analizlerinden GGE biplot analizi yapılmıştır.

Cizelge 4.9. Farklı kolza geotiplerinin yan dal sayısına (adet/bitki) ait parametrik stabilite analiz sonuçları

Genotipler	Ort. Yan Dal Sayısı (\bar{x}_i)	Wrickee (1962)	Finlay ve Wilkinson (1963)	Eberhart ve Russel (1966)		Perkins ve Jinks (1968) Baker (1969)		Shukla (1972)	Pinthus (1973)	Francis ve Kennebert (1978)		Lin ve Binns (1988)
		Ekovalans (W_i^2)	Regresyon Katsayısı (b_i)	Regresyon Katsayısı (b_i)	Regresyondan Sapma Kareler Ort. (S_{di}^2)	Regresyon Katsayısı (B_i)	Regresyondan Sapma Kareler Ort. (S_{di}^2)	Stabilite Varyansı (σ_i^2)	Belirtme Katsayısı (r_i^2)	Çevre Varyansı (S_{xi}^2)	Varyasyon Katsayısı (CV_i)	Üstünlük Ölçütü (P_i)
Turan	6,13	0,828	1,092	1,092	0,128	0,092	0,128	0,119	0,910	1,224	18,026	0,087
Rally	5,34	1,923	1,142	1,142	0,298	0,142	0,298	0,310	0,912	1,473	22,699	0,711
Nk Petrol	5,63	1,273	1,220	1,220	0,159	0,220	0,159	0,196	0,910	1,526	21,940	0,390
Nk Caravel	5,18	1,564	1,308	1,308	0,157	0,308	0,157	0,247	0,933	1,731	25,369	0,876
Süzer	5,90	0,282	1,077	1,077	0,040	0,077	0,040	0,023	0,981	1,117	17,904	0,166
Excalibur	5,70	0,632	0,988	0,988	0,105	-0,011	0,105	0,084	0,762	1,000	17,521	0,345
PR44W29	5,13	1,924	0,799	0,799	0,276	-0,200	0,276	0,310	0,911	0,833	17,790	1,008
Wosry141	6,02	2,000	0,794	0,794	0,287	-0,205	0,287	0,323	0,764	0,834	15,152	0,208
Wosry142	5,38	2,067	1,286	1,286	0,255	0,286	0,255	0,335	0,899	1,763	24,647	0,664
Wosry143	5,55	1,155	0,757	0,757	0,128	-0,242	0,128	0,176	0,860	0,645	14,448	0,454
Wosry144	5,13	2,435	0,532	0,532	0,167	-0,467	0,167	0,399	0,761	0,408	12,441	1,058
Genotip Ort.:5,55												

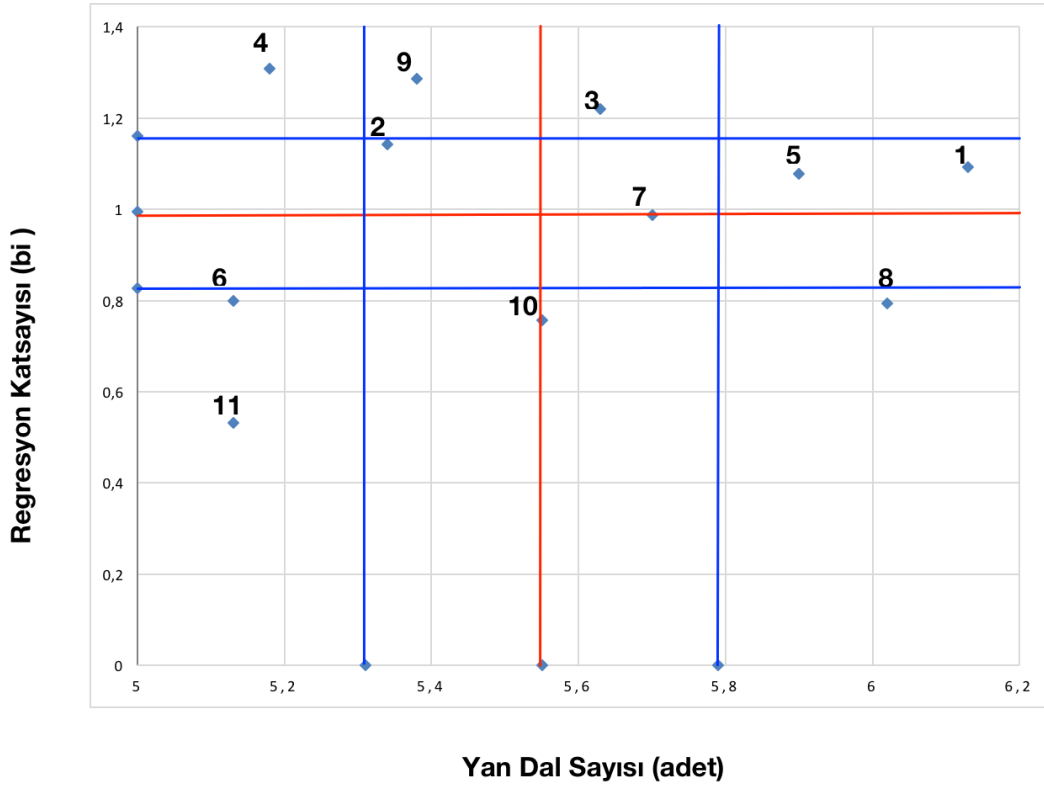
4.2.2. Parametrik stabilite analizleri

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede 11 kolza genotipinin yan dal sayısına ait parametrik stabilite analiz sonuçları Çizelge 4.9'de verilmiştir. Elde edilen parametrik stabilite analiz sonuçları Çizelge 4.9'da verilen sıraya göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Wricke (1962), stabilite ölçütü olarak genotiplerin ortalama verimini (\bar{x}_i) ve ekovalans değerlerini (W_i^2) esas almıştır. Bir genotipin ekovalansı küçük ise genotipik stabilitesinin yüksek olduğunu bildirmiştir. Yan dal sayısı için hesaplanan ekovalans değerleri 0,282-2,435 arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek ekovalans değeri Wosry144 genotipinden hesaplanırken bu değeri 2,067 ekovalans değeri ile Wosry142, 2,000 ekovalans değeri ile Wosry141 genotipi takip etmiştir. En düşük ekovalans değeri Süzergenotipinden hesaplanmış, bu değeri 0,632 ekovalans değeri ile Excalibur genotipi, 0,828 ekovalans değeri ile Turan genotipi takip etmiştir. Stabilite analizi sonucunda Wricke (1962)' göre ekovalans değeri 0'a yakın olan en stabil genotipler sırasıyla Süzer, Excalibur ve Turangenotipleri olurken, stabilitesi en düşük genotipler Wosry144 ($W_i^2=2,435$), Wosry142 ($W_i^2=2,067$) ve Wosry141 ($W_i^2=2,00$) genotipleri olmuştur. Genotiplerin ortalama yan dal sayıları ile birlikte değerlendirildiğinde stabilitesi yüksek olan genotiplerin yan dal sayıları da ortalama yan dal sayısının üzerinde çıkmıştır ve bu genotipler denemenin yürütüldüğü çevreler için önerilebilir.

Finlay ve Wilkinson (1963), genotiplerin adaptasyonlarını belirlemede ana ölçüt olarak regresyon katsayısı (b_i) değerlerini almışlar, genotip ortalamaları (\bar{x}_i) ve regresyon katsayıları üzerinden genotiplerin çevreye uyum yeteneklerini kullanarak bir grafik hazırlamışlardır (Şekil 3.10). Genotiplerin uyum yetenekleri grafik üzerinde 9 gruba ayrılarak belirlenmiştir. Bu grafiğe göre hesaplanan regresyon katsayıları 1'den yüksek olan genotipler iyi çevre şartlarına, 1'den düşük olan genotipler kötü çevre şartlarına, 1'e yakın olan genotipler ise tüm çevre şartlarına uyum göstermektedir; genotip ortalaması genel ortalamadan küçükse, kötü uyum, genotip ortalaması genel ortalamaya eşitse orta uyum ve genotip ortalaması genel ortalamadan büyükse iyi uyum; ayrıca genotip regresyon hattı

üzerindeki güven sınırları içerisinde yer alıyor ve genotip ortalaması genel ortalamadan küçükse tüm çevrelere kötü uyum, eşitse tüm çevrelere orta uyum, büyükse tüm çevrelere iyi uyum göstermektedir.



1. Turan 2. Raly 3. Perol 4. Carevel 5. Süzer 6. Excalibur
7. PW29 8. W141 9. W142 10. W143 11. W144

Şekil 4.3. Yan dal sayısı (adet/bitki) bakımından Finay ve Wilkinson'a göre regresyon katsayısı, deneme ortalaması ve bu değerlerin güven sınırlarına göre kolza genotiplerinin adaptasyon durumları.

Bu bilgiler ışığında Şekil 4.3'de verilen grafik ve Çizelge 4.9 dikkate alındığında, Nk Caravel genotipinin regresyon katsayısı (1,308) 1'den büyük, genotip ortalaması (5,18) genel ortalamadan düşük ve güven sınırları dışında bulunduğu için iyi çevrelere kötü uyum göstermiştir. PR44W29 genotipinin regresyon katsayısı (0,799) 1'den küçük, genotip ortalaması (5,13) genel ortalamadan küçük ve aynı şekilde Wosry144 genotipinin regresyon katsayısı (0,532) 1'den küçük, genotip ortalaması (5,13) genel ortalamadan küçük ve bu genotipler güven sınırları dışında yer aldığı için kötü çevrelere kötü uyum göstermiştir. Nk Petrol genotipinin regresyon katsayısı (1,220) 1'den büyük, genotip ortalaması (5,638) genel ortalamaya çok yakın Wosry142 genotipinin regresyon katsayısı (1,286) 1'den büyük, genotip

ortalaması (5,38) genel ortalamaya çok yakın ve bu iki genotip genel ortalama güven sınırları içinde yer aldığı için iyi çevre koşullarına orta uyum göstermişlerdir. Rally genotipinin regresyon katsayısı (1,143) 1'e yakın, genotip ortalaması (5,34) genel ortalamaya çok yakın, Excalibur genotipinin regresyon katsayısı (0,988) 1'e çok yakın genotip ortalaması (5,70) genel ortalamaya çok yakın ayrıca bu iki genotip güven sınırları içinde yer aldığı için tüm çevre koşullarına orta uyum göstermişlerdir. Wosry143 genotipinin regresyon katsayısı (0,757) 1'den düşük, genotip ortalaması (5,55) genel ortalamaya çok yakın ayrıca genel ortalama güven sınırları içinde yer aldığı için bu genotip kötü çevre koşullarına orta uyum göstermiştir. Süzer genotipinin regresyon katsayısı (1,077) 1'e yakın, genotip ortalaması (5,90) genel ortalamadan yüksek, aynı şekilde Turan genotipinin regresyon katsayısı (1,092) 1'e yakın, genotip ortalaması (6,13) genel ortalamadan yüksek ve bu genotipler regresyon katsayısı güven sınırları içinde yer aldığı için tüm çevre koşullarına iyi uyum göstermişlerdir. Wosry141 genotipinin regresyon katsayısı (0,794) 1'den küçük, genotip ortalaması (6,02) genel ortalamadan yüksek ve güven sınırları dışında yer aldığı için kötü çevre koşullarına iyi uyum göstermiştir (Şekil 4.3). Bu bilgiler ışığında yan dal sayısı bakımından Finlay ve Wilkinson'a göre en stabil genotip Excalibur genotipi olmuştur.

Eberhart ve Russel (1966), genotiplerin adaptasyon ve stabilite durumlarını belirlemek için regresyon katsayısı (b_i) değerlerine ilave olarak regresyondan sapma kareler ortalamasının (S_{di}^2) kullanılması gerektiğini, stabil bir genotipin regresyon katsayısının 1'e yakın, genotip ortalamasının genel ortalamadan yüksek ve regresyondan sapma kareler ortalamasının ise 0'a yakın olması gerektiğini bildirmişlerdir. İncelenen stabilite parametreleri yan dal sayısı için ele alındığında genotiplerin yan dal sayısı için regresyon katsayıları 0,532-1,308 arasında değişmiş, regresyon katsayısı 1'e en yakın genotipler sırasıyla Excalibur (0,998), Süzer (1,077) ve Turan (1,092) genotipleri olmuştur. Genotiplerin yan dal sayısı için regresyondan sapma kareler ortalaması 0,040-0,298 arasında değişmiş; 0'a en yakın genotipler sırasıyla Süzer (0,040), Excalibur (0,105) ve Turan-Wosry143 (0,128) genotipleri olmuştur. Genotiplerin regresyon katsayıları ve regresyondan sapma kareler ortalaması yanında diğer bir kıstas olan genotiplerin ortalama yan dal sayıları da ele alındığında genotiplerin ortalama yan dal sayıları 5,13-6,13 adet arasında değişmiş, ortalama yan dal sayısı 5,55 adet olmuştur (Çizelge 4.9). Bu bilgiler ışığında regresyon katsayısı 1'e en yakın, regresyondan sapma kareler ortalaması 0'a en yakın ve genotip ortalaması genel ortalamadan

yüksek olan Süzer, Turan, Excalibur ve Wosry143 genotipleri yan dal sayısı bakımından Eberhart ve Russel (1966)'ya göre önerilebilir.

Perkins ve Jinks (1968), Baker (1969), bu araştırmacılara göre bulunan regresyon katsayılarının beklenen değerinin 0'a karşı durumları incelenir. Araştırmada yan dal sayısına ait elde edilen regresyon katsayısı (B_i) değerleri -0,467-0,308 arasında değişmiştir. Regresyon katsayısı değeri 0'a en yakın olan genotipler sırasıyla Excalibur (-0,011), Süzer (0,077) ve Turan (0,092) genotipleri olmuştur. Genotiplerin regresyondan sapma kareler ortalaması (S_{di}^2) 0,040-0,298 arasında değişmiştir (Çizelge 4.9). Regresyondan sapma kareler ortalamasının küçük olması gerektiği dikkate alındığında 0'a en yakın genotipler sırasıyla Süzer (0,040), Excalibur (0,105) ve Turan-Wosry143 (0,128) genotipleri olmuştur. Diğer bir kriter olan genotiplerin ortalama yan dal sayıları ile birlikte değerlendirildiğinde, genotiplerin ortalama yan dal sayıları 5,13-6,13 adet arasında değişmiş; ortalama yan dal sayısı 5,55 adet olmuştur (Çizelge 4.9). Bu bilgiler ışığında regresyon katsayısı ve regresyondan sapma kareler ortalaması 0'a en yakın ve genotip ortalaması genel ortalamadan yüksek olan Excalibur, Süzer ve Turan genotipleri yan dal sayısı bakımından Perkins ve Jinks (1968), Baker (1969) araştırmacılarına göre stabil genotipler olarak kabul edilir.

Shukla (1972), tarafından genotiplerin stabilitelerini tanımlamada kullanılan stabilite varyansı (σ_i^2) her bir genotipin bütün çevreler üzerindeki varyansı ele alınarak hesaplanır ve 0'a en yakın genotipler stabil kabul edilir. Çalışmadan elde edilen yan dal sayısına ait stabilite varyansı 0,023-0,399 değerleri arasında değişmiştir. En yüksek stabilite varyansı değeri Wosry144 genotipinden elde edilirken bu değeri 0,335 stabilite varyansı ile Wosry142 genotipi, 0,323 ile Wosry141 genotipi takip etmiştir. En düşük stabilite varyansı değerine sahip olan genotip Süzer genotipi iken bu değeri 0,084 stabilite varyansı ile Excalibur, 0,119 stabilite varyansı ile Turan genotipi takip etmiştir (Çizelge 4.9). Bu değerler doğrultusunda 0'a en yakın olan Süzer, Excalibur ve Turan genotipleri stabil olarak kabul edilebilir. Shukla (1972)'nin varyans ölçütünün yanı sıra genotiplerin yan dal sayısı ortalamaları da dikkate alındığında stabilite varyansı en düşük olan bu üç genotipin ortalama yan dal sayıları da genel ortalamadan yüksek bulunmuş ve en stabil genotipler olduğu belirlenmiştir. Ayrıca stabilite varyansı ve ekovalans değerleri arasında doğrusal bir ilişki vardır. Her iki metoda göre genotiplerin stabilite durumları aynı çıkmıştır (Çizelge 4.9).

Pinthus (1973), belirtme katsayısını (r_i^2) bir stabilite parametresi olarak kullanmış ve belirtme katsayısı 1'e yakın olan genotiplerin stabil olduğunu bildirmiştir. Analiz sonucunda elde edilen belirtme katsayısı değerleri 0,761-0,981 arasında değişmiştir. Belirtme katsayısı 1'e en yakın genotipler sırasıyla Süzer (0,981), Rally (0,912) ve Excalibur (0,911) genotipleri olmuştur. Belirtme katsayısı 0'a yakın olan stabilitesi en düşük genotipler ise Wosry144 (0,761), PR44W29 (0,762) ve Wosry141 (0,764) genotipleri olmuştur (Çizege 4.9). Stabil olan genotipler arasında Süzer ve Excalibur genotiplerinin ortalama yan dal sayıları genel ortalamanın üzerinde bulunmuş ve bu genotipler, denemelerin yürütüldüğü çevreler için stabil genotip olarak Pinthus (1973)'a göre önerilebilir.

Francis ve Kennenberg (1978), stabilite ölçütü olarak her bir genotipin çevre varyansını (S_{xi}^2) ve varyasyon katsayısını (CV_i) kullanmışlardır. Bu yöntemle göre stabil bir genotipin çevre varyansı ve varyasyon katsayısı değeri 0'a yakın ve genotip ortalaması genel ortalamadan yüksek olmalıdır. Çevre varyansı 0'a en yakın olan genotipler Wosry144 (0,408), Wosry143 (0,645) ve PR44W29 (0,833) genotipleri; 0'a en uzak genotipler ise Wosry142 (1,763), Nk Caravel (1,731) ve Nk Petrol (1,526) genotipleri olmuştur. Genotiplerin varyasyon katsayıları dikkate alındığında varyasyon katsayısı 0'a en yakın olan genotipler Wosry144 (12,441), Wosry143 (14,448) ve Wosry141 (15,152) genotipleri; 0'a en uzak genotipler ise Nk Caravel (25,369), Wosry142 (24,647) ve Rally (22,699) genotipleri olmuştur. Yan dal sayısı bakımından genotip ortalaması genel ortalamanın üzerinde yer alan Turan (6,13), Wosry141 (6,02), Süzer (5,90), Excalibur(5,70), Nk Petrol (5,63) ve Wosry143 (5,55) genotipleri arasında; çevre varyansı ve varyasyon katsayısı 0'a yakın, yan dal sayısı genel ortalamadan yüksek olan Wosry143 ve Wosry141 genotiplerinin Francis ve Kennenberg (1978)'e göre en stabil genotipler olduğu ve yan dal sayısı bakımından önerilebileceği görülmektedir. Bu analiz sonucuna göre stabilitesi en düşük genotipler ise Nk Caravel ve Wosry142 genotipleri olmuştur (Çizelge 4.9).

Lin ve Binns (1988), genotiplerin stabilitelelerini belirlemek için üstünlük ölçütü (P_i) kavramını kullanmışlardır. Üstünlük ölçütü bir çevrede denemeye alınan bir genotipin performansı ile o çevrede denemeye alınan tüm genotiplerin en yüksek performansı arasındaki fark hesaplanarak elde edilir. Farkın az olması genotipin performansını en yüksek performansa yaklaştırır. Sonuç olarak bir genotipin üstünlük ölçütü değeri 0'a yakın ise o

genotipin stabilitesi yüksektir. Yan dal sayısı için genotiplerin üstünlük ölçütü değerleri 0,087-1,058 arasında değişmiştir. Yan dal sayısı bakımından üstünlük ölçütü 0'a en yakın olan genotipler sırasıyla Turan (0,087), Süzer (0,166), Wosry141 (0,208) ve Nk Petrol (0,390) genotipleri olmuş; 0' en uzak olan genotipler ise Wosry144 (1,058), PR44W29 (1,008) ve Nk Caravel (0,876) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.9). Bu sonuçlar ışığında stabilitesi yüksek bulunan ilk üç genotip yan dal sayısı ile birlikte değerlendirildiğinde stabil bulunan bu genotiplerin yan dal sayıları da ortalama yan dal sayısının üzerinde bulunmuştur. Bu bilgiler doğrultusunda Turan, Süzer, Wosry141 ve Nk Petrol genotipleri yan dal sayısı bakımından stabil genotipler olarak önerilebilir.

4.2.3. Parametrik olmayan stabilite analizleri

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede test edilen 11 kolza genotipinin yan dal sayısı bakımından stabilitelelerini değerlendirmek için Huehn (1979)'nin üç adet $S_i^{(2)}$, $S_i^{(3)}$, $S_i^{(6)}$ stabilite yöntemi, Kang (1988)'in RS (sıra toplamı) ve Fox ve ark. (1990)'nın TOP (en üst sıra) yöntemi olmak üzere toplam 5 adet parametrik olmayan stabilite yöntemi kullanılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı kolza genotiplerinin yan dal sayısı için parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları

Genotipler	Ort. Yan Dal Sayısı (\bar{x}_i)	Huehn (1979)			Kang (1988)	Fox ve ark. (1990)
		($S_i^{(2)}$)	($S_i^{(3)}$)	($S_i^{(6)}$)	RS	TOP
Turan	6,13	8,83	7,12	4,37	4	75,0
Rally	5,34	13,71	8,68	2,62	15	12,5
Nk Petrol	5,63	11,14	11,90	3,45	10	25,0
Nk Caravel	5,18	13,07	4,17	1,52	15	0,0
Süzer	5,90	2,00	4,18	2,59	4	37,5
Excalibur	5,70	6,98	5,67	2,64	6	25,0
PR44W29	5,13	12,78	3,41	1,57	19	0,0
Wosry141	6,02	12,83	21,71	6,00	11	62,5
Wosry142	5,38	11,92	7,09	2,34	17	12,5
Wosry143	5,55	13,07	11,36	3,52	10	37,5
Wosry144	5,13	16,55	7,41	2,48	21	12,5
Genotip Ort: 5.55						

Huehn (1979)'ne göre 3 adet parametrik olmayan stabilite analizi yapılmış, analiz sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi çevre varyansları sıralama değeri olan $S_i^{(2)}$ değerleri 2,00-16,55 arasında, bir genotipin sıralama ortalamasından gösterdiği sapmaların toplamı olan $S_i^{(3)}$ değerleri 3,41-21,71 arasında, her bir genotipin kareler toplamının ortalamalardan mutlak sapma değeri sıralaması olan $S_i^{(6)}$ değerleri 1,52-6,00 arasında değişmiştir. Huehn (1996), bir genotipin stabil olabilmesi için elde edilen bu değerlerin 0'a yakın olması gerektiğini; sıfır varyansın yüksek kararlılık gösterdiğini bildirmiştir. Bu bulgular ışığında $S_i^{(2)}$ analiz sonucuna göre en stabil genotipler sırasıyla Süzer (2,00), Excalibur (6,96) ve Turan (8,83) genotipleri $S_i^{(3)}$, analiz sonucuna göre en stabil genotipler PR44W29 (3,41), Nk Caravel (4,17) ve Süzer (4,18) genotipleri ve $S_i^{(6)}$ analiz

sonucuna göre ise en stabil genotipler Nk Caravel (1,52), PR44W29 (1,57) ve Wosry142 (2,34) genotipleri olmuştur. Stabilesi en düşük olan genotipler ise sırasıyla $S_i^{(2)}$ analiz sonucuna göre Wosry144 (16,55), Nk Petrol (13,71) ve aynı değere sahip, Wosry143 ve Nk Nk Caravel (13,07) $S_i^{(3)}$ analiz sonucuna göre Wosry141 (21,71), Nk Petrol (11,90) ve Wosry143 (11,36) $S_i^{(6)}$ analiz sonucuna göre ise Wosry141 (6,00), Turan (4,37) ve Wosry143 (3,52) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.10).

Kang (1988), genotiplerin stabilitelerini ortaya koymak için; bir genotipin çevreler üzerinden performans sıralaması ile Shukla (1972)'nin stabilite varyansının (σ_i^2) birlikte değerlendirilmesiyle elde edilen parametrik olmayan stabilite yöntemi olan sıra-toplam yöntemini önermiştir. Genotiplerin sıra-toplam değerleri 4-21 arasında değişmiştir (Çizelge 3.6). RS değeri en düşük olan genotip en stabil genotip olmaktadır (Kang 1988). Bu bulgular ışığında en stabil genotipler aynı RS değerine sahip olan Turan ve Süzer (4), ayrıca Excalibur (6) genotipleri olurken stabilesi en düşük genotipler ise Wosry144 (21), PR44W29 (19) ve Wosry142 (17) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.10). Elde edilen bu sonuçlar genotiplerin ortalama yan dal sayılarıyla birlikte değerlendirildiğinde stabil olan Turan, Süzer ve Excalibur genotiplerinin yan dal sayılarının genel ortalamasının üzerinde olduğu görülmektedir. Bu bilgiler ışığında Kang (1988)'a göre bu genotipler yan dal sayısı bakımından stabil olarak önerilebilir.

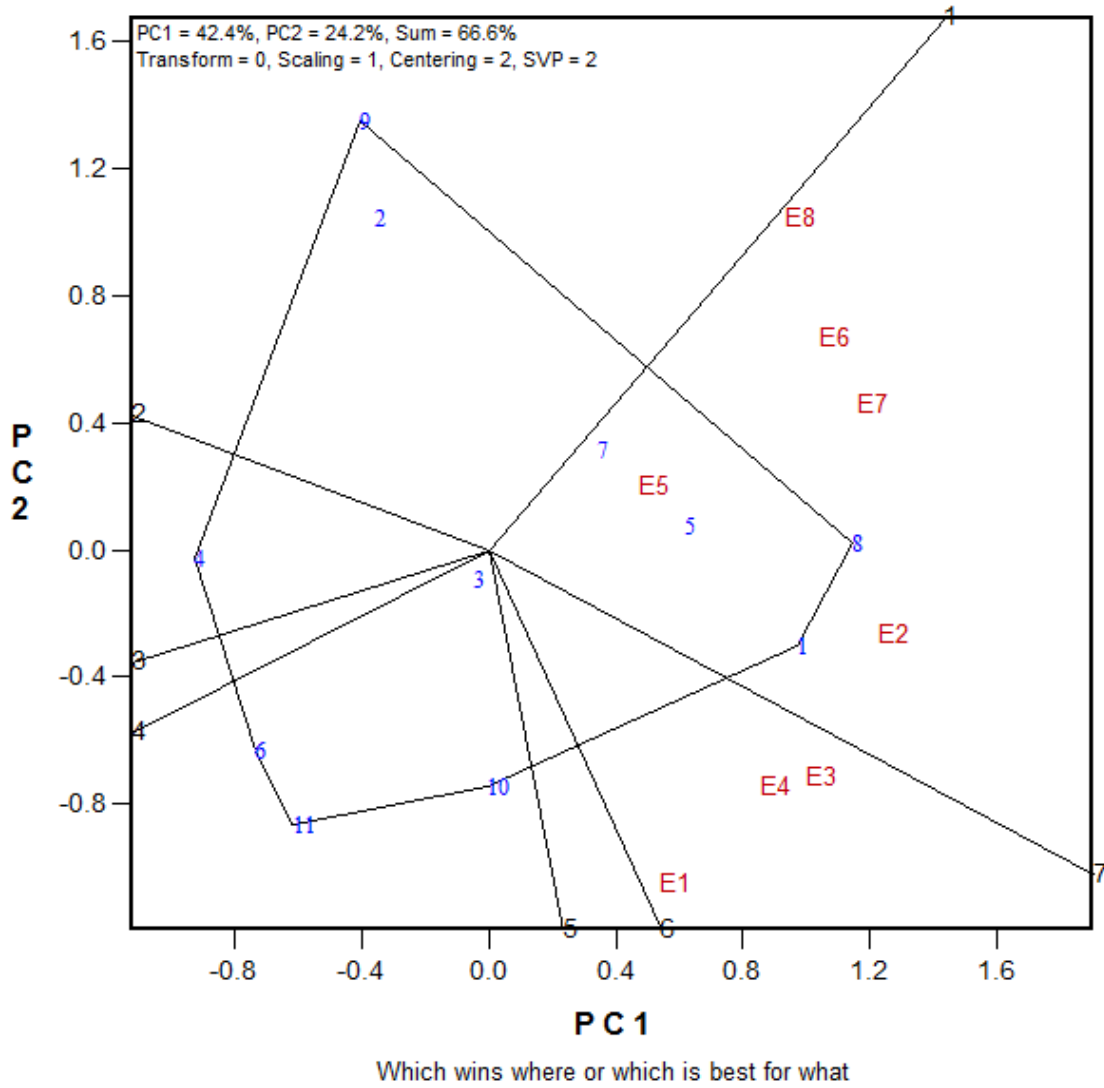
Fox ve ark. (1990), genotiplerin stabilitelerini ortaya koymak için; farklı çevrelerde denemeye alınan genotiplerin en yüksekte başlamaya üzere performans sıralamasına göre her çevrede ilk üç sırada yer alma oranı ile elde edilen parametrik olmayan stabilite yöntemi olan en üst sıra (TOP) yöntemini önermişlerdir. TOP değeri 100'e en yakın olan genotipler stabilesi en yüksek olan genotiplerdir, yüksek TOP değeri aynı zamanda bir genotipin genel adaptasyon yeteneğini de göstermektedir (Fox ve ark. 1990). Bu sonuçlar doğrultusunda genotiplerin yan dal sayısı için elde edilen TOP sayısı değerleri 0,0-75,0 arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek TOP değeri Turan genotipinde ölçülürken bu değeri 62,5 TOP değeri ile Wosry141 genotipi takip etmiştir. Elde edilen en düşük TOP değeri olan 0,0 değeri ise sırasıyla Nk Caravel ve PR44W29 genotiplerinde ölçülmüştür (Çizelge 4.10). Bu bilgiler doğrultusunda stabil olan Turan ve Wosry141 genotiplerinin ortalama yan dal sayıları da genel ortalamasının üzerinde olduğu için bu genotipler Fox ve ark. (1990)'a göre önerilebilir.

4.2.4. GGE biplot analizi

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede test edilen 11 kolza genotipinin yan dal sayısı bakımından genotiplerin çevrelere göre performansını ve stabilitesini gösteren GGE biplot analiz görüntüsü Şekil 4.4’de verilmiştir. Çizelge 4.11’de, 11 adet kolza genotipinin, 8 çevrede (E1-E8) test edildiği denemelerinin, yan dal sayısına ait değerleri sunulmuştur.

Çizelge 4.11. 8 çevrede (E1-E8) test edilen 11 kolza genotipinin (1-11) ortalama yan dal sayısı (adet/bitki) değerleri

Genotipler		Tekirdağ 2013-2014 (E1)	Kırklareli 2013-2014 (E2)	Edirne 2013-2014 (E3)	Tekirdağ 2014-2015 (E4)	Kırklareli 2014-2015 (E5)	Tekirdağ 2015-2016 (E6)	Kırklareli 2015-2016 (E7)	Edirne 2015-2016 (E8)
1	Turan	5,670	5,000	5,020	6,200	8,200	6,820	5,350	6,820
2	Rally	4,350	4,100	3,670	5,720	6,450	6,550	5,120	6,800
3	Nk Petrol	5,670	4,850	3,600	5,820	7,700	6,150	4,800	6,450
4	Nk Caravel	4,850	3,700	3,970	5,770	7,600	5,120	4,200	6,270
5	Süzer	5,250	4,820	4,770	6,000	7,750	6,100	5,470	7,050
6	PR44W29	5,150	4,300	4,050	5,800	6,750	4,350	5,000	5,620
7	Excalibur	5,350	4,700	4,270	5,770	6,800	6,020	5,470	7,270
8	Wosry141	4,970	5,800	4,650	6,750	6,650	6,270	5,770	7,350
9	Wosry142	4,500	4,500	3,700	4,820	7,350	5,850	5,120	7,250
10	Wosry143	5,450	5,120	4,750	5,720	7,170	5,600	4,650	6,000
11	Wosry144	5,320	4,400	4,270	6,020	5,570	5,120	4,650	5,700
Genotip Ortalaması:5,55									



Şekil 4.4. Yan dal sayısı bakımından, hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü(1: Turan, 2: Rally, 3: Nk Petrol, 4: Nk Caravel, 5: Süzer, 6: PR44W29, 7;Excalibur, 8: Wosry141, 9: Wosry142, 10: Wosry143, 11: Wosry144. E1: Tekirdağ 2013-2014, E2: Kırklareli 2013-2014, E3: Edirne 2013-2014, E4: Tekirdağ 2014-2015, E5: Kırklareli 2014-2015, E6: Tekirdağ 2015-2016, E7: Kırklareli 2015-2016, E8: Edirne 2015-2016)

Yan dal sayısı bakımından, hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü Şekil 4.4’de verilmiştir. Şekil 4.4’de verilen GGE biplot analiz görüntüsünde poligonda bulunan eşitlik çizgileri 8 çevreyi 7 sektöre ayırmış ve tüm çevreler 2 sektör içerisinde yer almıştır. 5 çevre (E2, E5, E6, E7, E8) sektör 1’in içinde

yer alırken, 3 (E1, E3, E4) çevre sektör 7'nin içinde yer almıştır. Her bir sektör için kazanan genotiplere bakıldığında sektör 1'de 8 (Wosry141) ve 1 (Turan) numaralı genotipler, sektör 2'de 9 (Wosry142) numaralı genotip, sektör 3'de 4 (Nk Caravel) numaralı genotip, sektör 4'de 11 (Wosry144) numaralı genotip, her bir sektör için kazanan ve ilgili köşe üzerinde bulunan genotipler olmuşlardır. Poligona bakıldığında 1 (Turan) ve 8 (Wosry141) numaralı genotiplerin E2, E5, E6, E7 ve E8 çevrelerinde E1, E3 E4 çevrelerinden daha iyi oldukları görülmektedir. Tüm bu sonuçlar ışığında 3 (Nk Petrol) ve 5 (Süzer) numaralı genotiplerin en stabil genotipler olduğu görülmektedir, aynı zamanda söz konusu genotiplerinin, ortalama yan dal sayısı genel ortalamanın üzerinde yer aldığı için bu genotipler GGE biplot yöntemine göre önerilebilir.

4.2.5. Yan dal sayısı ile ilgili sonuçların değerlendirilmesi

Yan dal sayısı, hem genotip özelliğinden hem de çevre faktörlerinden etkilenen bir karakterdir. 11 kolza genotipi ile 3 yılda, 3 lokasyonda toplam 8 çevrede yürüttüğümüz denemelerden de elde edilen sonuçlar bu durumu doğrulamaktadır. Varyans analizi sonucunda genotip, çevre ve genotip \times çevre interaksiyonu istatistiki olarak % 0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.10). Genotip \times çevre interaksiyonu sonucunda denemelerden elde edilen yan dal sayısı değerleri 3,60-8,20 adet arasında değişmiş; ortalama yan dal sayısı 5,55 adet ölçülmüştür. Literatür taraması sonucunda Türkiye'de kışlık kolza ile ilgili yapılan çalışmalarda yan dal sayısı değerleri 1,6-12,1 adet (Emrebaş 2010; Coşkun ve Öztürk 2015) arasında değişmiştir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar bu değerler arasında çıkmıştır. Kullandığımız genotipler arasında en yüksek yan dal sayısı sırasıyla Turan (8,20), Süzer (7,75) ve Nk Petrol (7,70) genotiplerinden elde edilirken en düşük yan dal sayısı Nk Petrol (3,60), Rally (3,67) ve Wosry142 (3,70) genotiplerinden ölçülmüştür. Ortaya çıkan bu sonuç genotiplerinin ve loasyonların farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü hem genotipler arasındaki farklılık hem de çevre farklılığı istatistiki anlamda önemli çıkmıştır (Çizelge 4.10)

Yan dal sayısını bir ıslah kriteri olarak değerlendirdiğimizde; dallanma bitkinin daha güçlü durmasına olanak sağlayarak hastalık ve dolu zararını telafi ettiği gibi, bitkide dal sayısının artması harnup meydana getirecek çiçek sayısının; bunun sonucunda harnupta tohum sayısının, tohum ağırlığının ve verimin artmasına neden olur (Anonim 2017a). Harnupta tohum sayısı öncelikle dal sayısı ile değişir. Dallanma gereğinden fazla olursa

yukarıda oluşan dallar ana dal ve ilk oluşan dallarla rekabet halinde bulunduğu için sırayla bitkinin yukarısına doğru oluşan yan dal üzerinde bulunan harnuplarda tohum tutma oranı azalır (Anonim 2017a). Bu bilgiler ışığında çalışmadan elde edilen ortalama yan dal sayısı olan 5,5 adet kolza için kabul edilebilir bir yan dal sayısı olmuştur. Çünkü yan dal sayısı 7'nin üzerine çıktığında harnupta tohum sayısı giderek azalmaktadır (Anonim 2017a).

Yan dal sayısı bakımından ideal genotiplerin seçimi yanında aynı zamanda bu genotiplerin denenen tüm çevrelerde stabil olması istenir. Genotip \times çevre interaksyonu bitki ıslahında önemli bir konudur çünkü ıslahçı çevre şartlarında meydana gelebilecek değişikliklerin genotipler üzerinde nasıl bir etki oluşturduğunu bilmek ister. Geleneksel varyans analizleri genotiplerin farklı çevre koşullarına olan tepkileri hakkında bilgi vermediğinden genotiplerin performans stabilitelerini belirleyecek bazı stabilite ölçütlerinin tahminlenmesine gerek duyulmaktadır (Nguyen ve ark. 1980). Çalışmada genotip \times çevre interaksyonu varyans analizi önemli çıkmış ve çeşitli stabilite analizleri yapılmıştır. Yan dal sayısının stabilite durumunu ortaya koymak için Wrickee (1962), Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhart ve Russel (1966), Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969), Shukla (1972), Pinthus (1973), Francis ve Kennenbert (1978) ve Lin ve Binns (1988)'in önerdiği toplam 8 adet parametrik stabilite analizi; Huehn (1979), Kang (1988) ve Fox ve ark. (1990)'nın önerdiği 5 adet parametrik olmayan stabilite analizi ve GGE biplot analizi yapılmış bu analizler sonucunda stabil ve denenen çevreler için söz konusu karakter bakımından uygun olan genotipler Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.12.Stabilite analiz sonuçlarına göre yan dal sayısı (adet) için stabil ve bölge için önerilen genotipler

Stabilite Yöntemleri	Stabil Genotipler	Yan Dal Sayısı İçin Önerilen Genotipler
Parametrik Stabilite Analizi		
1. Wrickee (1962) Ekovalans (W_i^2)	Süzer, Excalibur, Turan	Süzer, Excalibur, Turan
2. Finlay ve Wilkinson (1963) Regresyon Katsayısı (b_i)	Excalibur, Süzer, Turan	Excalibur, Süzer, Turan
3. Eberhart ve Russel (1966) Regresyon Katsayısı (b_i) Regresyondan Sapma Kareler Ortalaması (S_{di}^2)	Excalibur, Süzer, Turan	Excalibur, Süzer, Turan
4. Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969) Regresyon Katsayısı (B_i) Regresyondan Sapma Kareler Ortalaması (S_{di}^2)	Excalibur, Süzer, Turan	Excalibur, Süzer, Turan
5. Shukla (1972) Stabilite Varyansı (σ_i^2)	Süzer, Excalibur, Turan	Süzer, Excalibur, Turan
6. Pinthus (1973) Belirtme Katsayısı (r_i^2)	Süzer, Excalibur	Süzer, Excalibur
7. Francis ve Kennenbert (1978) Çevre Varyansı (S_{xi}^2) Varyasyon Katsayısı (CV_i)	Wosry144, Wosry143, Wosry141	Wosry141
8. Lin ve Binns (1988) Üstünlük Ölçütü (P_i)	Turan, Süzer, Wosry141	Turan, Süzer, Wosry141
Parametrik Olmayan Stabilite Analizi		
1. Huehn $(S_i^{(2)})$	Süzer, Excalibur, Turan	Süze, Excalibur, Turan
2. Huehn $(S_i^{(3)})$	PR44W29, Nk Caravel-Süzer	Süzer
3. Huehn $(S_i^{(6)})$	Caravel, PR44W29, Wosry142	Süzer
4. Kang (1988) RS	Turan, Süzer, Excalibur	Turan, Süzer, Excalibur
5. Fox ve ark. (1990) TOP	Turan-Wosry141	Turan-Wosry141
Çok Değişkenli Yöntem		
1. GGE-Biplot Analizi Yan ve ark. (2000)	Nk Petrol, Süzer	Nk Petrol, Süzer

Çizelge 4.12 incelendiğinde parametrik stabilite analizlerinden Wrickee (1962), Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhart ve Russel (1966), Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969) ve Shukla (1972)'nin önerdiği analiz yöntemlerine göre yan dal sayısı bakımından stabil olan genotipler aynı çıkmış Turan, Excalibur ve Süzer genotipleri en stabil genotipler olmuştur. Ayrıca bu genotiplerin ortalama yan dal sayıları dikkate alındığında stabil bulunan bu ilk 3 genotipin ortalama yan dal sayısı, genel ortalamanın üzerinde yer aldığı için denemenin yürütüldüğü lokasyonlarda yan dal sayısı bakımından bu genotipler uygundur. Son parametrik stabilite analiz yöntemine göre ise en stabil genotipler aynı zamanda ortalamayan dal sayısı bakımından da genel ortalamanın üzerinde yer aldığı için denenen çevreler için stabil bulunan bu genotipler (Turan, Süzer, Wosry141) önerilebilir. Parametrik olmayan stabilite yöntemleri incelendiğinde $S_i^{(2)}$ analiz yöntemine göre en stabil kabul edilen genotipler Süzer, Excalibur ve Turan genotipleri olmuş, söz konusu genotiplerin ortalama yan dal sayıları genel ortalamanın üzerinde yer aldığı için bu genotipler çalışmanın yürütüldüğü lokasyonlar için önerilebilir. Huehn'nin önermiş olduğu diğer 2 yöntemde farklı sonuçlar çıkmış söz konusu olan bu 2 yöntemde stabil kabul edilen genotiplerin ortalama yan dal sayıları genel ortalamanın altında kalmıştır. Bu yüzden bu yöntemlere göre stabilitesi kısmen düşük ancak ortalama yan dal sayısı genel ortalamanın üzerinde yer alan Süzer genotipi söz konusu çalışma alanları için önerilebilir. Kang (1988)'in önerdiği parametrik olmayan stabilite analiz yöntemi olan RS yöntemine göre stabil bulunan genotiplerin aynı zamanda ortalama yan dal sayıları genel ortalamının üzerinde bulunmuştur ve bu genotipler denemenin yürütüldüğü lokasyonlar için önerilebilir. Son parametrik olmayan stabilite analizi olan Fox ve ark. (1990)'nın önerdiği TOP yöntemine göre stabil olan Turan ve Wosry141 genotiplerinin ortalama yan dal sayılarında genel ortalamının üzerinde yer aldığı için bu genotipler çalışmanın yürütüldüğü lokasyonlar için uygundur. Son olarak GGE biplot analiz yöntemine bakıldığında Nk Petrol ve Süzer genotipleri en stabil genotipler seçilmiş, aynı zamanda söz konusu genotiplerin ortalama yan dal sayısı da genel ortalamının üzerinde yer aldığı için bu genotipler çalışmanın yürütüldüğü bölge için uygun bulunmuştur.

Tüm stabilite analiz yöntemleri değerlendirildiğinde parametrik stabilite analizi olan Francis ve Kennenbert (1978)'in önerdiği çevre varyansı ve varyasyon katsayısı kullanılarak elde edilen analiz sonuçları dışında, diğer tüm stabilite analiz yöntemleri birbirine yakın çıkmış Turan ve Süzer genotipleri stabil genotipler olmuştur. Sonuç olarak genotiplerin stabilite

seviyelerinin belirlenmesinde aynı çıkan sonuçlar göz önünde bulundurularak yöntemlerden birisi tercih edilebilir.

4.3. Harnup Sayısı (adet/bitki)

4.3.1. Genotip çevre interaksyonu varyans analizi

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede 11 kolzagenotipi ile yürütülen araştırmanın harnup sayısına ilişkin genotip × çevre interaksyonuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Farklı kolza genotiplerinin harnup sayısına (adet/bitki) ait genotip × çevre interaksyonu varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Çevre	7	953238,96	136176,99	44,2136**
Genotip	10	23499,20	2349,92	0,7630
Tekerrür (Ç)	24	79665,07	3319,37	1,0777
Genotip × Çevre	70	354529,80	5064,71	1,6444**
Hata	240	739195,6	3079,98	
Genel	351	2150128,6	6125,72	
CV (%) = 35,31				

** : % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.13’de görüldüğü gibi harnup sayısı için çevre ve genotip × çevre interaksyon etkisi istatistiki olarak % 0,01 düzeyinde önemli bulunurken, tekerrür (ç) ve genotip etkisi önemsiz bulunmuştur.

Farklı kolza genotiplerinin 2013-2014 yetiştirme sezonunda Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne lokasyonlarından, 2014-2015 yetiştirme sezonunda Tekirdağ ve Kırklareli lokasyonlarından, 2015-2016 yetiştirme sezonunda ise Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne lokasyonlarından elde edilen genotip, çevre ve genotip × çevre interaksyonuna ait ortalama harnup sayısı değerleri Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.14.Farklı kolza genotiplerinin genotip, çevre ve genotip × çevre interaksiyonlarına ait ortalama harnup sayısı (adet/bitki) değerleri

Harnup Sayısı (adet/bitki)											
Genotipler	2013-2014			2014-2015		2015-2016			Genotip	Genotip	Genotip
	Tekirdağ	Kırklareli	Edirne	Tekirdağ	Kırklareli	Tekirdağ	Kırklareli	Edirne	Toplamı	Ort.	Etkisi
Turan	125,02	114,47	122,45	234,92	256,25	173,75	121,50	192,10	1340,46	167,55	13,26
Rally	107,50	109,05	114,47	249,80	190,07	176,45	130,60	252,75	1330,69	166,33	12,04
Nk Petrol	125,82	109,12	113,95	285,20	235,32	128,85	121,30	162,55	1282,11	160,26	5,97
Nk Caravel	105,65	101,50	116,20	225,32	184,45	92,52	119,00	129,30	1073,94	134,24	-20,05
Süzer	116,62	107,80	119,22	284,32	243,90	132,50	144,55	179,00	1327,91	165,98	11,69
Excalibur	115,42	105,57	110,15	293,22	232,02	110,05	105,67	176,27	1248,37	156,04	1,75
PR44W29	107,62	95,45	113,00	270,30	179,55	97,55	143,97	173,77	1181,21	147,65	-6,64
Wosry141	110,37	107,90	123,07	273,72	213,32	108,27	135,97	176,57	1249,19	156,14	1,85
Wosry142	113,72	103,00	121,60	239,75	179,30	113,07	139,12	169,62	1179,18	147,39	-6,9
Wosry143	120,82	109,85	118,32	292,12	235,72	100,27	95,75	135,15	1208,00	151,00	-3,29
Wosry144	123,25	107,72	120,25	254,47	203,17	100,80	121,77	125,20	1156,63	144,57	-9,72
Çevre Toplamı	1271,81	1171,43	1292,68	2903,14	2353,07	1334,08	1379,2	1872,28			
Çevre Ortalaması	115,61 e	106,49 f	117,51 e	263,92 a	213,91 b	121,28 de	125,38 d	170,20 c		154,29	
Çevre Etkisi	-38,68	-47,8	-36,78	109,63	59,62	-33,01	-28,91	15,91			
LSD: Çevre: 7,01 Genotip: 8,37 Genotip × Çevre: 23,26											

Çizelge 4.14’de görüldüğü gibi harnup sayısı bakımından çevre ve genotip \times çevre interaksyonu arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur. Çevreler incelendiğinde, harnup sayısının 106,49-263,92 adet/bitki arasında değiştiği görülmektedir. Harnup sayısı bakımından en yüksek değer, 2014-2015 yetiştirme sezonunda, Tekirdağ lokasyonundan elde edilirken bu değeri 213,91 adet/bitki ile yine aynı yetiştirme sezonunda, Kırklareli lokasyonu takip etmiştir. En düşük harnup sayısı ise 2013-2014 yetiştirme sezonunda Kırklareli lokasyonundan elde edilmiştir ve bu değeri 115,62 adet/bitki ile yine aynı yetiştirme sezonunda Tekirdağ lokasyonu takip etmiştir.

Çizelge 4.14’de verilen genotiplerin ortalama tohum verimleri incelendiğinde ise, genotipler arasında istatistiki olarak önemli bir fark çıkmamış, genotiplerin harnup sayıları 134,24-167,55 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.14’de verilen genotip \times çevre interaksyonu incelendiğinde; harnup sayısının 92,52-293,22 adet/bitki arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek harnup sayısı 2014-2015 yetiştirme sezonunda, Excalibur genotipinden elde edilirken, bu değeri yine aynı lokasyonda ve aynı yetiştirme sezonunda sırasıyla 292,12 adet/bitki ile Wosry143 genotipi, 285,20 adet/bitki ile Nk Petrol genotipi takip etmiştir. En düşük harnup sayısı ise 2015-2016 yetiştirme sezonunda Nk Caravel genotipinden elde edilmiş, bu değeri 95,45 adet/bitki ile 2013-2014 yetiştirme sezonunda PR44W29 genotipi, 95,75 adet/bitki ile 2015-2016 yetiştirme sezonunda elde edilen Wosry143 genotipi izlemiştir.

Çizelge 4.14’de verilen genotip \times çevre interaksyonu, 2013-2014 yetiştirme sezonu incelendiğinde en yüksek harnup sayısı Tekirdağ lokasyonunda sırasıyla 125,82 adet/bitki ile Nk Petrolgenotipinden, 125,02 adet/bitki ile Turan genotipinden ve 123,25 adet/bitki ile Wosry144genotipinden elde edilmiştir. Bu yetiştirme sezonunda en düşük harnup sayısı ise; Kırklareli lokasyonunda yine sırasıyla 95,45 adet/bitki ile PR44W29genotipinden, 101,50 adet/bitki ile Nk Caravelgenotipinden ve 103,00 adet/bitki ile Wosry142genotipinden elde edilmiştir (Çizelge 4.14.).

Çizelge 4.14’de verilen genotip \times çevre interaksyonu, 2014-2015 yetiştirme sezonu incelendiğinde, en yüksek harnup sayısı 293,22 adet/bitki ile Tekirdağ lokasyonunda ölçülmüş, bu değeri yine aynı lokasyondan ölçülen 292,12 adet/bitki ile Wosry143 genotipi,

285,20 adet/bitki ile Nk petrol genotipi takip etmiştir. Bu yetiştirme sezonuna ait en düşük harnup sayısı 179,30 adet/bitki ile Kırklareli lokasyonunda, Wosry142 genotipinden ölçülmüş, bu değeri yine aynı lokasyonda ölçülen 179,55 adet/bitki ile sırasıyla PR44W29 ve bu değerleri de 184,45 adet/bitki ile Nk Caravel genotipi takip etmiştir.

Çizelge 4.14'de verilen genotip \times çevre interaksyonu, 2015-2016 yetiştirme sezonunda en yüksek harnup sayısı Edirne lokasyonunda sırasıyla 252,75 adet/bitki ile Rally genotipinde, 192,10 adet/bitki ile Turan genotipinde ve 179,00 adet/bitki ile Süzer genotipinde ölçülmüştür. En düşük harnup sayısı ise 92,52 adet/bitki ile Tekirdağ lokasyonunda ölçülen Nk Caravel genotipinden elde edilmiş, bu değeri 95,75 adet/bitki ile Kırklareli lokasyonunda ölçülen Wosry143 genotipi ve 97,55 adet/bitki ile Tekirdağ lokasyonunda ölçülen PR44W29 genotipi izlemiştir.

Genotip \times çevre interaksyonunun önemli çıkması, harnup sayısı bakımından genotiplerin stabilite durumlarının farklı olduğunu göstermektedir. Harnup sayısının stabilite durumunu ortaya koymak için Wrickee (1962), Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhart ve Russel (1966), Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969), Shukla (1972), Pinthus (1973), Francis ve Kennenbert (1978) ve Lin ve Binns (1988)'in önerdiği toplam 8 adet parametrik stabilite analizi; Huehn (1979), Kang (1988) ve Fox ve ark. (1990)'nın önerdiği 5 adet parametrik olmayan stabilite analizi ve GGE biplot analizi yapılmıştır.

Çizelge 4.15. Farklı kolza genotiplerinin harnup sayısına (adet/harnup) ait parametrik stabilite analiz sonuçları

Genotipler	Ort. Harnup Sayısı (\bar{x}_i)	Wrickee (1962)	Finlay ve Wilkinson (1963)	Eberhart ve Russel (1966)		Perkins ve Jinks (1968)		Shukla (1972)	Pinthus (1973)	Francis ve Kennenbert (1978)		Lin ve Binns (1988)
		Ekovalans (W_i^2)	Regresyon Katsayısı (b_i)	Regresyon Katsayısı (b_i)	Regresyondan Sapma Kareler Ort. (S_{di}^2)	Regresyon Katsayısı (B_i)	Regresyondan Sapma Kareler Ort. (S_{di}^2)	Stabilite Varyansı (σ_i^2)	Belirtme Katsayısı (r_i^2)	Çevre Varyansı (S_{xi}^2)	Varyasyon Katsayısı (CV_l)	Üstünlük Ölçütü (P_i)
Turan	167,55	4648,90	0,875	0,875	715,53	-0,124	715,53	765,10	0,851	3118,31	33,32	476,06
Rally	166,33	9573,21	0,854	0,854	1515,03	-0,145	1515,03	1624,90	0,802	3687,06	36,50	431,17
Nk Petrol	160,26	881,98	1,129	1,129	82,92	0,129	82,92	107,38	0,988	4242,81	40,64	722,28
Nk Caravel	134,24	1809,54	0,788	0,788	131,48	-0,211	131,48	269,34	0,966	2147,01	34,51	2082,78
Süzer	165,99	796,72	1,134	1,134	63,89	0,134	63,89	92,50	0,987	4261,94	39,32	484,15
Excalibur	156,05	1768,26	1,246	1,246	62,10	0,246	62,10	262,13	0,920	5136,69	45,92	794,37
PR44W29	147,65	1996,89	0,998	0,998	332,80	-0,001	332,80	302,05	0,989	3542,02	40,30	1229,11
Wosry141	156,15	451,01	1,052	1,052	64,76	0,052	64,76	32,14	0,984	3675,21	38,82	814,30
Wosry142	147,40	1691,58	0,792	0,792	116,94	-0,207	116,94	248,74	0,953	2151,11	31,46	1251,05
Wosry143	151,00	3771,69	1,218	1,218	447,07	0,218	447,07	611,94	0,956	5234,70	47,91	1406,58
Wosry144	144,58	1975,47	0,909	0,909	298,14	-0,090	298,14	298,31	0,969	2961,12	37,63	1680,58
Genotip Ort.: 154,29												

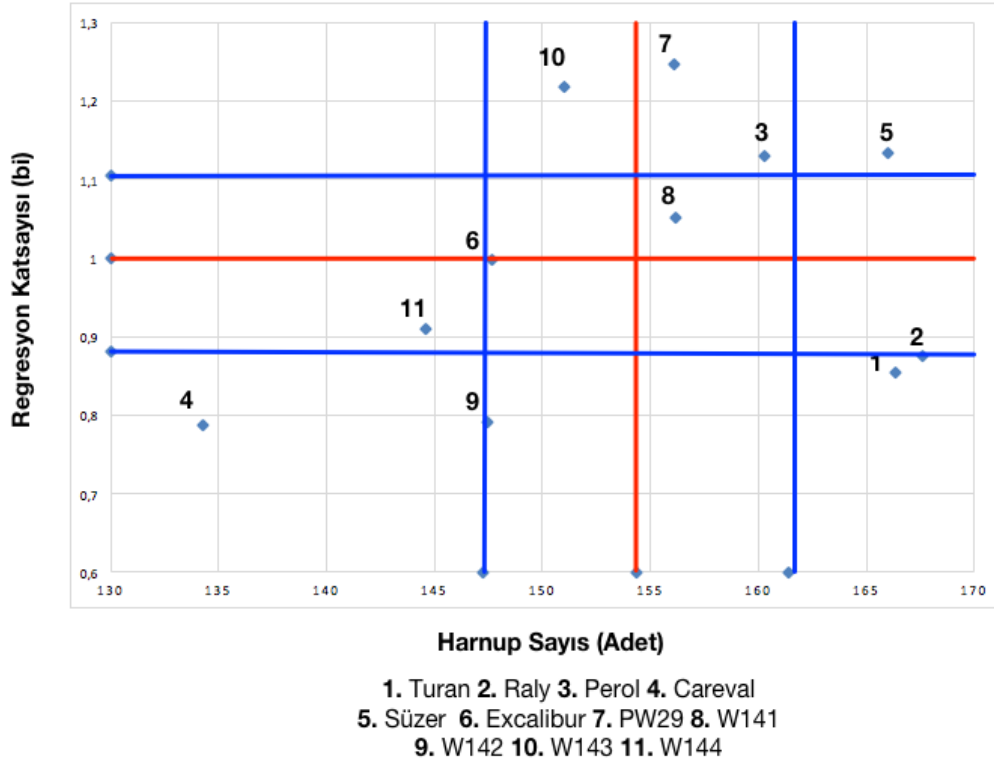
4.3.2. Parametrik stabilite analizleri

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede 11 kolza genotipinin harnup sayısı için parametrik stabilite analiz sonuçları Çizelge 4.15’de verilmiştir. Elde edilen parametrik stabilite analiz sonuçları Çizelge 4.15’de verilen sıraya göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Wricke (1962), stabilite ölçütü olarak genotiplerin ortalama verimini (\bar{x}_i) ve ekovalans değerlerini (Wi^2) esas almıştır. Bir genotipin ekovalansı küçük ise genotipik stabilitesinin yüksek olduğunu bildirmiştir. Harnup sayısı için hesaplanan ekovalans değerleri 451,01-9573,21 arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.15). En yüksek ekovalans değeri Rally genotipinden hesaplanırken bu değeri 4648,90 ekovalans değeri ile Turan, 3771,69 ekovalans değeri ile Wosry143 genotipi takip etmiştir. En düşük ekovalans değeri Wosry141 genotipinden hesaplanmış, bu değeri 796,72 ekovalans değeri ile Süzer genotipi, 881,98 ekovalans değeri ile Nk Petrol genotipi takip etmiştir. Stabilite analizi sonucunda ekovalans değeri 0’a yakın olan en stabil genotipler sırasıyla Wosry141, Süzer ve Nk Petrol genotipleri olmuştur. Diğer bir kriter olan genotiplerin ortalama harnup sayıları da dikkate alındığında genotiplerin ortalama harnup sayıları 134,24-167,55 adet arasında değişmiş; genotip ortalaması genel ortalamadan daha yüksek olan genotipler sırasıyla Turan (167,55), Rally (166,33), Süzer (165,99) ve Nk Petrol (160,26) genotipleri olmuştur. Bu bilgiler ışığında stabilitesi yüksek ve harnup sayısı genel ortalamanın üzerinde bulunan Turan, Süzer ve Nk Petrol genotipleri Wricke (1962)’e göre önerilebilir.

Finlay ve Wilkinson (1963), genotiplerin adaptasyonlarını belirlemede ana ölçüt olarak genotiplerin regresyon katsayısı (b_i) değerlerini almışlar, genotip ortalamaları (\bar{x}_i) ve regresyon katsayıları üzerinden genotiplerin çevreye uyum yeteneklerini kullanarak bir grafik hazırlamışlardır (Şekil 3.10). Genotiplerin uyum yetenekleri grafik üzerinde 9 gruba ayrılarak belirlenmiştir. Bu grafiğe göre hesaplanan regresyon katsayıları 1’den yüksek olan genotipler iyi çevre şartlarına, 1’den düşük olan genotipler kötü çevre şartlarına, 1’e yakın olan genotipler ise tüm çevre şartlarına uyum göstermektedir; genotip ortalaması genel ortalamadan küçükse, kötü uyum, genotip ortalaması genel ortalamaya eşitse orta uyum ve

genotip ortalaması genel ortalamadan büyükse iyi uyum; ayrıca genotip regresyon hattı üzerindeki güven sınırları içerisinde yer alıyor ve genotip ortalaması genel ortalamadan küçükse tüm çevrelere kötü uyum, eşitse tüm çevrelere orta uyum, büyükse tüm çevrelere iyi uyum göstermektedir.



Şekil 4.5. Harnup sayısı (adet/bitki) bakımından Finay ve Wilkinson'a göre regresyon katsayısı, deneme ortalaması ve bu değerlerin güven sınırlarına göre kolza genotiplerinin adaptasyon durumları.

Bu bilgiler ışığında Şekil 4.5'de verilen grafik ve Çizelge 4.15 dikkate alındığında Wosry144 genotipinin regresyon katsayısı (0,909) 1'e çok yakın, genotip ortalaması (144,58) genel ortalamanın altında ve bu genotip regresyon katsayısı güven sınırları içinde bulunduğu için tüm çevrelere kötü uyum göstermiştir. Nk Caravel genotipinin regresyon katsayısı (0,788) 1'den küçük, genotip ortalaması (134,24) genel ortalamadan küçük ve bu genotip güven sınırları dışında yer aldığı için kötü çevrelere kötü uyum göstermiştir. Nk Petrol genotipinin regresyon katsayısı (1,129) 1'den büyük, genotip ortalaması (160,26) genel ortalamaya çok yakın, Excalibur genotipinin regresyon katsayısı (1,246) 1'den büyük, genotip ortalaması (156,05) genel ortalamaya çok yakın ve Wosry143 genotipinin regresyon katsayısı (1,218) 1'den büyük, genotip ortalaması (151,00) genel ortalamaya çok yakın ayrıca bu 3

genotip genel ortalama güven sınırları içinde yer aldığı için iyi çevre koşullarına orta uyum göstermişlerdir. PR44W29 genotipinin regresyon katsayısı (0,998) 1'e yakın, genotip ortalaması (147,65) genel ortalamaya çok yakın, Wosry141 genotipinin regresyon katsayısı (1,052) 1'e çok yakın genotip ortalaması (156,15) genel ortalamaya çok yakın ayrıca bu iki genotip güven sınırları içinde yer aldığı için tüm çevre koşullarına orta uyum göstermişlerdir. Wosry142 genotipinin regresyon katsayısı (0,792) 1'den düşük, genotip ortalaması (147,40) genel ortalamaya çok yakın ayrıca genel ortalama güven sınırları içinde yer aldığı için bu genotip kötü çevre koşullarına orta uyum göstermiştir. Süzer genotipinin regresyon katsayısı (1,134) 1'den yüksek, genotip ortalaması (165,99) genel ortalamadan yüksek ve bu genotip güven sınırları dışında yer aldığı için iyi çevre koşullarına iyi uyum göstermiştir. Turan genotipinin regresyon katsayısı (0,875) 1'den küçük, genotip ortalaması (167,55) genel ortalamadan yüksek, Rally genotipinin regresyon katsayısı (0,854) 1'den küçük, genotip ortalaması (166,33) genel ortalamadan yüksek ve güven sınırları dışında yer aldığı için kötü çevre koşullarına iyi uyum göstermiştir (Şekil 4.5). Bu bilgiler ışığında harnup sayısı bakımından Finlay ve Wilkinson'a göre en stabil genotip Wosry141 genotipi olmuştur.

Eberhart ve Russel (1966), genotiplerin adaptasyon ve stabilite durumlarını belirlemek için regresyon katsayısı (b_i) değerlerine ilave olarak regresyondan sapma kareler ortalamasının (S_{di}^2) kullanılması gerektiğini, stabil bir genotipin regresyon katsayısının 1'e yakın, genotip ortalamasının genel ortalamadan yüksek ve regresyondan sapma kareler ortalama değerinin ise 0'a yakın olması gerektiğini bildirmişlerdir. İncelenen stabilite parametreleri harnup sayısı için ele alındığında genotiplerin regresyon katsayıları 0,788-1,218 arasında değişmiş, regresyon katsayısı 1'e en yakın genotipler sırasıyla Excalibur (0,998), Wosry141 (1,052), Wosry144 (0,909) ve Turan (0,124) genotipleri olmuştur. genotiplerin regresyondan sapma kareler ortalaması 62,10-1515,03 arasında değişmiş; 0'a en yakın genotipler sırasıyla Excalibur (62,10), Süzer (63,89), Wosry141 (64,76) ve Nk Petrol (82,92) genotipleri olmuştur. Diğer bir kriter olan genotiplerin ortalama harnup sayıları da dikkate alındığında genotiplerin ortalama harnup sayıları 134,24-167,55 adet arasında değişmiş; genotip ortalaması genel ortalamadan daha yüksek olan genotipler sırasıyla Turan (167,55), Rally (166,33), Süzer (165,99), Nk Petrol (160,26), Wosry141 (156,15) ve Excalibur (156,05) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.15). Bu bilgiler ışığında regresyon katsayısı 1'e yakın regresyondan sapma kareler ortalaması düşük, genotip ortalaması genel ortalamadan yüksek olan Wosry141 genotipi bütün çevrelere iyi adapte olmuş stabilitesi yüksek bulunmuştur.

Perkins ve Jinks (1968), Baker (1969), bu araştırmacılara göre bulunan regresyon katsayılarının (B_i) beklenen değerinin 0'a karşı durumları incelenir. Araştırmada harnup sayısına ait elde edilen regresyon katsayısı değerleri -0,207-0,246 arasında değişmiştir. Regresyon katsayısı değeri 0'a en yakın olan genotipler sırasıyla PR44W29 (-0,001), Wosry141 (-0,052), Wosry144 (0,090) ve Turan (-0,124) genotipleri olmuştur. Regresyondan sapma kareler ortalamasının (S_{di}^2) küçük olması gerektiği dikkate alındığında sırasıyla en düşük genotipler Excalibur (62,10), Süzer (63,89), Wosry141 (64,76) ve Nk Petrol (82,92) genotipleri olmuştur(Çizelge 4.15). Bu kriterlerin yanında genotiplerin harnup sayıları da dikkate alındığında en yüksek harnup sayısına sahip genotipler sırasıyla Turan (167,55), Rally (166,33), Süzer (165,99), Nk Petrol (160,26), Wosry141 (156,15) ve Excalibur (156,05) genotipleri olmuştur. Bu bulgular ışığında Perkins ve Jinks (1968) ve Baker (1969) araştırmacılarına göre genotip ortalaması genel ortalamanın üzerinde, regresyon katsayısı 0'a en yakın ve regresyondan sapma kareler ortalaması en düşük olan Wosry141 genotipinin denendiği çevrelere karşı uyum yeteneğinin yüksek olduğu görülmektedir.

Shukla (1972) tarafından genotiplerin stabilitelelerini tanımlamada kullanılan stabilite varyansı (σ_i^2), her bir genotipin bütün çevreler üzerindeki varyansı ele alınarak hesaplanır. Çalışmadan elde edilen harnup sayısına ait stabilite varyansı 32,14-1624,90 değerleri arasında değişmiştir. En yüksek stabilite varyansı değeri Rally genotipinden elde edilirken bu değeri 765,10 stabilite varyansı ile Turan genotipi, 611,94 ile Wosry142 genotipi takip etmiştir. En düşük stabilite varyansı değerine sahip olan genotip Wosry141 iken bu değeri 92,50 stabilite varyansı ile Süzer, 107,38 ile Nk Petrol genotipi takip etmiştir(Çizelge 4.15). Bu sonuçlar ışığında 0'a en yakın olan Wosry141, Süzer ve Nk Petrol genotipleri stabil olarak kabul edilebilir. Shukla (1972)'nin varyans ölçütünün yanı sıra genotiplerin verim ortalamaları da dikkate alındığında stabilite varyansı en düşük olan bu üç genotipin ortalama harnup sayıları genel ortalamadan yüksek bulunmuş ve en stabil genotipler olduğu belirlenmiştir. Ayrıca stabilite varyansı ve ekovalans değerleri arasında doğrusal bir ilişki vardır. Her iki metoda göre genotiplerin stabilite durumları aynı çıkmıştır.

Pinthus (1973), belirtme katsayısını (r_i^2) bir stabilite parametresi olarak kullanmış ve belirtme katsayısı 1'e yakın olan genotiplerin stabil olduğunu bildirmiştir. Analiz sonucunda elde edilen belirtme katsayısı değerleri 0,802-0,989 arasında değişmiştir. Belirtme katsayısı

1'e en yakın genotipler sırasıyla Excalibur (0,989), Nk Petrol (0,988) ve Süzer (0,987) genotipleri olmuştur. Belirtme katsayısı 0'a yakın olan stabilitesi en düşük genotipler ise Rally (0,802) ve Turan (0,851) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.15). Stabil olarak kabul edilen genotipler arasında Nk Petrol ve Süzer genotiplerinin harnup sayısı genel ortalamadan yüksek çıkmıştır. söz konusu genotipler harnup sayısı bakımından bu yönleme göre önerilebilir.

Francis ve Kennenberg (1978), stabilite ölçütü olarak her bir genotipin çevre varyansını (S_{xi}^2) ve varyasyon katsayısını (CV_j) kullanmışlardır. Bu yönleme göre stabil bir genotipin çevre varyansı ve varyasyon katsayısı değeri 0'a yakın ve genotip ortalaması genel ortalamadan yüksek olmalıdır. Çevre varyansı 0'a en yakın olan genotipler Nk Caravel (2147,01), Wosry142 (2151,11), Wosry144 (2961,12) ve Turan (3118,31) genotipleri olurken varyasyon katsayısı 0'a en yakın olan genotipler Wosry142 (31,46), Turan (33,32), Nk Caravel (34,51) ve Rally (36,50) genotipleri olmuştur. Harnup sayısı bakımından genotip ortalaması genel ortalamanın üzerinde yer alan Turan (167,55 adet/bitki), Rally (166,33 adet/bitki), Süzer (165,99 adet/bitki), Nk Petrol (160,26 adet/bitki), Wosry141 (156,15 adet/bitki) ve Excalibur (156,05 adet/bitki) genotipleri arasında; çevre varyansı ve varyasyon katsayısı düşük olan genotip ortalaması genel ortalamanın üzerinde yer alan Turan genotipi Francis ve Kennenberg (1978)'e göre en stabil genotipler olduğu görülmektedir. Stabilitesi en düşük genotipler ise sırasıyla çevre varyansı ve varyasyon katsayısı en yüksek Wosry143 ($S_{xi}^2 = 5234,70$ - $CV_j = 47,91$) ve Excalibur ($S_{xi}^2 = 5136,69$ - $CV_j = 45,92$) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.15).

Lin ve Binns (1988), genotiplerin stabilitelerini belirlemek için üstünlük ölçütü kavramını (P_i) kullanmışlardır. Üstünlük ölçütü bir çevrede denemeye alınan bir genotipin performansı ile o çevrede denemeye alınan tüm genotiplerin en yüksek performansı arasındaki fark hesaplanarak elde edilir, farkın az olması genotipin performansını en yüksek performansa yaklaştırır. Sonuç olarak bir genotipin üstünlük ölçütü değeri 0'a yakın ise o genotipin stabilitesi yüksektir (Lin ve Binns (1988)). Harnup sayısı için genotiplerin üstünlük ölçütü değerleri 431,17-2082,78 arasında değişmiştir. Üstünlük ölçütü harnup sayısı bakımından 0'a en yakın olan genotipler sırasıyla Rally (431,17), Turan (476,06), Süzer (484,15) ve Nk Petrol (722,28) genotipleri olmuş; 0' en uzak olan genotipler ise Nk Caravel (2082,78), Wosry144 (1680,58), Wosry143 (1406,58) ve Wosry142 (1251,05) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.15).

Bu kriterlerinyanında genotiplerin harnup sayıları da dikkate alındığında Turan (167,55 adet/bitki), Rally (166,33 adet/bitki), Süzer (165,99 adet/bitki) ve Nk Petrol (160,26 adet/bitki) genotiplerinin harnup sayıları yüksek bulunmuş ve bu genotipler arasında sırasıyla Rally, Turan ve Süzer genotiplerinin Lin ve Binns (1988)'e göre, söz konusu deneme ortamlarında harnup sayısı için önerilebilecek genotipler olduğu görülmektedir.

4.3.3.Parametrik olmayan stabilite analizleri

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede test edilen 11 kolza genotipinin, harnup sayısı bakımından stabilitelelerini değerlendirmek için Huehn (1979)'nin üç adet $S_i^{(2)}$, $S_i^{(3)}$, $S_i^{(6)}$ stabilite yöntemi, Kang (1988)'in RS (sıra toplamı) ve Fox ve ark. (1990)'nın TOP (en üst sıra) yöntemi olmak üzere toplam 5 adet parametrik olmayan stabilite yöntemi kullanılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16.Farklı kolza genotiplerinin harnup sayısı (adet/bitki) için parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları

Genotipler	Ort. Harnup Sayısı (\bar{x}_i)	Huehn (1979)			Kang (1988)	Fox ve ark. (1990)
		($S_i^{(2)}$)	($S_i^{(3)}$)	($S_i^{(6)}$)	RS	TOP
Turan	167,55	13,92	22,48	6,07	11	75,0
Rally	166,33	19,07	14,55	4,08	13	25,0
Nk Petrol	160,26	5,42	12,00	4,00	7	37,5
Nk Caravel	134,24	12,41	1,38	0,87	17	0,0
Süzer	165,99	9,55	5,48	3,03	5	50,0
Excalibur	156,05	6,26	10,76	2,92	11	12,5
PR44W29	147,65	11,55	8,25	2,50	16	12,5
Wosry141	156,15	3,64	6,40	2,40	6	12,5
Wosry142	147,40	5,83	8,81	2,74	13	25,0
Wosry143	151,00	18,26	15,21	4,17	16	37,5
Wosry144	144,58	11,35	6,32	2,07	17	12,5
Genotip Ort.: 154,29						

Huehn (1979)'ne göre 3 adet parametrik olmayan stabilite analizi yapılmış analiz sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi çevre varyansları sıralama değeri olan $S_i^{(2)}$ değerleri 3,64-19,07 arasında, bir genotipin sıralama ortalamasından gösterdiği sapmaların toplamı olan $S_i^{(3)}$ değerleri 1,38-22,48 arasında, her bir genotipin kareler toplamının ortalamalardan mutlak sapma değeri sıralaması olan $S_i^{(6)}$ değerleri 0,87-6,07 arasında değişmiştir. Huehn (1996) bir genotipin stabil olabilmesi için elde edilen bu değerlerin 0'a yakın olması gerektiğini; sıfır varyansın yüksek kararlılık gösterdiğini bildirmiştir. Bu bulgular ışığında $S_i^{(2)}$ analiz sonucuna göre en stabil genotipler sırasıyla Wosry141 (3,64), Nk Petrol (5,42) ve Wosry142 (5,83) genotipleri, $S_i^{(3)}$ analiz sonucuna göre en stabil genotipler Nk Caravel (1,38), Süzer (5,48) ve Wosry144 (6,32) genotipleri ve $S_i^{(6)}$

analiz sonucuna göre ise en stabil genotipler Nk Caravel (0,87), Wosry144 (2,07) ve Wosry141 (6,40) genotipleri olmuştur. Stabilitesi en düşük olan genotipler ise sırasıyla $S_i^{(2)}$ analiz sonucuna göre Rally (19,07), Wosry143 (18,26) ve Turan (13,92), $S_i^{(3)}$ analiz sonucuna göre Turan (22,48), Wosry143 (15,21) ve Rally (14,55), $S_i^{(6)}$ analiz sonucuna göre ise Turan (6,07), Wosry143 (4,17) ve Rally (4,08) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.16). Üç yöntem birbiriyle karşılaştırıldığında her üç yöntemde de stabilitesi düşük olan genotipler aynı olmasına rağmen stabil olan genotipler farklılık arz etmiştir.

Kang (1988), genotiplerin stabiliteelerini ortaya koymak için; bir genotipin çevreler üzerinden performans sıralaması ile Shukla (1972)'nin stabilite varyansının (σ_i^2) birlikte değerlendirilmesiyle elde edilen parametrik olmayan stabilite yöntemi olan sıra-toplam yöntemini önermiştir. Genotiplerin sıra-toplam değerleri 5-17 arasında değişmiştir (Çizelge 4.16). RS değeri en düşük olan genotip en stabil genotiptir (Kang 1988). Bu bulgular ışığında Kang (1988)'in önerdiği sıra toplam yöntemine göre en stabil genotipler Süzer (5), Wosry141 (6) ve Nk Petrol (7) genotipleri stabilitesi en düşük genotipler ise Nk Caravel (17) ve Wosry144 (17) genotipleri olmuştur.

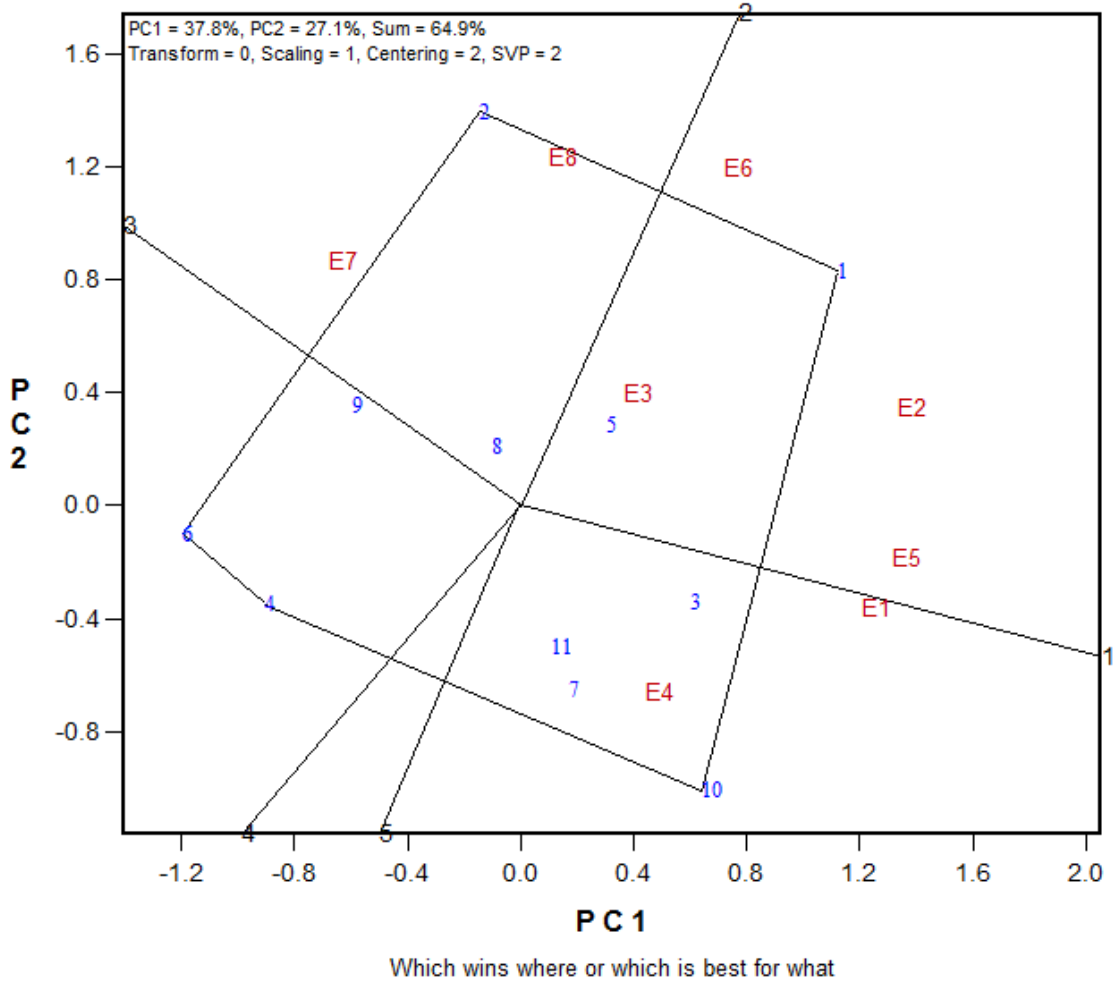
Fox ve ark. (1990), genotiplerin stabiliteelerini ortaya koymak için; farklı çevrelerde denemeye alınan genotiplerin en yüksekte başlamak üzere performans sıralamasına göre her çevrede ilk üç sırada yer alma oranı ile elde edilen parametrik olmayan stabilite yöntemi olan en üst sıra (TOP) yöntemini önermişlerdir. TOP değeri 100'e en yakın olan genotipler stabilitesi en yüksek olan genotiplerdir, yüksek TOP değeri aynı zamanda bir genotipin genel adaptasyon yeteneğini de göstermektedir (Fox ve ark. 1990). Bu sonuçlar doğrultusunda genotiplerin harnup sayısı için elde edilen TOP sayısı değerleri 0,0-75,0 arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek TOP değeri Turan genotipinde ölçülmüş, bu genotipi 50,0 TOP değeri ile Süzer genotipi, 37,5 TOP değeri ile Wosry143 ve Nk Petrol genotipleri takip etmiştir. Elde edilen en düşük TOP değeri olan 0,0 değeri Nk Caravel genotipinde ölçülürken bu değeri 12,5 TOP değeri ile Wosry144, PR44W29, Excalibur, ve Wosry141 genotipleri izlemiştir.

4.3.4. GGE biplot analizi

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere 3 lokasyonda, 3 yılda, toplam 8 çevrede, test edilen 11 kolza genotipinin harnup sayısı bakımından, genotiplerin çevrelere göre performansını ve stabilitesini gösteren GGE biplot analiz görüntüsü Şekil 4,6'da verilmiştir. Çizelge 4.17'da 11 adet kolza genotipinin, 8 çevrede (E1-E8) test edildiği denemelerinin harnup sayısına ait değerleri sunulmuştur.

Çizelge 4.17. 8 çevrede (E1-E8) test edilen 11 kolza genotipinin (1-11) ortalama harnup sayısı(adet/bitki) değerleri

Genotipler		Tekirdağ 2013-2014 (E1)	Kırklareli 2013-2014 (E2)	Edirne 2013-2014 (E3)	Tekirdağ 2014-2015 (E4)	Kırklareli 2014-2015 (E5)	Tekirdağ 2015-2016 (E6)	Kırklareli 2015-2016 (E7)	Edirne 2015-2016 (E8)
1	Turan	125,02	114,47	122,45	234,92	256,25	173,75	121,50	192,10
2	Rally	107,50	109,05	114,74	249,80	190,07	176,45	130,60	252,75
3	Nk Petrol	125,82	109,12	113,95	285,22	235,32	128,85	121,30	162,55
4	Nk Caravel	105,62	101,50	116,20	225,32	184,45	92,52	119,00	129,30
5	Süzer	116,62	107,80	119,22	284,32	243,90	132,50	144,55	179,00
6	PR44W29	107,62	95,45	113,00	270,30	179,55	97,55	143,97	173,77
7	Excalibur	115,42	105,57	110,15	293,22	232,02	110,05	105,67	176,27
8	Wosry141	110,37	107,90	123,07	273,72	213,32	108,27	135,97	176,57
9	Wosry142	113,72	103,00	121,60	239,75	179,30	113,07	139,12	169,62
10	Wosry143	120,82	109,85	118,32	292,12	235,72	100,27	95,75	135,15
11	Wosry144	123,25	107,72	120,25	254,47	203,17	100,80	121,77	125,20
	Ort.	115,61	106,49	117,54	263,92	213,91	121,28	125,38	170,20
Genotip Ort.: 154,29									



Şekil 4.6. Harnup sayısı bakımından hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü(1: Turan, 2: Rally, 3: Nk Petrol, 4: Nk Caravel, 5: Süzer, 6: PR44W29, 7;Excalibur, 8: Wosry141, 9: Wosry142, 10: Wosry143, 11: Wosry144. E1: Tekirdağ 2013-2014, E2: Kırklareli 2013-2014, E3: Edirne 2013-2014, E4: Tekirdağ 2014-2015, E5: Kırklareli 2014-2015, E6: Tekirdağ 2015-2016, E7: Kırklareli 2015-2016, E8: Edirne 2015-2016)

Harnup sayısı bakımından hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü Şekil 4.6’da verilmiştir. Şekil 4.6’da verilen GGE biplot analiz görüntüsünde poligonda bulunan eşitlik çizgileri 8 çevreyi 5 sektöre ayırmış ve tüm çevreler 3 sektör içinde yer almıştır. 4 çevre (E2, E3, E3, E6) sektör 2’nin içinde, 2 çevre (E7, E8) sektör 3’ün içinde yer alırken diğer 2 çevre (E1, E4) sektör 1’in içinde yer almıştır. Bu sonuçlar ışığında hedef ortamın, 3 farklı mega çevreden oluşabileceği ve her biri için farklı

genotiplerin seçilmesi ve önerilmesi gerektiği görülmektedir. Her bir sektör için kazanan genotipler 1 (Turan), 2 (Rally), 6 (Excalibur), 4 (Nk Caravel) ve 10 (Wosry 143) numaralı genotipler olmuştur. 1 (Turan) ve 10 (Wosry 143) genotipleri arasındaki eşitlik çizgisi 1 (Turan) numaralı genotipin E2, E3, E5, E6 çevrelerinde, 10 (Wosry 143) numaralı genotipten daha iyi olduğunu; 10 (Wosry143) numaralı genotibin ise E1 ve E4 çevrelerinde 1 (Turan) nummalı genotipten daha iyi olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde 1 (Turan) ve 2 (Rally) numaralı genotipler arasındaki eşitlik çizgisi 1 (Turan) numaralı genotipin E2, E3, E5, E6 çevrelerinde, 2 (Rally) numaralı genotipten daha iyi olduğunu; 2 (Rally) numaralı genotibin ise E7 ve E8 çevrelerinde 1 (Turan) numaralı genotipten daha iyi olduğunu göstermektedir. Tüm bu sonuçlar ışığında 5 (Süzer) ve 8 (Wosry141) numaralı genotipler en stabil genotipler olmuştur

4.3.5. Harnup sayısı ile ilgili sonuçların değerlendirilmesi

Denemelerden elde edilen harnup sayısı değerleri 92,52-293,22 adet arasında değişmiş; ortalama harnup sayısı 154,29 adet sayılmıştır. Literatür taraması sonucunda Türkiye’de kışlık kolza ile ilgili yapılan çalışmalarda, harnup sayısı değerleri 48,30-818,1 adet arasında değişmiş (Karaaslan ve ark. 2007; Karaaslan ve ark. 2009). Çalışmamızda elde edilen sonuçlar bu değerler arasında çıkmıştır. Kullandığımız genotipler arasında en yüksek harnup sayısı sırasıyla Excalibur (293,22), Wosry143 (292,12) ve Petrol (285,20) genotiplerinden elde edilirken en düşük harnup sayısı Nk Caravel (92,52), PR44W29 (95,45) ve Wosry143 (95,75) genotiplerinden elde edilmiştir. Wosry143 genotipinin hem en yüksek hem de en düşük değerler arasında olduğu görülmektedir. Ortaya çıkan bu durum lokasyon farklılığı sonucu oluşan yağış, sıcaklık ve oransal nem değerlerinden ve ayrıca toprak yapısından kaynaklanmış olabilir.

Harnup sayısını bir ıslah kriteri olarak değerlendirdiğimizde; kolzada verim harnup sayısı/m², harnupta tohum sayısı ve tohum ağırlığı ile belirlenmektedir (Anonim 2017a). Bu nedenle bitkide harnup sayısının yüksek olması istenir. Habekotte 1996’nın bildirdiğine göre harnupların % 83 ana dal üzerinde oluşurken % 42-60’lık bir kısmı birincil yan dallar üzerinde, % 10’luk bir kısmı ise ikincil yan dallar üzerinde meydana gelmektedir. Çeşitli stres faktörleri; özellikle çiçeklenme zamanındaki asimilasyonun tedarikindeki stres harnup sayısını azalttığı gibi uzun sürmesi durumunda var olan harnupların daha küçük olmasına ve

harnuptaki tohumların zayıf olmasına neden olur. Örneğin bitkide görülebilecek su stresi çiçeklenme ve olgunlaşma boyunca büyük verim kayıplarına neden olur, bitkinin harnup sayısı azalır bunun sonucunda bitki verimi düşer (Anonim 2017a; Gan ve ark 2004). Türkiye’de kışlık kolza ile yapılan çalışmalarda çok farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bir bitkide harnup sayısının ne kadar olması gerektiğine bakacak olursak dünyada Kanola Konseyi bir bitkide ortalama 60-100 harnup bulunacağını bildirmiştir (Anonim 2017b). Farklı çevrelerde bitkide harnup sayısını çalışan Gan ve ark. (2004) ise harnup sayısının 140-175 arasında değiştiğini bildirmiştir. Harnup sayısı gereğinden fazla oluşursa bitkide harnup uzunluğu ve harnupta tohum bağlama azalacaktır. Bu bilgiler ışığında çalışmamızda elde edilen ortalama harnup sayısı olan 154,29 adet harnubun kolza için ideal bir harnup sayısı olduğu söylenebilir.

Harnup sayısı bakımından yüksek harnup sayısına sahip olan genotiplerin seçimi yanında aynı zamanda bu genotiplerin denenen tüm çevrelerde stabil olması istenir. İslahçı özel bölgeler için de genotiplerin performansını belirleyebilir. Geleneksel varyans analizi genotiplerin farklı çevre koşullarına olan tepkileri hakkında bilgi vermediğinden genotiplerin performans stabilitelerini belirleyecek bazı stabilite ölçütlerinin tahminlenmesine gerek duyulmaktadır (Nguyen ve ark. 1980). Çalışmada genotip \times çevre interaksyonu varyans analizi önemli çıkmış ve çeşitli stabilite analizleri yapılmıştır. Harnup sayısının stabilite durumunu ortaya koymak için Wrickee (1962), Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhart ve Russel (1966), Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969), Shukla (1972), Pinthus (1973), Francis ve Kennenbert (1978) ve Lin ve Binns (1988)’in önerdiği toplam 8 adet parametrik stabilite analizi; Huehn (1979),Kang (1988) ve Fox ve ark. (1990)’nın önerdiği 5 adet parametrik olmayan stabilite analizi ve GGE biplot analiz sonucunda stabil ve bölge için önerilen genotipler Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.18.Stabilite analiz sonuçlarına göre harnup sayısı (adet/bitki) için stabil ve bölge için önerilen genotipler

Stabilite Yöntemleri	Stabil Genotipler	Harnup Sayısı İçin Önerilen Genotipler
Parametrik Stabilite Analizi		
1. Wrickee (1962) Ekovalans (W_i^2)	Wosry141, Süzer, Nk Petrol	Wosry141, Süzer, Nk Petrol
2. Finlay ve Wilkinson (1963) Regresyon Katsayısı (b_i)	PR44W29, Wosry141, Wosry144	Wosry141
3. Eberhart ve Russel (1966) Regresyon Katsayısı (b_i) Regresyondan Sapma Kareler Ortalaması (S_{di}^2)	Wosry141	Wosry141
4. Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969) Regresyon Katsayısı (B_i) Regresyondan Sapma Kareler Ortalaması (S_{di}^2)	Wosry141	Wosry141
5. Shukla (1972) Stabilite Varyansı (σ_i^2)	Wosry141, Süzer, Nk Petrol	Wosry141,Süzer, Nk Petrol
6. Pinthus (1973) Belirtme Katsayısı (r_i^2)	Nk Petrol, Süzer	Nk Petrol, Süzer
7. Francis ve Kennenbert (1978) Çevre Varyansı (S_{xi}^2) Varyasyon Katsayısı (CV_i)	Nk Caravel,Wosry142, Turan	Turan
8. Lin ve Binns (1988) Üstünlük Ölçütü (P_i)	Rally, Turan, Süzer	Rally, Turan, Süzer
Parametrik Olmayan Stabilite Analizi		
1. Huehn $(S_i^{(2)})$	Wosry141, Nk Petrol, Wosry142	Wosry141, Nk Petrol
2. Huehn $(S_i^{(3)})$	Caravel, Süzer, Wosry144	Süzer
3. Huehn $(S_i^{(6)})$	Caravel, Wosry144, Wosry141	Wosry141
4. Kang (1988) RS	Süzer, Wosry141, Nk Petrol	Süzer, Wosry141, Nk Petrol
5. Fox ve ark. (1990) TOP	Turan, Süzer, Nk Petrol	Turan, Süzer, Nk Petrol
Çok Değişkenli Yöntem		
1. GGE-Biplot Analizi Yan ve ark. (2000)	Süzer, Wosry141	Süzer, Wosry141

Çizelge 4.18 incelendiğinde genotiplerin harnup sayısına ait stabilite durumları ve çalışmanın yapıldığı lokasyonlar için harnup sayısı bakımından önerilecek genotipler görülmektedir. Genotiplerin stabilitesini belirlemek için kullanılan stabilite yöntemlerinin bazılarında değişiklik olsada, genel olarak aynı genotipler stabil çıkmıştır. Harnup sayısı verimi doğrudan etkileyen en önemli kriterlerden biridir bu yüzden harnup sayısı bakımından önerilecek genotip hem stabil olmalı, hem de harnup sayısı genel ortalamanın üstünde yer almalıdır. Wricke (1962), Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhart ve Russel (1966), Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969) ve Shukla (1972) tarafından önerilen stabilite yöntemlerine göre stabilite bakımından sıralaması değişse de stabilitesi yüksek bulunan ve ortalaması genel ortalamadan yüksek olan Wosry141 genotipi ön plana çıkmıştır. Francis ve Kennenberg (1978)'in kullandığı stabilite analiz yöntemine göre; Nk Caravel, Wosry142 ve Turan genotipleri en stabil genotipler olmuş ancak söz konusu genotipler arasında, yalnızca Turan genotipinin harnup sayısı genel ortalamanın üzerinde bulunduğu için Turan genotipi bölge için harnup sayısı bakımından en uygun genotip olmuştur. Lin ve Binns (1988)'in kullandığı analiz yöntemine göre ise en stabil genotip Rally genotipi olmuş, kullanılan tüm parametrik stabilite analizlerinde Rally genotipinin stabilitesi düşük bulunmasına karşın bu yöntemde yüksek çıkmıştır. Rally genotipinin harnup sayısında genel ortalamanın üzerinde bulunduğu için bu genotip çalışmanın yürütüldüğü alanlar için stabilite ve verim bakımından bu yöntemde göre uygun bulunmuştur. Çizelge 4.18'de verilen parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları incelendiğinde; Huehn (1979)'nin kullandığı üç adet parametrik olmayan stabilite analiz sonuçlarına göre $(S_i^{(2)})$ analiz yöntemine göre Wosry141, $(S_i^{(3)})$ ve $(S_i^{(6)})$ analiz yöntemine göre Nk Caravel genotipi en stabil genotip olmuştur. Nk Caravel genotipinin ortalama harnup sayısı genel ortalamanın altında yer aldığı için bu analiz yöntemlerine göre de kısmen stabil ancak ortalama harnup sayısı genel ortalamanın üzerinde yer alan Wosry141 genotipi çalışmanın yürütüldüğü alanlar için önerilebilir. Kang (1988)'in önerdiği yöntem sonucunda Süzer, Wosry141 ve Nk Petrol genotipleri stabil genotipler olmuştur, söz konusu genotipler harnup sayısı bakımından da genel ortalamının üzerinde yer aldığı için bu analiz yöntemine göre çalışmanın yürütüldüğü lokasyonlar için söz konusu genotipler uygun bulunmuştur. Son olarak Fox ve ark. (1990)'nın önerdiği TOP yöntemine göre stabil olan Turan ve Süzer genotiplerinin ortalama harnup sayıları da genel ortalamanın üzerinde olduğu için bu genotipler bölge için önerilebilir. Çok değişkenli yöntem olan GGE biplot analiz yöntemine göre de Süzer Turan ve Wosry141 genotipleri stabil bulunmuş aynı zamanda bu genotipler harnup sayısı bakımından da uygun olduğu için denemenin yürütüldüğü alanlar

için önerilebilir. Sonuç olarak genotiplerin stabilite seviyelerinin belirlenmesinde aynı çıkan sonuçlar göz önünde bulundurularak yöntemlerden birisi tercih edilebilir.

4.4. Harnup Uzunluğu (cm)

4.4.1. Genotip çevre interaksyonu varyans analizi

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede 11 kolzagenotipi ile yürütülen araştırmanın harnup uzunluğuna ilişkin genotip × çevre interaksyonuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Farklı kolzagenotiplerinin harnup uzunluğuna (cm) ait genotip × çevre interaksyonu varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Çevre	7	49,631811	7,0902	32,5506**
Genotip	10	49,831807	4,9831	22,8772**
Tekerrür (çevre)	24	7,961334	0,3317	1,5229
Genotip × Çevre	70	40,267630	0,5752	2,6409**
Hata	240	52,27749	0,2178	
Genel	351	199,97007	0,5697	
CV (%) =6,39				

** : % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.19’da görüldüğü gibi harnup uzunluğu için çevre, genotip ve genotip × çevre interaksyon etkisi istatistiki olarak % 0,01 düzeyinde önemli bulunurken tekerrür (çevre) etkisi önemsiz bulunmuştur.

Farklı kolza genotiplerinin 2013-2014 yetiştirme sezonunda Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne lokasyonlarından, 2014-2015 yetiştirme sezonunda Tekirdağ ve Kırklareli lokasyonlarından, 2015-2016 yetiştirme sezonunda ise Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne lokasyonlarından elde edilen genotip, çevre ve genotip × çevre interaksyonuna ait ortalama harnup uzunluğu değerleri Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.20.Farklı kolza genotiplerinin çevre, genotip ve genotip × çevre interaksiyonuna ait ortalama harnup uzunluğu (cm) değerleri

Harnup Uzunluğu (cm)											
Genotipler	2013-2014			2014-2015		2015-2016			Genotip Toplamı	Genotip Ort.	Genotip Etkisi
	Tekirdağ	Kırklareli	Edirne	Tekirdağ	Kırklareli	Tekirdağ	Kırklareli	Edirne			
Turan	6,85	7,34	7,72	6,49	6,07	6,12	7,27	6,92	57,78	6,85 fg	-0,46
Rally	7,24	7,59	8,22	6,96	7,88	7,22	7,64	7,37	60,12	7,52 bc	0,21
Nk Petrol	7,68	8,29	6,93	7,77	6,86	7,07	8,56	8,25	61,41	7,68 b	0,39
Nk Caravel	7,37	7,80	8,95	7,87	7,86	7,12	8,40	8,21	63,58	7,95 a	0,66
Süzer	7,59	7,66	7,70	6,94	7,09	6,58	7,85	7,01	58,42	7,30 d	0,01
Excalibur	7,86	7,92	9,17	7,59	6,99	6,69	8,18	7,70	62,10	7,76 cd	-0,47
PR44W29	7,13	7,39	8,20	7,23	7,24	6,68	7,42	7,09	58,38	7,30 ab	-0,01
Wosry141	7,61	6,71	7,93	7,44	7,52	6,44	7,17	6,63	57,45	7,18 de	-0,11
Wosry142	6,96	7,09	7,75	6,93	7,04	6,46	7,03	6,82	56,08	7,01 ef	-0,28
Wosry143	7,22	7,35	7,21	6,22	7,12	6,32	7,11	6,81	55,36	6,92 fg	-0,37
Wosry144	6,51	6,57	8,16	6,49	6,48	6,26	7,03	6,62	54,12	6,76 g	-0,53
Çevre Toplamı	80,02	81,71	87,94	77,93	78,15	72,96	83,66	79,43			
Çevre Ortalaması	7,27 cd	7,42 bc	7,99 a	7,08 d	7,10 d	6,63 e	7,60 b	7,22 d		7,29	
Çevre Etkisi	-0,02	0,13	0,7	-0,21	-0,19	-0,66	0,31	-0,07			
LSD: Çevre: 0,196 Genotip: 0,234 Genotip × Çevre: 0,650											

Çizelge 4.20’de görüldüğü gibi harnup uzunluğu bakımından genotipler, çevreler ve genotip × çevre interaksiyonu arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur. Çevreler incelendiğinde harnup uzunluğunun 6,63-7,99 cm arasında değiştiği görülmektedir. Harnup uzunluğu bakımından, en yüksek değer 2013-2014 yetiştirme sezonunda Edirne lokasyonundan elde edilirken, bu değeri 7,60 cm ile 2015-2016 yetiştirme sezonunda Kırklareli lokasyonu takip etmiştir. En düşük değer ise 2015-2016 yetiştirme sezonunda Tekirdağ lokasyonundan elde edilmiş, bu değeri 7,08 cm ile 2014-2015 yetiştirme sezonunda Tekirdağ lokasyonu takip etmiştir.

Çizelge 4.20’de verilen genotiplerin ortalama harnup uzunlukları incelendiğinde ise, en yüksek harnup uzunluğu 7,95 cm Nk Caravel genotipinde saptanmış, bu değeri 7,68 cm ile Nk petrol genotipi takip etmiştir. En düşük harnup uzunluğu 6,76 cm ile Wosry144 genotipinde saptanmış bu değeri 6,85 cm ile Turan genotipi izlemiştir.

Çizelge 4.20’de verilen genotip × çevre interaksiyonu incelendiğinde; harnup uzunluğunun 6,07-9,17 cm arasında değiştiği görülmektedir. Elde edilen en yüksek harnup uzunluğu 2013-2014 yetiştirme sezonunda, PR44W29 genotipinden elde edilirken, bu değeri yine aynı lokasyonda ve aynı yetiştirme sezonunda 8,95 cm ile Nk Caravel genotipi, 8,56 cm ile 2015-2016 yetiştirme sezonunda, Kırklareli lokasyonundan elde edilen Nk Petrol genotipi takip etmiştir. En düşük harnup uzunluğu ise 2014-2015 yetiştirme sezonunda Kırklareli lokasyonunda Turan genotipinden elde edilmiş, bu değeri 6,12 cm ile 2015-2016 yetiştirme sezonunda Tekirdağ lokasyonundan elde edilen yine Turan genotipi, 6,22 cm ile 2014-2015 yetiştirme sezonunda Tekirdağ lokasyonundan elde edilen Wosry143 genotipi takip etmiştir.

Çizelge 4.20’de verilen genotip × çevre interaksiyonu sonuçlarında, 2013-2014 yetiştirme sezonunda en yüksek harnup uzunluğu, Edirne lokasyonunda sırasıyla 9,17 cm ile RR44W29 genotipinden, 8,95 cm ile Nk Caravel genotipinden, Kırklareli lokasyonunda 8,29 cm ile Nk Petrol genotipinden elde edilmiştir. Bu yetiştirme sezonunda en düşük harnup uzunluğu ise Tekirdağ lokasyonunda 6,51 cm ile ve Kırklareli lokasyonunda 6,57 cm ile Wosry144 genotipinden ölçülmüş, bu değerleri 6,71 cm ile Kırklareli lokasyonunda ölçülen Wosry141 genotipi takip etmiştir (Çizelge 4.20.).

Çizelge 4.20’de verilen genotip × çevre interaksiyonu sonuçlarında, 2014-2015 yetiştirme sezonunda en yüksek harnup uzunluğu 7,88 cm ile Kırklareli lokasyonunda

ölçülmüş, bu değeri 7,87 cm ile Tekirdağ lokasyonunda ve 7,86 cm ile Kırklareli lokasyonunda ölçülen Nk Caravel genotipi takip etmiştir. Bu yetiştirme sezonuna ait en düşük harnup uzunluğu 6,07 cm ile Kırklareli lokasyonunda ölçülen Turan genotibinde saptanmış, bu genotipi 6,22 cm ile Tekirdağ lokasyonunda ölçülen Wosry143 genotipi ve 6,48 cm ile Kırklareli lokasyonunda ölçülen Wosry144 genotipi takip etmiştir.

Çizelge 4.20’de verilen genotip \times çevre interaksyonu sonuçlarında,2015-2016 yetiştirme sezonunda en yüksek harnup uzunluğu, Kırklareli lokasyonunda sırasıyla 8,56 cm ile Nk Petrol genotipinden ve 8,40 cm ile Nk Caravel genotipinden elde edilmiştir. Bu değerleri, Edirne lokasyonunda ölçülen 8,25 cm ile Nk petrol genotipi takip etmiştir. En düşük harnup uzunluğu ise Tekirdağ lokasyonunda ölçülen, sırasıyla 6,12 cm ile Turan genotipinde, 6,26 cm ile Wosry144 genotipinde, ve 6,32 cm ile Wosry143 genotipinde elde edilmiştir.

Genotip \times çevre interaksyonunun önemli çıkması harnup uzunluğu bakımından genotiplerin stabilite durumlarının farklı olduğunu göstermektedir. Harnup uzunluğunun stabilite durumunu ortaya koymak için; Wrickee (1962), Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhart ve Russel (1966), Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969), Shukla (1972), Pinthus (1973), Francis ve Kennenbert (1978) ve Lin ve Binns (1988)’in önerdiği toplam 9 adet parametrik stabilite analizi; Huehn (1979), Kang (1988) ve Fox ve ark. (1990)’nın önerdiği 5 adet parametrik olmayan stabilite analizi ve çoklu karşılaştırma analizlerinden GGE biplot analizi yapılmıştır.

Çizelge 4.21. Farklı kolza genotiplerinin harnup uzunluğuna (cm) ait parametrik stabilite analiz sonuçları

Genotipler	Ort. Harnup Uzunluğu (\bar{x}_i)	Wrickee (1962)	Finlay ve Wilkinson (1963)	Eberhart ve Russel (1966)		Perkins ve Jinks (1968) Baker (1969)		Shukla (1972)	Pinthus (1973)	Francis ve Kennenbert (1978)		Lin ve Binns (1988)
		Ekovalans (Wi^2)	Regresyon Katsayısı (b_i)	Regresyon Katsayısı (b_i)	Regresyondan Sapma Kareler Ort. (S_{di}^2)	Regresyon Katsayısı (B_i)	Regresyondan Sapma Kareler Ort. (S_{di}^2)	Stabilite Varyansı (σ_i^2)	Belirtme Katsayısı (r_i^2)	Çevre Varyansı (S_{xi}^2)	Varyasyon Katsayısı (CV_l)	Üstünlük Ölçütü (P_i)
Turan	6,85	0,567	1,338	1,338	0,072	0,338	0,072	0,083	0,849	0,351	8,65	0,866
Rally	7,52	0,655	0,710	0,710	0,093	-0,289	0,093	0,098	0,541	0,161	5,34	0,261
Nk Petrol	7,68	3,555	0,289	0,289	0,497	-0,710	0,497	0,604	0,602	0,439	8,63	0,382
Nk Caravel	7,95	0,672	1,238	1,238	0,101	0,238	0,101	0,101	0,780	0,333	7,26	0,035
Süzer	7,30	0,367	0,979	0,979	0,061	-0,020	0,061	0,048	0,879	0,207	6,22	0,409
Excalibur	7,76	1,034	1,803	1,803	0,051	0,803	0,051	0,164	0,933	0,567	9,70	0,108
PR44W29	7,30	0,157	1,007	1,007	0,026	0,007	0,026	0,011	0,918	0,186	5,90	0,376
Wosry141	7,18	1,412	0,764	0,764	0,255	-0,235	0,255	0,230	0,511	0,287	7,45	0,598
Wosry142	7,01	0,181	0,817	0,817	0,024	-0,182	0,024	0,015	0,885	0,128	5,10	0,677
Wosry143	6,92	0,768	0,732	0,732	0,114	-0,267	0,114	0,118	0,589	0,184	6,20	0,838
Wosry144	6,76	0,695	1,319	1,319	0,096	0,319	0,096	0,105	0,948	0,363	8,90	0,973
Genotip Ort.: 7,29												

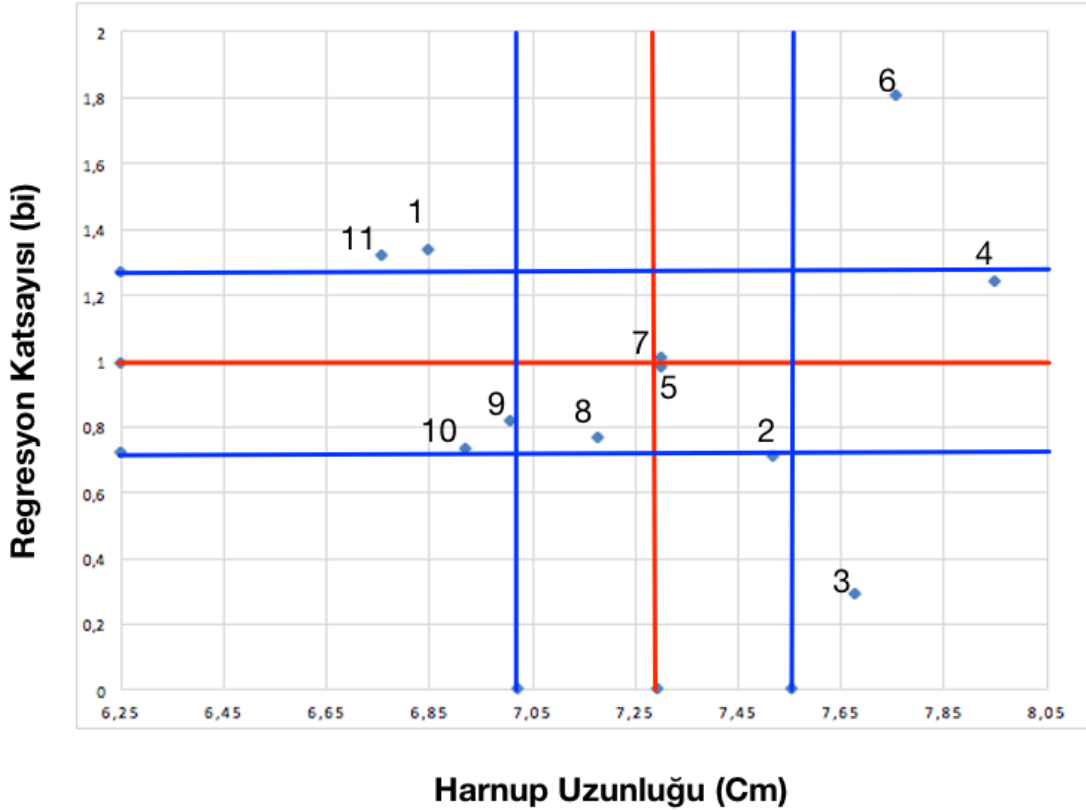
4.4.2. Parametrik stabilite analizleri

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede 11 kolza genotipinin harnup uzuluğuna ait parametrik stabilite analiz sonuçları Çizelge 4.21’de verilmiştir. Elde edilen parametrik stabilite analiz sonuçları Çizelge 4.21’de verilen sıraya göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Wricke (1962), stabilite ölçütü olarak genotiplerin ortalama verimini (\bar{x}_i) ve ekovalans değerlerini (Wi^2) esas almıştır. Bir genotipin ekovalansı küçük ise genotipik stabilitesinin yüksek olduğunu bildirmiştir. Harnup uzunluğu için hesaplanan ekovalans değerleri 0,157-3,555 arasında değişiklik göstermiş en yüksek ekovalans değeri Nk Petrol genotipinden ölçülürken bu değeri 1,412 ekovalans değeri ile Wosry141, 1,034 ekovalans değeri ile Excalibur genotipi takip etmiştir. En düşük ekovalans değeri PR44W29 genotipinden ölçülmüş bu değeri 0,181 ekovalans değeri ile Wosry142 genotipi, 0,367 ekovalans değeri ile Süzer genotipi takip etmiştir. Stabilite analizi sonucunda Wricke (1962)’e göre ekovalans değeri 0’a yakın olan, en stabil genotipler sırasıyla PR44W29, Wosry142 ve Süzer genotipleri olmuştur (Çizelge 4.21). Genotiplerin ortalama harnup uzunlukları ile birlikte değerlendirildiğinde ekovalans değeri 0’a en yakın genotipler olan PR44W29 ve Süzer genotiplerinin harnup uzunlukları genel ortalamanın üzerinde çıkmış Wosry142 genotipinin ise altında kalmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda Wricke (1962)’e göre PR44W29 ve Süzer genotipleri harnup uzunluğu bakımından stabil ve tercih edilen genotipler olmuştur.

Finlay ve Wilkinson (1963), genotiplerin adaptasyonlarını belirlemede ana ölçüt olarak regresyon katsayısı (b_i) değerlerini almışlar, genotip ortalamaları (\bar{x}_i) ve regresyon katsayıları üzerinden genotiplerin çevreye uyum yeteneklerini kullanarak bir grafik hazırlamışlardır. Genotiplerin uyum yetenekleri grafik üzerinde 9 gruba ayrılarak belirlenmiştir (Şekil 3.10). Bu grafiğe göre hesaplanan regresyon katsayıları 1’den yüksek olan genotipler iyi çevre şartlarına, 1’den düşük olan genotipler kötü çevre şartlarına, 1’e yakın olan genotipler ise tüm çevre şartlarına uyum göstermektedir; genotip ortalaması genel ortalamadan küçükse, kötü uyum, genotip ortalaması genel ortalamaya eşitse orta uyum ve

genotip ortalaması genel ortalamadan büyükse iyi uyum; ayrıca genotip regresyon hattı üzerindeki güven sınırları içerisinde yer alıyor ve genotip ortalaması genel ortalamadan küçükse tüm çevrelere kötü uyum, eşitse tüm çevrelere orta uyum, büyükse tüm çevrelere iyi uyum göstermektedir.



- 1. Turan 2. Raly 3. Perol 4. Careval 5. Süzer 6. Excalibur**
7. PW29 8. W141 9. W142 10. W143 11. W144

Şekil 4.7. Harnup uzunluğu bakımından Finay ve Wilkinson'a göre regresyon katsayısı, deneme ortalaması ve bu değerlerin güven sınırlarına göre kolza genotiplerinin adaptasyon durumları.

Bu bilgiler ışığında Şekil 3.1'de verilen grafik dikkate alındığında Turan ve Wory144 genotiplerinin regresyon katsayısı Turan (1,338); Wosry144 (1,319) 1'den büyük, genotip ortalaması Turan (6,85), Wosry144 (6,76) genel ortalamadan düşük ve güven sınırları dışında bulunduğu için iyi çevrelere kötü uyum göstermiştir. Wosry142 (0,817) ve Wosry143 (0,732) genotiplerinin regresyon katsayısı 1'e çok yakın, genotip ortalaması Wosry142 (7,01) Wosry143 (6,92) genel ortalamadan küçük ve regresyon katsayısı güven sınırları içinde yer

aldığı için bu genotipler tüm çevrelere kötü uyum göstermiştir. Rally (0,710) Süzer (0,979), PR44W29 (1,007), Wosry141 (0,764) genotiplerinin regresyon katsayıları 1'e çok yakın, genotip ortalamaları Rally (7,52), Süzer (7,30), PR44W29 (7,30), Wosry141 (7,18) genel ortalamaya çok yakın ve güven sınırları içinde yer aldığı için tüm çevrelere orta uyum göstermiştir. Excalibur genotipinin regresyon katsayısı (1,034) 1'den büyük, genotip ortalaması (7,76) genel ortalamadan yüksek ve güven sınırları dışında yer aldığı için bu genotip iyi çevrelere iyi uyum göstermiştir. Nk Caravel genotipinin regresyon katsayısı (1,238) 1'den büyük, genotip ortalaması (7,95) genel ortalamadan yüksek ve regresyon katsayısı güven sınırları içinde yer aldığı için tüm çevrelere iyi uyum göstermiştir. Nk Petrol genotipinin regresyon katsayısı (0,289) 1'den küçük, genotip ortalaması (7,68) genel ortalamadan yüksek ve güven sınırları dışında yer aldığı için kötü çevrelere iyi uyum göstermiştir (Şekil 4.7). Bu bilgiler ışığında harnup uzunluğu bakımından Finlay ve Wilkinson'a göre önerilecek genotipler Süzer ve PR44W29 genotipleri olmuştur(Çizelge 4.21).

Eberhart ve Russel (1966); genotiplerin adaptasyon ve stabilite durumlarını belirlemek için regresyon katsayısı (b_i) değerlerine ilave olarak regresyondan sapma kareler ortalamasının (S_{di}^2) kullanılması gerektiğini, stabil bir genotipin regresyon katsayısının 1'e yakın, genotip ortalamasının genel ortalamadan yüksek ve regresyondan sapma kareler ortalama değerinin ise 0'a yakın olması gerektiğini bildirmişlerdir. İncelenen stabilite parametreleri harnup uzunluğu için ele alındığında genotiplerin regresyon katsayıları 0,289-1,803 arasında değişmiş, regresyon katsayısı 1'e en yakın genotipler sırasıyla PR44W29 (1,007), Süzer (0,979) ve Wosry142 (0,817) genotipleri olmuştur. Genotiplerin regresyondan sapma kareler ortalaması 0,024-0,497 arasında değişmiş; 0'a en yakın genotipler sırasıyla Wosry142 (0,024), PR44W29 (0,026) ve Excalibur (0,051) genotipleri olmuştur. Diğer bir kriter olan genotiplerin ortalama harnup uzunlukları dikkate alındığında genotiplerin harnup uzunlukları 6,76-7,95 adet arasında değişmiş; Nk Caravel (7,95), Excalibur (7,76), ve Nk Petrol (7,68) genotiplerinin harnup uzunluğu genel ortalamadan yüksek çıkmıştır (Çizelge 4.21). Regresyon katsayısı 1'e en yakın ve regresyondan sapma kareler ortalaması en düşük olan PR44W29 ve Wosry142 genotipleri olmuştur. Ayrıca harnup uzunluğu dikkate alındığında PR44W29 genotipinin harnup uzunluğu genel ortalamadan yüksek bulunmuş Wosry142 genotipi genel ortalamasının altında kalmıştır. Bu bilgiler ışığında PR44W29 genotipi harnup uzunluğu bakımından tüm çevrelerde stabil genotip olarak önerilebilir.

Perkins ve Jinks (1968), Baker (1969), bu araştırmacılara göre bulunan regresyon katsayılarının (B_i) beklenen değerinin 0'a karşı durumları incelenir. Araştırmada harnup uzunluğuna ait elde edilen regresyon katsayısı değerleri-0,710-0,803 arasında değişmiştir. Regresyon katsayısı değeri 0'a en yakın olan genotipler sırasıyla PR44W29 (0,007), Süzer (-0,020) ve Wosry142 (-0,182) genotipleri olmuştur. Genotiplerin regresyondan sapma kareler ortalaması (S_{di}^2) 0,024-0,497 arasında değişmiştir. Regresyondan sapma kareler ortalamasının küçük olması gerektiği dikkate alındığında 0'a en yakın genotipler sırasıyla Wosry142 (0,024), PR44W29 (0,026) ve Excalibur (0,051) genotipleri olmuştur. Diğer bir kriter olan genotiplerin ortalama harnup uzunlukları değerlendirildiğinde genotiplerin ortalama harnup uzunlukları 6,76-7,95 adet arasında değişmiş; harnup uzunluğu genel ortalamadan yüksek olan genotipler sırasıyla Nk Caravel (7,95), Excalibur (7,76), Nk Petrol (7,68) genotipleri olmuştur (izelge 4.21). Bu bulgular ışığında Perkins ve Jinks (1968) ve Baker (1969) araştırmacılarına göre, regresyon katsayısı 0'a en yakın ve regresyondan sapma kareler ortalaması en düşük olan PR44W29 ve Wosry142 genotipleri arasında genotip ortalaması genel ortalamanın üstünde olan PR44W29 genotipinin denendiği çevrelere karşı harnup uzunluğu bakımından uyum yeteneğinin yüksek olduğu söylenebilir.

Shukla (1972), tarafından genotiplerin stabilitelelerini tanımlamada kullanılan stabilite varyansı (σ_i^2) her bir genotipin bütün çevreler üzerindeki varyansı ele alınarak hesaplanır ve 0'a en yakın genotipler stabil kabul edilir. Çalışmadan elde edilen harnup uzunluğuna ait stabilite varyansı-0,011-0,604 değerleri arasında değişmiştir. En yüksek stabilite varyansı değeri Nk petrol genotipinden elde edilirken bu değeri 0,230 stabilite varyansı ile Wosry141 genotipi, 0,164 stabilite varyansı ile Excalibur genotipi takip etmiştir. En düşük stabilite varyansı değerine sahip olan genotip PR44W29 genotipi iken bu değeri 0,015 stabilite varyansı ile Wosry142, 0,048 stabilite varyansı ile Süzer genotipi izlemiştir (izelge 4.21). Bu değerler doğrultusunda 0'a en yakın olan PR44W29, Wosry142 ve Süzer genotipleri stabil olarak kabul edilebilir. Shukla (1972)'nin varyans ölçütünün yanı sıra genotiplerin harnup uzunluğu ortalamaları da dikkate alındığında stabilite varyansı en düşük olan PR44W29 ve Süzer genotipinin ortalama harnup uzunlukları genel ortalamadan yüksek bulunmuş ve en stabil genotipler olduğu belirlenmiştir. Ayrıca stabilite varyansı ve ekovalans değerleri arasında doğrusal bir ilişki vardır. Her iki metoda göre genotiplerin stabilite durumları aynı çıkmıştır.

Pinthus (1973), belirtme katsayısını (r_i^2) bir stabilite parametresi olarak kullanmış ve belirtme katsayısı 1'e yakın olan genotiplerin stabil olduğunu bildirmiştir. Analiz sonucunda elde edilen belirtme katsayısı değerleri 0,511-0,948 arasında değişmiştir. Belirtme katsayısı en yüksek olan genotipler sırasıyla Wosry144 (0,948), Excalibur (0,933) ve PR44W29 (0,918) genotipleri olurken en düşük genotipler Wosry141 (0,511), Rally (0,541) ve Wosry143 (0,589) genotipleri olmuştur. Belirtme katsayısı 1'e en yakın genotipler olan Wosry144, Excalibur ve Süzer genotipleri içinde Süzer ve Excalibur genotipleri söz konusu yöntemle göre önerilebilir (Çizelge 4.21).

Francis ve Kennenberg (1978); stabilite ölçütü olarak her bir genotipin çevre varyansını (S_{xi}^2) ve varyasyon katsayısını (CV_i) kullanmışlardır. Bu yöntemle göre stabil bir genotipin çevre varyansı ve varyasyon katsayısı değeri 0'a yakın ve genotip ortalaması (\bar{x}_i) genel ortalamadan yüksek olmalıdır. Harnup uzunluğu bakımından Çevre varyansı 0'a en yakın olan genotipler Wosry142 (0,128), Rally (0,161) ve Wosry143 (0,184) genotipleri; 0'a en uzak genotipler ise Excalibur (0,567), Nk Petrol (0,439) ve Wosry144 (0,363) genotipleri olmuştur. Genotiplerin varyasyon katsayıları dikkate alındığında varyasyon katsayısı 0'a en yakın olan genotipler Wosry142 (5,10), Rally (5,34) ve PR44W29 (5,90) genotipleri; 0'a en uzak genotipler ise Excalibur (9,70), Wosry144 (8,90) ve Turan (8,65) genotipleri olmuştur. Harnup uzunluğu bakımından genotip ortalaması genel ortalamasının üzerinde yer alan Nk Caravel (7,95), Excalibur (7,76), Nk Petrol (7,68), Rally (7,52), Süzer ve PR44W29 (7,30) genotipleri arasında; çevre varyansı ve varyasyon katsayısı düşük olan ve harnup uzunluğu genel ortalamasının üzerinde yer alan Rally genotipinin Francis ve Kennenberg (1978)'e göre en stabil genotip olduğu ve harnup uzunluğu bakımından önerilebileceği görülmektedir. Stabilesi en düşük genotip ise Wosry144 genotipi olmuştur (Çizelge 4.21).

Lin ve Binns (1988); genotiplerin stabilitelerini belirlemek için üstünlük ölçütü (P_i) kavramını kullanmışlardır. Üstünlük ölçütü bir çevrede denemeye alınan bir genotipin performansı ile o çevrede denemeye alınan tüm genotiplerin en yüksek performansı arasındaki fark hesaplanarak elde edilir, farkın az olması genotipin performansını en yüksek performansa yaklaştırır. Sonuç olarak bir genotipin üstünlük ölçütü değeri 0'a yakın ise o genotipin stabilesi yüksektir. Harnup uzunluğu için genotiplerin üstünlük ölçütü değerleri 0,035-0,973 arasında değişmiştir. Harnup uzunluğu bakımından üstünlük ölçütü 0'a en yakın olan

genotipler sırasıyla Nk Caravel (0,035), Excalibur (0,108) ve Rally (0,261) genotipleri olmuş; 0' en uzak olan genotipler ise Wosry144 (0,973), Turan (0,866) ve Wosry143 (0,838) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.21). Harnup uzunluğu bakımından genotip ortalaması genel ortalamanın üzerinde yer alan genotipler Nk Caravel (7,95), Excalibur (7,76), Nk Petrol(7,68), Rally (7,52), Süzer ve PR44W29 (7,30) genotipleri olmuştur. Bu sonuçlar ışığında stabilitesi yüksek bulunan Nk Caravel, Excalibur ve Rally genotiplerinin aynı zamanda ortalama harnup uzunluğu da genel ortalamanın üzerinde çıkmış ve bu genotipler test edilen çevrelerde ideal en stabil genotipler olmuştur.

4.4.3. Parametrik olmayan stabilite analizleri

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede test edilen 11 kolza genotipinin harnup uzunluğu bakımından stabilitelelerini değerlendirmek için Huehn (1979)'nin üç adet $S_i^{(2)}$, $S_i^{(3)}$, $S_i^{(6)}$ stabilite yöntemi, Kang (1988)'in RS (sıra toplamı) ve Fox ve ark. (1990)'nın TOP (en üst sıra) yöntemi olmak üzere toplam 5 adet parametrik olmayan stabilite yöntemi kullanılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Huehn (1979)'a göre 3 adet parametrik olmayan stabilite analizi yapılmış analiz sonuçları Çizelge 4.22'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi çevre varyansları sıralama değeri olan $S_i^{(2)}$ değerleri 5,07-21,14 arasında, bir genotipin sıralama ortalamasından gösterdiği sapmaların toplamı olan $S_i^{(3)}$ değerleri 1,09-29,20 arasında, her bir genotipin kareler toplamının ortalamalardan mutlak sapma değeri sıralaması olan $S_i^{(6)}$ değerleri 0,89-6,66 arasında değişmiştir. Huehn (1996) bir genotipin stabil olabilmesi için elde edilen bu değerlerin 0'a yakın olması gerektiğini; sıfır varyansın yüksek kararlılık gösterdiğini bildirmiştir. Bu bulgular ışığında $S_i^{(2)}$ analiz sonucuna göre en stabil genotipler sırasıyla PR44W29 (5,07), Wosry142 (5,64) ve Turan (7,64) genotipleri, $S_i^{(3)}$ analiz sonucuna göre en stabil genotipler Wosry142 (1,09), Turan (2,12) ve PR44W29 (2,20) genotipleri ve $S_i^{(6)}$ analiz sonucuna göre ise en stabil genotipler Wosry142 (0,89), Wosry144 (0,98) ve Turan (1,23)

genotipleri olmuştur. Stabilitesi en düşük olan genotipler ise sırasıyla $S_i^{(2)}$ analiz sonucuna göre Wosry141(21,14), Nk Petrol (18,26) ve Rally (12,28), $S_i^{(3)}$ analiz sonucuna göre Nk Petrol (18,26), Excalibur (11,16), Wosry141 (9,23), $S_i^{(6)}$ analiz sonucuna göre ise Nk Petrol (6,66), Excalibur (3,68) ve Rally (3,41) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Farklı kolza genotiplerinin harnup uzunluğu (cm) için parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları

Genotipler	Ort. Harnup Uzunluğu (\bar{x}_i)	Huehn (1979)			Kang (1988)	Fox ve ark. (1990)
		($S_i^{(2)}$)	($S_i^{(3)}$)	($S_i^{(6)}$)	RS	TOP
Turan	6,85	7,64	2,12	1,23	14	0,0
Rally	7,52	12,28	7,45	3,41	9	37,5
Nk Petrol	7,68	18,26	29,20	6,66	14	75,0
Nk Caravel	7,95	12,12	4,15	2,73	7	87,5
Süzer	7,30	9,12	3,73	1,82	8	0,0
Excalibur	7,76	9,69	11,16	3,68	11	75,0
PR44W29	7,30	5,07	2,20	1,44	7	0,0
Wosry141	7,18	21,14	9,23	3,07	17	25,0
Wosry142	7,01	5,64	1,09	0,89	10	0,0
Wosry143	6,92	11,41	3,08	1,46	17	0,0
Wosry144	6,76	9,69	2,92	0,98	18	0,0
Genotip Ort.:7,29						

Kang (1988) genotiplerin stabilitelelerini ortaya koymak için; bir genotipin çevreler üzerinden performans sıralaması ile Shukla (1972)'nin stabilite varyansının (σ_i^2) birlikte değerlendirilmesiyle elde edilen parametrik olmayan stabilite yöntemi olan sıra-toplam yöntemini önermiştir. Genotiplerin sıra-toplam değerleri 7-18 arasında değişmiştir (Çizelge 4.22). RS değeri en düşük olan genotip en stabil genotip olmaktadır (Kang 1988). Bu bulgular

ışığında en stabil genotipler Nk Caravel-PR44W29 (7), Süzer (8) ve Rally (9) genotipleri olurken stabilitesi en düşük genotipler ise Wosry144 (18), Wosry141-Wosry143 (17) genotipleri olmuştur.

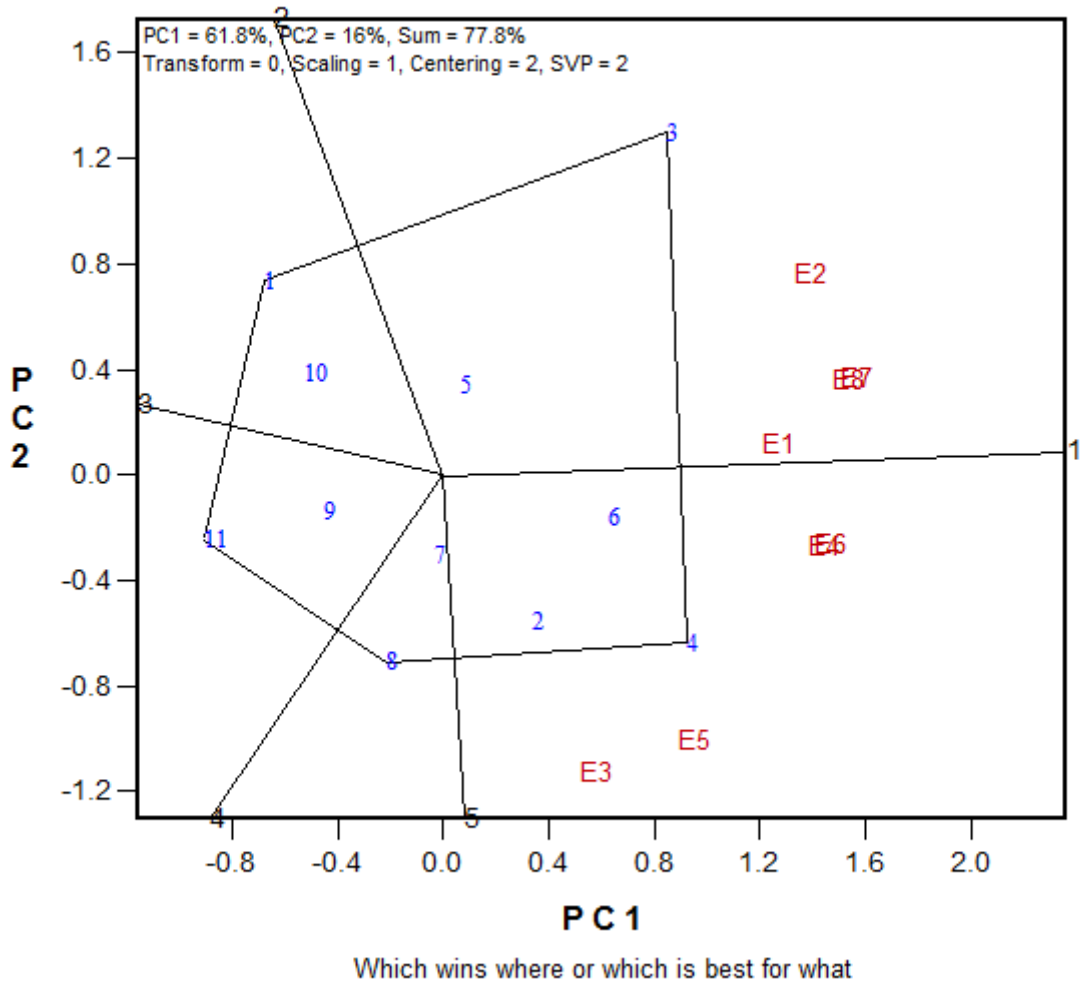
Fox ve ark. (1990); genotiplerin stabilitelelerini ortaya koymak için; farklı çevrelerde denemeye alınan genotiplerin en yüksekte başlamak üzere performans sıralamasına göre her çevrede ilk üç sırada yer alma oranı ile elde edilen parametrik olmayan stabilite yöntemi olan en üst sıra (TOP) yöntemini önermişlerdir. TOP değeri 100'e en yakın olan genotipler stabilitesi en yüksek olan genotiplerdir, yüksek TOP değeri aynı zamanda bir genotipin genel adaptasyon yeteneğini de göstermektedir (Fox ve ark. 1990). Bu sonuçlar doğrultusunda genotiplerin harnup uzunluğu için elde edilen TOP sayısı değerleri 0,0-87,5 arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek TOP değeri Nk Caravel genotipinde ölçülürken bu değeri 75,0 TOP değeri ile Nk Petrol ve Excalibur genotipleri takip etmiştir. Elde edilen en düşük TOP değeri olan 0,0 değeri ise sırasıyla Turan, Süzer, PR44W29, Wosry142, Wosry143 ve Wosry144 genotiplerinde ölçülmüştür (Çizelge 4.22). Bu bilgiler doğrultusunda Nk Caravel, Nk Petrol ve Excalibur genotiplerinin en stabil genotipler olduğu söylenebilir.

4.4.4. GGE biplot analizi

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede test edilen 11 kolza genotipinin harnup uzunluğu bakımından genotiplerin çevrelere göre performansını ve stabilitesini gösteren ve stabilitesini gösteren GGE biplot analiz görüntüsü Şekil 4.8'de verilmiştir. Çizelge 4.23'de 11 adet kolza genotipinin, 8 çevrede (E1-E8) test edildiği denemelerinin, harnup uzunluğuna (cm) ait değerleri sunulmuştur.

Çizelge 4.23. 8 çevrede (E1-E8) test edilen 11 kolza genotipinin (1-11) ortalama harnup uzunluğu (cm) değerleri

Genotipler		Tekirdağ 2013-2014 (E1)	Kırklareli 2013-2014 (E2)	Edirne 2013-2014 (E3)	Tekirdağ 2014-2015 (E4)	Kırklareli 2014-2015 (E5)	Tekirdağ 2015-2016 (E6)	Kırklareli 2015-2016 (E7)	Edirne 2015-2016 (E8)
1	Turan	6,85	7,34	7,72	6,49	6,07	6,12	7,27	6,92
2	Rally	7,27	7,59	8,22	6,96	7,88	7,22	7,64	7,37
3	Nk Petrol	7,68	8,29	6,93	7,77	6,86	7,07	8,56	8,25
4	Nk Caravel	7,37	7,8	8,95	7,87	7,86	7,12	8,4	8,21
5	Süzer	7,59	7,66	7,7	6,94	7,09	6,58	7,85	7,01
6	PR44W29	7,86	7,92	9,17	7,59	6,99	6,69	8,18	7,7
7	Excalibur	7,13	7,39	8,20	7,23	7,24	6,68	7,42	7,09
8	Wosry141	7,61	6,71	7,93	7,44	7,52	6,44	7,17	6,63
9	Wosry142	6,96	7,09	7,75	6,93	7,04	6,46	7,03	6,82
10	Wosry143	7,22	7,35	7,21	6,22	7,12	6,32	7,11	6,81
11	Wosry144	6,51	6,57	8,16	6,49	6,48	6,26	7,02	6,62
Genotip Ort.: 7,29									



Şekil 4.8. Harnup uzunluğu (cm) bakımından hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü(1: Turan, 2: Rally, 3: Nk Petrol, 4: Nk Caravel, 5: Süzer, 6: PR44W29, 7:Excalibur, 8: Wosry141, 9: Wosry142, 10: Wosry143, 11: Wosry144. E1: Tekirdağ 2013-2014, E2: Kırklareli 2013-2014, E3: Edirne 2013-2014, E4: Tekirdağ 2014-2015, E5: Kırklareli 2014-2015, E6: Tekirdağ 2015-2016, E7: Kırklareli 2015-2016, E8: Edirne 2015-2016)

Harnup uzunluğu (cm) bakımından hangi genotiplerin, hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü Şekil 4.8’de verilmiştir. Şekil 4.8’de verilen GGE biplot analiz görüntüsünde poligonda bulunan eşitlik çizgileri 8 çevreyi 5 sektöre ayırmış ve tüm çevreler 2 sektör içinde yer almıştır. 4 çevre (E1, E2, E7, E8) sektör 2’nin içinde yer alırken, diğer 4 çevre (E3, E4, E5, E6) sektör 1’in içinde yer almıştır. Bunun sonucunda hedef çevrenin 2 farklı mega çevreden oluşabileceği ve her biri için farklı genotiplerin seçilmesi ve önerilmesi gerektiği görülmektedir. Her bir sektör için kazanan

genotipler 3 (Nk Petrol), 1 (Turan), 11 (Wosry144), 8 (Wosry141) ve 4 (Nk Caravel) numaralı genotipler olmuştur. 3 (Nk Petrol) ve 4 (Nk Caravel) numaralı genotipler arasındaki eşitlik çizgisi 3 (Nk Petrol) numaralı genotipin E1, E2, E7, ve E8 çevrelerinde daha iyi olduğunu buna karşılık 4 (Nk Caravel) numaralı genotipin E3, E4, E5 ve E6 çevrelerinde daha iyi olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar ışığında 6 (PR44W29) numaralı genotip, en stabil genotip olmuştur. Söz konusu genotipin, ortalama harnup uzunluğu da genel ortalamanın üzerinde bulunduğu için denemenin yapıldığı lokasyonlar için bu genotip önerilebilir.

4.4.5. Harnup uzunluğu ile ilgili sonuçların değerlendirilmesi

11 kolza genotipi ile 3 yılda, 3 lokasyonda toplam 8 çevrede yürütülen denemelerden elde edilen varyans analizi sonucunda genotipler ve çevreler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak % 0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.19). Genotip çevre etkileşimi sonucunda denemelerden elde edilen harnup uzunluğu değerleri 6,07-9,17 cm arasında değişmiş; ortalama harnup uzunluğu 7,29 cm ölçülmüştür. Literatür taraması sonucunda Türkiye’de kışlık kolza ile ilgili yapılan çalışmalarda harnup uzunluğu değerleri 5,47-7,78 cm arasında değişmişken (Başalma 1997; Aytac 2007) Kanada’da bulunan kolza konseyi harnup uzunluğunun 5,08 cm olması gerektiğini bildirmiştir (Anonim 2017b). Çalışmamızda elde edilen harnup uzunluğu biraz yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni kullanılan genotiplerin farklı olması olabilir. Kullandığımız genotipler arasında en yüksek harnup uzunluğu sırasıyla PR44W29 (9,17), Nk Caravel (8,95), ve Nk Petrol (8,56) genotiplerinden elde edilirken en düşük harnup uzunluğu Turan (6,07), Wosry143 (6,22) ve Wosry144 (6,26) genotiplerinden ölçülmüştür. Ortaya çıkan bu sonuç genotiplerin ve lokasyonların farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü genotip ve çevre farklılığı istatistiki anlamda 0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.19)

Harnup uzunluğu bakımından genotiplerin denenen tüm çevrelerde stabil olması istenir. Araştırmada harnup uzunluğu bakımından genotip × çevre etkileşimi önemli çıktığı için bütün lokasyonlarda ve yıllarda harnup uzunluğu yüksek olan genotiplerin seçilmesi gerekmektedir (Özberk 1990). Çalışmada genotip × çevre etkileşimi varyans analizi önemli çıktığı için çeşitli stabilite analizleri yapılmıştır. Harnup uzunluğunun stabilite durumunu ortaya koymak için Wrickee (1962), Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhart ve Russel (1966), Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969), Shukla (1972), Pinthus (1973), Francis

ve Kennenbert (1978) ve Lin ve Binns (1988)'in önerdiği toplam 8 adet parametrik stabilite analizi; Huehn (1979),Kang (1988) ve Fox ve ark. (1990)'nın önerdiği 5 adet parametrik olmayan stabilite analizi ve GGE biplot analizi yapılmış analizler sonucunda stabil olan genotipler Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Stabilite analiz sonuçlarına göre harnup uzunluğu (cm) için stabil ve bölge için önerilen genotipler

Stabilite Yöntemleri	Stabil Genotipler	Harnup Uzunluğu İçin Önerilen Genotipler
Parametrik Stabilite Analizi		
1. Wrickee (1962) Ekovalans (W_i^2)	PR44W29, Wosry142, Süzer	PR44W29, Süzer
2. Finlay ve Wilkinson (1963) Regresyon Katsayısı (b_i)	PR44W29, Süzer, Wosry142	PR44W29, Süzer
3. Eberhart ve Russel (1966) Regresyon Katsayısı (b_i) Regresyondan Sapma Kareler Ortalaması (S_{di}^2)	PR44W29, Wosry142	PR44W29
4. Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969) Regresyon Katsayısı (B_i) Regresyondan Sapma Kareler Ortalaması (S_{di}^2)	PR44W29, Wosry142	PR44W29
5. Shukla (1972) Stabilite Varyansı (σ_i^2)	PR44W29, Wosry142, Süzer	PR44W29, Süzer
6. Pinthus (1973) Belirtme Katsayısı (r_i^2)	Wosry144, Excalibur, Süzer	Excalibur, Süzer
7. Francis ve Kennenbert (1978) Çevre Varyansı (S_{xi}^2) Varyasyon Katsayısı (CV_i)	Wosry142, Rally	Rally
8. Lin ve Binns (1988) Üstünlük Ölçütü (P_i)	Caravel-Excalibur-Rally	Caravel, Excalibur, Rally
Parametrik Olmayan Stabilite Analizi		
1. Huehn $(S_i^{(2)})$	PR44W29, Wosry142, Turan	PR44W29
2. Huehn $(S_i^{(3)})$	Wosry142, Turan-, PR44W29	PR44W29
3. Huehn $(S_i^{(6)})$	Wosry142, Wosry144, Turan	PR44W29
4. Kang (1988) RS	Nk Caravel, PR44W29, Süzer	Nk Caravel-PR44W29-Süzer
5. Fox ve ark. (1990) TOP	Nk Caravel, Petrol, Excalibur	Nk Caravel, Petrol, Excalibur
Çok Değişkenli Yöntem		
1. GGE-Biplot Analizi Yan ve ark. (2000)	PR44W29	PR44W29

Çizelge 4.24 incelendiğinde harnup uzunluğunun stabilitesini belirlemek için kullanılan parametrik stabilite analizi sonucunda Pinthus (1973)'un belirtme katsayısı (r_i^2), Francis ve Kennenbert (1978)'in çevre varyansı (S_{xi}^2) ve varyasyon katsayısı (CV_i) değerleri ile Lin ve Binns (1988)'in üstünlük ölçütü (P_i) değerleri haricinde diğer 5 parametrik stabilite analizine göre PR44W29, Wosry142 ve kısmen Süzer genotipleri en stabil genotipler seçilmiştir. Stabiliteleri yüksek bulunan bu genotipler arasında ortalama harnup uzunluğu genel ortalamanın üzerinde yer alan PPR44W29 ve Süzer genotipleri olmuştur. Bu yüzden denemenin yürütüldüğü lokasyonlar için bu analiz yöntemlerine göre söz konusu iki genotip uygun bulunmuştur. İfade edilen diğer 3 yöntemde ise stabil olarak kabul edilen genotipler Excalibur, Wosry142 ve Nk Caravel genotipleri olmuştur. Wosry142 genotipinin harnup uzunluğu genel ortalamanın altında yer aldığı için Excalibur genotipi harnup uzunluğu bakımından denemenin yürütüldüğü çevreler için uygun genotip olmuştur. Genel olarak tüm parametrik stabilite analiz sonuçlarında stabil genotiplerin sıralaması değişse de Lin ve Binns (1988)'in üstünlük ölçütü dışında sonuçlar birbirine çok yakın çıkmıştır. Parametrik olmayan stabilite analiz sonucunda ise Huehn'nin önerdiği 3 yöntemde en stabil genotipler sıraları değişmekle beraber Wosry142 ve Turan genotipleri en stabil genotipler olmuştur. Kang (1988)'in kullandığı stabilite analiz sonucuna göre Nk Caravel ve PR44W29 genotipleri en stabil genotipler olmuş aynı zamanda bu genotiplerin harnup uzunlukları da genel ortalamanın üzerinde olduğu için çalışmanın yürütüldüğü çevreler için uygun bulunmuştur. Fox ve ark. (1990)'na göre ise en stabil genotip Nk Caravel genotipi olmuştur. GGE biplot analiz sonucunda da en stabil genotip PR44W29 genotipi en stabil ve aynı zamanda harnup uzunluğu bakımından uygun genotip olarak belirlenmiştir.

4.5. Harnupta Tohum Sayısı (adet/harnup)

4.5.1. Genotip çevre interaksyonu varyans analizi

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede 11 kolza genotipi ile yürütülen araştırmanın harnupta tohum sayısı için genotip × çevre interaksyonuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25’de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Farklı kolza genotiplerinin harnupta tohum sayısına (adet/harnup) ait genotip × çevre interaksyonu varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Çevre	7	534,22	76,31	50,73**
Genotip	10	1264,23	126,42	83,11**
Tekerrür (Ç)	24	44,44	1,85	1,21
Genotip × Çevre	70	973,33	13,90	9,14**
Hata	240	365,06	1,52	
Genel	351	3181,30	9,06	
CV (%) = 5,34				

** : % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.25’de görüldüğü gibi harnupta tohum sayısı için çevre, genotip, ve genotip × çevre interaksyon etkisi istatistiki olarak % 0,01 düzeyinde önemli bulunmuş, tekerrür (ç) etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Farklı kolza genotiplerinin 2013-2014 yetiştirme sezonunda Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne lokasyonlarından, 2014-2015 yetiştirme sezonunda Tekirdağ ve Kırklareli lokasyonlarından, 2015-2016 yetiştirme sezonunda ise Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne lokasyonlarından elde edilen genotip, çevre ve genotip × çevre interaksyonunun, ortalama harnupta tohum sayısına ait değerleri Çizelge 4.26’da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Farklı kolza genotiplerinin genotip, çevre ve genotip × çevre interaksiyonuna ait ortalama harnupta tohum sayısı (adet/harnup) değerleri

Harnupta Tohum Sayısı (adet/harnup)											
Genotipler	2013-2014			2014-2015		2015-2016			Genotip Toplamı	Genotip Ort.	Genotip Etkisi
	Tekirdağ	Kırklareli	Edirne	Tekirdağ	Kırklareli	Tekirdağ	Kırklareli	Edirne			
Turan	20,87	23,12	22,17	23,70	24,40	22,50	22,35	22,07	181,18	22,65 c	-0,44
Rally	25,85	22,00	23,70	26,40	26,60	25,40	22,77	22,57	195,29	24,41 b	1,32
Nk Petrol	25,20	24,80	22,77	27,32	25,12	25,50	27,27	25,40	203,38	25,42 a	2,33
Nk Caravel	24,65	20,22	24,90	28,20	26,95	24,87	23,77	26,72	200,28	25,03 a	1,94
Süzer	23,80	26,27	23,02	27,25	25,65	23,40	23,70	20,17	193,26	24,15 b	1,06
Excalibur	25,95	21,07	23,17	23,45	25,77	22,40	21,97	19,77	183,55	22,94 c	-0,15
PR44W29	25,90	22,85	27,02	27,95	26,15	25,55	24,17	24,57	204,16	25,52 a	2,43
Wosry141	22,35	18,37	19,25	22,72	23,80	17,27	16,82	15,90	157,48	19,56 f	-3,53
Wosry142	21,32	22,80	22,90	24,72	27,60	17,30	18,50	16,10	171,24	21,40 de	-1,69
Wosry143	22,40	21,72	19,82	19,90	24,92	23,00	22,00	22,20	175,96	21,99 d	-1,10
Wosry144	21,40	18,62	19,72	21,00	20,05	22,42	22,95	21,07	167,23	20,90 e	-2,19
Çevre Toplamı	259,69	241,84	248,44	272,61	277,01	249,61	246,27	237,54			
Çevre Ortalaması	23,60 b	21,98 de	22,58 c	24,78 a	25,18 a	22,69 c	22,38 cd	21,50 e		23,09	
Çevre Etkisi	0,51	-1,11	-0,51	1,69	2,09	-0,40	-0,71	-1,50			
LSD: Çevre: 0,51 Genotip: 0,61 Genotip × Çevre: 1,71											

Çizelge 4.26'da görüldüğü gibi harnupta tohum sayısı bakımından genotipler, çevreler ve genotip \times çevre interaksyonu arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur. Çevreler incelendiğinde harnupta tohum sayısının 21,50-25,18 adet/harnup arasında değiştiği görülmektedir. Harnupta tohum sayısı bakımından en yüksek değer 2014-2015 yetiştirme sezonunda Kırklareli lokasyonundan elde edilirken, bu değeri önemsiz bir fark olan 24,78 adet/harnup ile yine aynı yetiştirme sezonunda Tekirdağ lokasyonu takip etmiştir. En düşük harnupta tohum sayısı ise 2015-2016 yetiştirme sezonunda Edirne lokasyonundan elde edilmiş, bu değeri 21,98 adet/harnup ile 2013-2014 yetiştirme sezonunda Kırklareli lokasyonu takip etmiştir.

Çizelge 4.26'da verilen genotiplerin ortalama harnupta tohum sayısı incelendiğinde ise, tohum sayısının 19,56-25,52 adet/harnup arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek harnupta tohum sayısı, aralarında istatistiki olarak herhangi bir fark olmayan sırasıyla 25,52 adet/harnup ile PR44W29 genotipinde, 25,42 adet/harnup ile Nk Petrol genotipinde ve 25,03 adet/harnup ile Nk Caravel genotipinde ölçülmüştür. En düşük harnupta tohum sayısı ise 19,56 adet/harnup ile Wosry141 genotipinde ölçülürken bu değeri 20,90 adet/harnup ile Wosry144 genotipi ve 21,40 adet/harnup ile Wosry142 genotipi takip etmiştir.

Çizelge 4.26'da verilen genotip \times çevre interaksyonu incelendiğinde; harnupta tohum sayısının 15,90-28,20 adet/harnup arasında değiştiği görülmektedir. Elde edilen en yüksek harnupta tohum sayısı 2014-2015 yetiştirme sezonunda Tekirdağ lokasyonunda Nk Caravel genotipinden elde edilmiş, bu değeri yine sırasıyla aynı lokasyonda ve aynı yetiştirme sezonunda elde edilen 27,95 adet/harnup ile PR44W29 ve aynı yetiştirme sezonunda Kırklareli lokasyonundan elde edilen 27,60 ile Wosry142 genotipi takip etmiştir. En düşük harnupta tohum sayısı ise 2015-2016 yetiştirme sezonunda Edirne lokasyonunda Wosry141 genotipinden elde edilmiş, bu değeri aynı yetiştirme sezonunda ve lokasyonunda 16,10 adet/harnup ile Wosry142 genotipi ve yine aynı yetiştirme sezonunda Kırklareli lokasyonundan elde edilen 16,82 adet/harnup ile Wosry141 genotipi takip etmiştir.

Çizelge 4.26'da verilen genotip \times çevre interaksyonu sonuçlarında yıllar ayrı ayrı incelendiğinde 2013-2014 yetiştirme sezonunda genotiplerin harnupta tohum sayıları 18,37-27,02 adet/harnup değişmiş, en yüksek harnupta tohum sayısı Edirne lokasyonunda PR44W29 genotipinden elde edilmiş, bu değeri 26,27 adet/harnup ile Kırklareli lokasyonunda ölçülen

Süzer genotipi ve yine aynı lokasyondan elde edilen 25,95 Excalibur genotipi takip etmiştir. Bu yetiştirme sezonunda en düşük harnupta tohum sayısı Kırklareli lokasyonunda elde edilen Wosry141 genotipinde ölçülürken, bu değeri yine aynı lokasyondan elde edilen 18,62 adet/harnup ile Wosry144 genotipi takip etmiştir.

Çizelge 4.26'da verilen genotip \times çevre interaksyonu sonuçlarında, 2014-2015 yetiştirme sezonunda, elde edilen harnupta tohum sayısı 19,90-28,20 adet/harnup arasında değişmiştir. En yüksek harnupta tohum sayısı Tekirdağ lokasyonunda Nk Caravel genotipinde saptanırken, bu değeri yine aynı lokasyonda ölçülen 27,95 adet/harnup ile PR44W29 genotipi takip etmiştir. Bu yetiştirme sezonuna ait, en düşük harnupta tohum sayısı ise Tekirdağ lokasyonunda Wosry143 genotipinden elde edilmiş, bu genotipiyine aynı lokasyondan elde edilen 21,00 adet/harnup ile Wosry144 genotipi, 22,72 adet/harnup ile Wosry141 genotipi takip etmiştir.

Çizelge 4.26'da verilen genotip \times çevre interaksyonu sonuçlarında, 2015-2016 yetiştirme sezonunda elde edilen harnupta tohum sayısı 16,10-27,27 adet/harnup arasında değişmiştir. En yüksek harnupta tohum sayısı Kırklareli lokasyonunda ölçülen Nk Petrol genotipinden elde edilirken, bu genotipi Edirne lokasyonunda ölçülen 26,72 adet/harnup ile Nk Caravel genotipi ve Tekirdağ lokasyonunda ölçülen 25,50 adet/harnup ile Nk Petrol genotipi takip etmiştir. En düşük harnupta tohum sayısı ise Edirne lokasyonunda Wosry142 genotipinden elde edilmiş, bu genotipi, Tekirdağ lokasyonunda ölçülen sırasıyla 17,27 adet/harnup ile Wosry141 genotipi ve 17,30 adet/harnup ile Wosry142 genotipleri izlemiştir.

Genotip \times çevre interaksyonunun önemli çıkması harnupta tohum sayısı bakımından genotiplerin stabilite durumlarının farklı olduğunu göstermektedir. Harnupta tohum sayısının stabilite durumunu ortaya koymak için Wrickee (1962), Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhart ve Russel (1966), Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969), Shukla (1972), Pinthus (1973), Francis ve Kennenbert (1978) ve Lin ve Binns (1988)'in önerdiği toplam 8 adet parametrik stabilite analizi; Huehn (1979), Kang (1988) ve Fox ve ark. (1990)'nın önerdiği 5 adet parametrik olmayan stabilite analizi ve GGE biplot analizi yapılmıştır.

Çizelge 4.27. Farklı kolza geotiplerinin harnupta tohum sayısına (adet/harnup) ait parametrik stabilite analiz sonuçları

Genotipler	Ort. Harnupta Tohum Sayısı (\bar{x}_i)	Wrickee (1962)	Finlay ve Wilkinson (1963)	Eberhart ve Russel (1966)		Perkins ve Jinks (1968) Baker (1969)		Shukla (1972)	Pinthus (1973)	Francis ve Kennenbert (1978)		Lin ve Binns (1988)
		Ekovalans (W_i^2)	Regresyon Katsayısı (b_i)	Regresyon Katsayısı (b_i)	Regresyondan Sapma Kareler Ort. (S_{di}^2)	Regresyon Katsayısı (B_i)	Regresyondan Sapma Kareler Ort. (S_{di}^2)	Stabilite Varyansı (σ_i^2)	Belirtme Katsayısı (r_i^2)	Çevre Varyansı (S_{xi}^2)	Varyasyon Katsayısı (CV_i)	Üstünlük Ölçütü (P_i)
Turan	22,65	9,51	0,446	0,446	0,965	-0,553	0,965	1,27	0,39	1,17	4,78	9,05
Rally	24,41	5,56	1,265	1,265	0,784	0,265	0,784	0,58	0,15	3,45	7,61	4,44
Nk Petrol	25,42	20,31	0,264	0,264	2,290	-0,735	2,290	3,16	0,32	2,08	5,67	1,84
Nk Caravel	25,03	27,98	1,054	1,054	4,658	0,054	4,658	4,50	0,00	5,92	9,71	3,49
Süzer	24,15	19,79	1,098	1,098	3,278	0,098	3,278	3,06	0,00	4,90	9,16	5,35
Excalibur	22,94	11,87	1,334	1,334	1,753	0,334	1,753	1,68	0,11	4,59	9,33	9,62
PR44W29	25,52	10,19	0,843	0,843	1,650	-0,156	1,650	1,39	0,02	2,64	6,37	1,75
Wosry141	19,56	23,99	2,121	2,121	1,451	1,121	1,451	3,80	0,63	9,05	15,38	29,69
Wosry142	21,40	62,50	2,333	2,333	6,821	1,333	6,821	10,52	0,34	15,28	18,26	20,03
Wosry143	21,99	24,20	0,284	0,284	2,998	-0,715	2,998	3,83	0,25	2,71	7,48	13,49
Wosry144	20,90	27,38	-0,047	-0,047	2,345	-1,047	2,345	4,39	0,48	2,01	6,78	18,85
Genotip Ort.: 23,09												

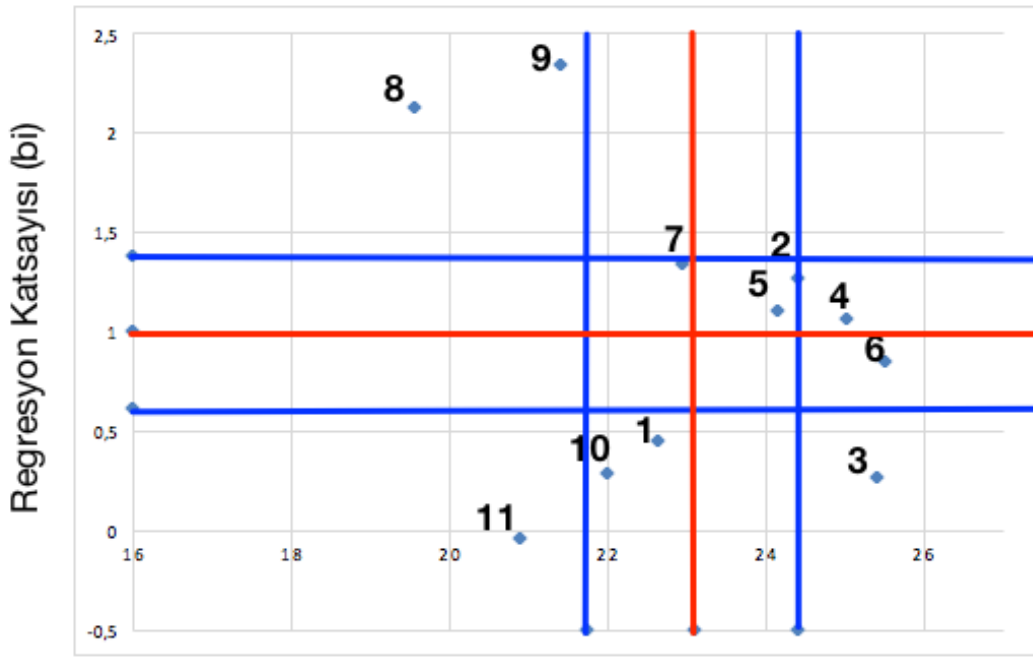
4.5.2. Parametrik stabilite analizleri

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede 11 kolza genotipinin harnupta tohum sayısına (adet/harnup) ait parametrik stabilite analiz sonuçları Çizelge 4.27’de verilmiştir. Elde edilen parametrik stabilite analiz sonuçları Çizelge 4.27’de verilen sıraya göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Wricke (1962); stabilite ölçütü olarak genotiplerin ortalama verimini (\bar{x}_i) ve ekovalans değerlerini (Wi^2) esas almıştır. Bir genotipin ekovalansı küçük ise genotipik stabilitesinin yüksek olduğunu bildirmiştir. Hesaplanan ekovalans değerleri 5,56-62,50 arasında değişiklik göstermiş en yüksek ekovalans değeri Wosry142 genotipinden elde edilmiş bu değeri 27,98 ekovalans değeri ile Nk Caravel, 27,38 ekovalans değeri ile Wosry144 genotipi takip etmiştir. En düşük ekovalans değeri ise Rally genotipinden ölçülmüş bu değeri 9,51 ekovalans değeri ile Turan genotipi, 10,19 ekovalans değeri ile PR44W29 genotipi takip etmiştir. Stabilite analizi sonucunda Wricke (1962)’ göre ekovalans değeri 0’a yakın olan en stabil genotipler sırasıyla Rally, Turan ve PR44W29 genotipleri olmuştur (Çizelge 4.27). Genotiplerin harnupta tohum sayıları dikkate alındığında PR44W29 (25,52), Nk Petrol (25,42), Nk Caravel (25,03) Rally (24,41) ve Süzer (24,15) genotiplerinin harnupta tohum sayıları genel ortalamanın üzerinde yer çıkmıştır. Elde edilen sonuçlar harnupta tohum sayısı ile birlikte değerlendirildiğinde Rally ve PR44W29 genotiplerinin ortalama harnup sayılarının genel ortalamadan yüksek olduğunu ancak Turan genotipinin düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 4.27.). Bu bulgular ışığında Wricke (1962)’e göre harnupta tohum sayısı bakımından Rally ve Excalibur genotipleri önerilebilir.

Finlay ve Wilkinson (1963); genotiplerin adaptasyonlarını belirlemede ana ölçüt olarak regresyon katsayısı (b_i) değerlerini almışlar, genotip ortalamaları ve regresyon katsayıları üzerinden genotiplerin çevreye uyum yeteneklerini kullanarak bir grafik hazırlamışlardır. Genotiplerin uyum yetenekleri grafik üzerinde 9 gruba ayrılarak belirlenmiştir (Şekil 3.10). Bu grafiğe göre hesaplanan regresyon katsayıları 1’den yüksek olan genotipler iyi çevre şartlarına, 1’den düşük olan genotipler kötü çevre şartlarına, 1’e yakın olan genotipler ise tüm çevre şartlarına uyum göstermektedir; genotip ortalaması genel

ortalamadan küçükse, kötü uyum, genotip ortalaması genel ortalamaya eşitse orta uyum ve genotip ortalaması genel ortalamadan büyükse; iyi uyum, ayrıca genotip regresyon hattı üzerindeki güven sınırları içerisinde yer alıyor ve genotip ortalaması genel ortalamadan küçükse; tüm çevrelere kötü uyum, eşitse; tüm çevrelere orta uyum, büyükse; tüm çevrelere iyi uyum göstermektedir.



Harnupta Tohum Sayısı (adet)

1. Turan 2. Raly 3. Perol 4. Careval 5. Süzer
6. Excalibur 7. PW29 8. W141 9. W142
10. W143 11. W144

Şekil 4.9. Harnupta tohum sayısı bakımından Finay ve Wilkinson'a göre regresyon katsayısı, deneme ortalaması ve bu değerlerin güven sınırlarına göre kolza genotiplerinin adaptasyon durumları.

Bu bilgiler ışığında Şekil 4.6'da verilen grafik ve Çizelge 4.27 dikkate alındığında Wosry141 genotipinin regresyon katsayısı (2,121) 1'den büyük, genotip ortalaması (19,56) genel ortalamadan düşük; aynı şekilde Wosry142 genotipinin regresyon katsayısı (2,333) 1'den büyük, genotip ortalaması (21,40) genel ortalamadan düşükve bu genotipler güven

sınırları dışında bulunduğu için iyi çevrelere kötü uyum göstermiştir. Excalibur genotipinin regresyon katsayısı (1,334) 1'e yakın, genotip ortalaması (22,94) genel ortalamaya çok yakın, Rally genotipinin regresyon katsayısı (1,265) 1'e çok yakın genotip ortalaması (24,41) genel ortalamaya çok yakın, Süzer genotipinin regresyon katsayısı (1,098) 1'e yakın, genotip ortalaması (24,15) genel ortalamaya çok yakın ayrıca bu 3 genotip güven sınırları içinde yer aldığı için tüm çevrelere orta uyum göstermiştir. Wosry143 genotipinin regresyon katsayısı (0,284) 1'den düşük, genotip ortalaması (21,99) genel ortalamaya çok yakın, Turan genotipinin regresyon katsayısı (0,446) 1'den düşük, genotip ortalaması (22,65) genel ortalamaya çok yakın, ayrıca bu 2 genotip genel ortalama güven sınırları içinde yer aldığı için bu genotipler kötü çevrelere orta uyum göstermişlerdir. Nk Caravel genotipinin regresyon katsayısı (1,054) 1'e yakın, genotip ortalaması (25,03) genel ortalamadan yüksek aynı şekilde Excalibur genotipinin regresyon katsayısı (0,843) 1'e yakın, genotip ortalaması (25,52) genel ortalamadan yüksek ve bu genotipler regresyon katsayısı güven sınırları içinde yer aldığı için tüm çevrelere iyi uyum göstermiştir. Bu bilgiler ışığında harnupta tohum sayısı bakımından Finlay ve Wilkinson'a göre en stabil genotipler Süzer ve Rally genotipleri olmuştur (Şekil 4.9).

Eberhart ve Russel (1966), genotiplerin adaptasyon ve stabilite durumlarını belirlemek için regresyon katsayısı (b_i) değerlerine ilave olarak regresyondan sapma kareler ortalamasını (S_{di}^2) kullanmışlar, stabil bir genotipin regresyon katsayısının 1'e yakın, genotip ortalamasının genel ortalamadan yüksek ve regresyondan sapma kareler ortalama değerinin ise 0'a yakın olması gerektiğini bildirmişlerdir. İncelenen stabilite parametreleri harnupta tohum sayısı için ele alındığında, genotiplerin regresyon katsayıları -0,047-2,333 arasında değişmiş, regresyon katsayısı 1'e en yakın genotipler sırasıyla Nk Caravel (1,054), Süzer (1,098) ve PR44W29 (0,843) genotipleri olmuştur. Genotiplerin regresyondan sapma kareler ortalaması 0,784-6,821 arasında değişmiş; 0'a en yakın genotipler sırasıyla Rally (0,784), Turan (0,965) ve Wosry141 (1,451) genotipleri olmuştur. Diğer bir kriter olan genotiplerin ortalama harnupta tohum sayıları dikkate alındığında; genotiplerin ortalama harnupta tohum sayıları 19,56-25,52 adet arasında değişmiş; harnupta tohum sayısı ortalaması genel ortalamadan daha yüksek olan genotipler sırasıyla PR44W29 (25,52), Nk Petrol (25,42), Nk Caravel (25,03) Rally (24,41) ve Süzer (24,15) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.27). Bu bilgiler ışığında regresyon katsayısı 1'e yakın olan Nk Caravel ve Süzer genotiplerinin regresyondan sapma kareler ortalaması çok yüksek çıkmış ancak PR44W29 genotipinin ise

düşük çıkmıştır. Bu nedenle regresyon katsayısı 1'e yakın; regresyondan sapma kareler ortalaması nispeten düşük; genotip ortalaması genel ortalamadan yüksek olan PR44W29 genotipiharnupta tohum sayısı bakımından önerilebilir.

Perkins ve Jinks (1968), Baker (1969), bu araştırmacılara göre bulunan regresyon katsayılarının (B_i) beklenen değerinin 0'a karşı durumları incelenir. Araştırmada harnupta tohum sayısına ait elde edilen regresyon katsayısı değerleri -1,047-1,333 arasında değişmiştir. Regresyon katsayısı değeri 0'a en yakın olan genotipler sırasıyla Nk Carevel (0,054), Süzer (0,098) ve PR44W29 (-0,156) genotipleri olmuştur. Regresyondan sapma kareler ortalamasının (S_{di}^2) küçük olması gerektiği dikkate alındığında genotiplerin regresyondan sapma kareler ortalaması 0,784-6,821 arasında değişmiş; 0'a en yakın genotipler sırasıyla Rally (0,784), Turan (0,965) ve Wosry141 (1,451) genotipleri olmuştur. Diğer bir kriter olan genotiplerin ortalama harnupta tohum sayıları ile birlikte değerlendirildiğinde genotiplerin ortalama harnupta tohum sayıları 19,56-25,52 adet arasında değişmiş; harnupta tohum sayısı genel ortalamadan daha yüksek olan genotipler sırasıyla PR44W29 (25,52), Nk Petrol (25,42), Nk Caravel (25,03) Rally (24,41) ve Süzer (24,15) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.27). Bu bulgular ışığında Perkins ve Jinks (1968) ve Baker (1969) araştırmacılarına göre genotip ortalaması genel ortalamasının üzerinde olan Nk Caravel ve Süzer genotiplerinin regresyondan sapma kareler ortalaması çok yüksek çıkmış ancak PR44W29 genotipinin ise düşük çıkmıştır. Bu nedenle regresyon katsayısı 0'a yakın; regresyondan sapma kareler ortalaması nispeten düşük olan PR44W29 genotipinin denendiği çevrelere karşı harnupta tohum sayısı bakımından uyum yeteneğinin yüksek olduğu söylenebilir. Ayrıca genotipler arasında harnupta tohum sayısı bakımından stabilitesi en düşük olan genotip Wosry142 genotipi olmuştur.

Shukla (1972), tarafından genotiplerin stabiliteelerini tanımlamada kullanılan stabilite varyansı (σ_i^2) her bir genotipin bütün çevreler üzerindeki varyansı ele alınarak hesaplanır ve 0'a en yakın genotipler stabil kabul edilir. Çalışmadan elde edilen harnupta tohum sayısına ait stabilite varyansı 0,58-10,52 değerleri arasında değişmiştir. En yüksek stabilite varyansı değeri Wosry142 genotipinden elde edilirken bu değeri 4,50 stabilite varyansı ile Nk Caravel genotipi, 4,39 ile Wosry144 genotipi takip etmiştir. En düşük stabilite varyansı değerine sahip olan genotip Rally genotipi iken bu değeri 1,27 stabilite varyansı ile Turan, 1,39 stabilite

varyansı ile PR44W29 genotipi takip etmiştir (Çizelge 4.27). Bu değerler doğrultusunda 0'a en yakın olan Rally, Turan ve Excalibur genotipleri stabil olarak kabul edilebilir. Shukla (1972)'nin varyans ölçütünün yanı sıra genotiplerin harnupta tohum sayısı ortalamaları da dikkate alındığında PR44W29 (25,52), Nk Petrol (25,42), Nk Caravel (25,03) Rally (24,41) ve Süzer (24,15) genotiplerinin ortalama harnupta tohum sayıları genel ortalamadan yüksek bulunmuş stabilite varyansı en düşük olan Rally ve PR44W29 genotipleri bu genotipler arasında yer alırken Turan genotipinin harnup sayısı genel ortalamanın altında kalmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda Rally ve PR44W29 genotiplerinin stabil genotipler olduğu ve bölge için önerilebileceği belirlenmiştir. Ayrıca stabilite varyansı ve ekovalans değerleri arasında doğrusal bir ilişki vardır. Her iki metoda göre genotiplerin stabilite durumları aynı çıkmıştır.

Pinthus (1973), belirtme katsayısını (r_i^2) bir stabilite parametresi olarak kullanmış ve belirtme katsayısı 1'e yakın olan genotiplerin stabil olduğunu bildirmiştir. Analiz sonucunda elde edilen belirtme katsayısı değerleri 0,053-0,908 arasında değişmiş belirtme katsayısı 1'e en yakın genotipler sırasıyla Turan (0,908), Wosry141 (0,905) ve Rally (0,844) genotipleri olurken belirtme katsayısı 0'a yakın olan stabilitesi en düşük genotipler ise Wosry144 (0,0532), Nk Petrol (0,0592) ve Wosry143 (0,0696) genotipleri olmuştur (Çizege 4.42). Genotiplerin harnupta tohum sayısı ortalamaları da dikkate alındığında genel ortalamanın üzerinde bulunan PR44W29 (25,52), Nk Petrol (25,42), Nk Caravel (25,03) Rally (24,41) ve Süzer (24,15) genotipleri arasında Rally genotipi stabil ve bölge için uygun geotip olmuştur (Çizelge 4.27).

Francis ve Kennenberg (1978), stabilite ölçütü olarak her bir genotipin çevre varyansını (S_{xi}^2) ve varyasyon katsayısını (CV_i) kullanmışlardır. Bu yöntemle göre stabil bir genotipin çevre varyansı ve varyasyon katsayısı değeri 0'a yakın ve genotip ortalaması genel ortalamadan yüksek olmalıdır. Çevre varyansı 0'a en yakın olan genotipler Turan (1,17), Wosry144 (2,01) ve Nk Petrol (2,08) genotipleri; 0'a en uzak genotipler ise Wosry142 (15,28), Wosry141 (9,05) ve Carevel (5,92) genotipleri olmuştur. Genotiplerin varyasyon katsayıları dikkate alındığında varyasyon katsayısı 0'a en yakın olan genotipler Turan (4,78), Nk Petrol (5,67) ve PR44W29 (6,37) genotipleri; 0'a en uzak genotipler ise Wosry142 (18,26), Wosry141 (15,38) ve Nk Caravel (9,71) genotipleri olmuştur. Harnupta tohum sayısı bakımından genotip ortalaması genel ortalamanın üzerinde yer alan PR44W29 (25,52), Nk Petrol (25,42), Nk Caravel (25,03) Rally (24,41) ve Süzer (24,15) genotipleri arasında; çevre

varyansı, ve varyasyon katsayısı 0'a en yakın olan Turan ve Nk Petrol genotipleri arasında Nk Petrol genotipi Francis ve Kennenberg (1978)'e göre en stabil genotip olmuştur. Stabilitesi en düşük genotipler ise Wosry142 ve Wosry141 genotipleri olmuştur (Çizelge 4.27).

Lin ve Binns (1988); genotiplerin stabilitelelerini belirlemek için üstünlük ölçütü kavramını (P_i) kullanmışlardır. Üstünlük ölçütü bir çevrede denemeye alınan bir genotipin performansı ile o çevrede denemeye alınan tüm genotiplerin en yüksek performansı arasındaki fark hesaplanarak elde edilir, farkın az olması genotipin performansını en yüksek performansa yaklaştırır. Sonuç olarak bir genotipin üstünlük ölçütü değeri 0'a yakın ise o genotipin stabilitesi yüksektir. Harnupta tohum sayısı için genotiplerin üstünlük ölçütü değerleri 1,75-29,69 arasında değişmiştir. Harnupta tohum sayısı bakımından üstünlük ölçütü 0'a en yakın olan genotipler sırasıyla PR44W29 (1,75), Nk Petrol (1,84) ve Nk Caravel (3,49) genotipleri olmuş; 0' en uzak olan genotipler ise Wosry141 (29,69), Wosry142 (20,03) ve Wosry144 (18,85) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.27). Bu sonuçlar ışığında stabilitesi yüksek bulunan ilk üç genotip harnupta tohum sayısı ile birlikte değerlendirildiğinde genotip ortalaması genel ortalamanın üzerinde yer alan PR44W29 (25,52), Nk Petrol (25,42), Nk Caravel (25,03) Rally (24,41) ve Süzer (24,15) genotipleri arasında bulunan ve üstünlük ölçütü 0'a en yakın olan PR44W29, Nk Petrol ve Nk Carevel genotipleri Lin ve Binns (1988)'e göre stabil genotipler olarak önerilebilir.

4.5.3. Parametrik olmayan stabilite analizleri

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede test edilen 11 kolza genotipinin harnupta tohum sayısı bakımından stabilitelelerini değerlendirmek için Huehn (1979)'nin üç adet $S_i^{(2)}$, $S_i^{(3)}$, $S_i^{(6)}$ stabilite yöntemi, Kang (1988)'in RS (sıra toplamı) ve Fox ve ark. (1990)'nin TOP (en üst sıra) yöntemi olmak üzere toplam 5 adet parametrik olmayan stabilite yöntemi kullanılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.28'de verilmiştir.

Huehn (1979)'ne göre 3 adet parametrik olmayan stabilite analizi yapılmış, analiz sonuçları Çizelge 4.28'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi çevre varyansları sıralama

değeri olan $S_i^{(2)}$ değerleri 5,55-22,50 arasında, bir genotipin sıralama ortalamasından gösterdiği sapmaların toplamı olan $S_i^{(3)}$ değerleri 0,92-14,77 arasında, her bir genotipin kareler toplamının ortalamalardan mutlak sapma değeri sıralaması olan $S_i^{(6)}$ değerleri 0,73-4,66 arasında değişmiştir. Huehn (1996) bir genotipin stabil olabilmesi için elde edilen bu değerlerin 0'a yakın olması gerektiğini; sıfır varyansın yüksek kararlılık gösterdiğini bildirmiştir. Bu bulgular ışığında $S_i^{(2)}$ analiz sonucuna göre en stabil genotipler sırasıyla Rally (5,55), Turan (6,21) ve PR44W29-Excalibur (7,92) genotipleri olmuş harnupta tohum sayısına bakıldığında Rally (24,41) ve PR44W29 (25,52) genotiplerinin ortalama harnup sayıları genel ortalamanın üzerinde yer aldığı için bu genotipler $S_i^{(2)}$ analiz sonucuna göre önerilebilir. $S_i^{(3)}$ analiz sonucuna göre en stabil genotipler Wosry141 (0,92), Rally (3,12) ve Wosry143 (3,13) genotipleri olmuş bu genotipler arasında sadece Rally (24,41) genotipinin ortalama harnup sayısı genel ortalamanın üzerinde yer aldığı için bu genotip $S_i^{(3)}$ analiz sonucuna göre önerilebilir. $S_i^{(6)}$ analiz sonucuna göre ise en stabil genotipler Wosry141 (0,73), Wosry144 (1,42) ve Wosry143 (1,44) genotipleri olmuş stabil olarak bulunan bu genotiplerin ortalama harnup sayıları genel ortalamanın üzerinde kalmıştır. Stabilesi en düşük olan genotipler ise sırasıyla $S_i^{(2)}$ analiz sonucuna göre Wosry142 (22,50), Wosry144 (16,69) ve Wosry141 (12,78), $S_i^{(3)}$ analiz sonucuna göre Nk Caravel (14,77), Nk Petrol (10,85) ve Wosry142 (10,68), $S_i^{(6)}$ analiz sonucuna göre ise Nk Caravel (4,66), Nk Petrol (4,28) ve PR44W29 (3,26) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. Farklı kolza genotiplerinin harnupta tohum sayısı (adet/harnup)için parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları

Genotipler	Ort. Harnupta Tohum Sayısı (\bar{x}_i)	Huehn (1979)			Kang (1988)	Fox ve ark. (1990)
		($S_i^{(2)}$)	($S_i^{(3)}$)	($S_i^{(6)}$)	RS	TOP
Turan	22,65	6,21	5,17	1,72	9	12,5
Rally	24,41	5,55	3,12	2,24	5	50,0
Nk Petrol	25,42	9,98	10,85	4,28	8	62,5
Nk Caravel	25,03	11,55	14,77	4,66	13	62,5
Süzer	24,15	9,64	5,92	2,30	10	12,5
Excalibur	22,94	7,92	9,33	2,98	10	12,5
PR44W29	25,52	7,92	4,15	3,26	4	75,0
Wosry141	19,56	12,78	0,92	0,73	18	0,0
Wosry142	21,40	22,50	10,68	3,03	20	12,5
Wosry143	21,99	12,57	3,13	1,44	16	0,0
Wosry144	20,90	16,69	3,14	1,42	19	0,0
Genotip Ort.: 23,09						

Kang (1988); genotiplerin stabilitelelerini ortaya koymak için; bir genotipin çevreler üzerinden performans sıralaması ile Shukla (1972)'nin stabilite varyansının (σ_i^2) birlikte değerlendirilmesiyle elde edilen parametrik olmayan stabilite yöntemi olan sıra-toplam yöntemini önermiştir. Genotiplerin sıra-toplam değerleri 4-20 arasında değişmiştir (Çizelge 4.28). RS değeri en düşük olan genotip en stabil genotip olmaktadır (Kang 1988). Bu bulgular ışığında en stabil genotipler PR44W29 (4), Rally (5) ve Turan (9) genotipleri olurken stabilitesi en düşük genotipler ise Wosry142 (20), Wosry144 (19) ve Wosry141 (18) genotipleri olmuştur. Bu analiz yöntemine göre stabilitesi yüksek bulunan genotipler arasında Rally (24,41) ve PR44W29 (25,52) genotiplerinin ortalama harnup sayıları da genel

ortalamanın üzerinde yer aldığı için bu genotipler denenen lokasyonlarda harnup sayısı bakımından önerilebilir.

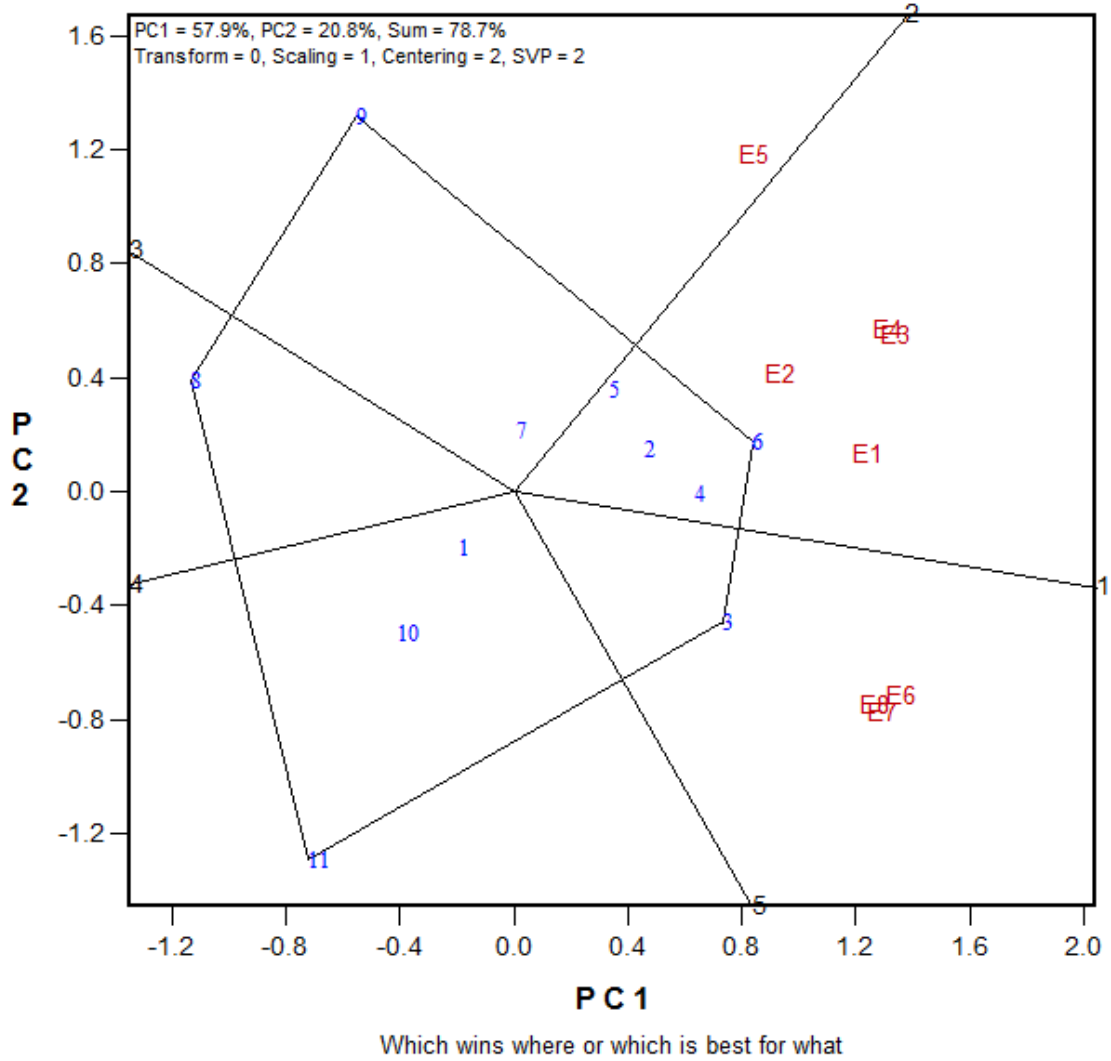
Fox ve ark. (1990), genotiplerin stabiliteelerini ortaya koymak için; farklı çevrelerde denemeye alınan genotiplerin en yüksekte başlamak üzere performans sıralamasına göre her çevrede ilk üç sırada yer alma oranı ile elde edilen parametrik olmayan stabilite yöntemi olan en üst sıra (TOP) yöntemini önermişlerdir. TOP değeri 100'e en yakın olan genotipler stabilitesi en yüksek olan genotiplerdir, yüksek TOP değeri aynı zamanda bir genotipin genel adaptasyon yeteneğini de göstermektedir (Fox ve ark. 1990). Bu sonuçlar doğrultusunda genotiplerin harnupta tohum sayısı için elde edilen TOP sayısı değerleri 0,0-75,0 arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek TOP değeri PR44W29 genotipinde ölçülürken bu değeri 62,5 TOP değeri ile Nk Petrol ve Nk Carevel genotipleri, 50,0 TOP değeri ile Rally genotipi takip etmiştir. Elde edilen en düşük TOP değeri olan 0,0 değeri ise sırasıyla Wosry141, Wosry143 ve Wosry144 genotiplerinde ölçülmüştür (Çizelge 4.28). Bu bilgiler doğrultusunda PR44W29, Nk Petrol ve Nk Carevel genotiplerinin en stabil genotipler olduğu aynı zamanda söz konusu genotiplerin ortalama harnup sayıları genel ortalamanın üzerinde yer aldığı için bu genotipler bölge için önerilebilir.

4.5.4. GGE biplot analizi

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede test edilen 11 kolza genotipinin harnupta tohum sayısı bakımından genotiplerin çevrelere göre performansını ve stabilitesini gösteren GGE biplot analiz görüntüsü Şekil 4.10'da verilmiştir. Çizelge 4.29'da 11 adet kolza genotipinin, 8 çevrede (E1-E8) test edildiği denemelerinin, harnupta tohum sayısına ait değerleri sunulmuştur.

Çizelge 4.29. 8 çevrede (E1-E8) test edilen 11 kolza genotipinin (1-11) ortalama harnupta tohum sayısı (adet) değerleri

Genotipler		Tekirdağ 2013-2014 (E1)	Kırklareli 2013-2014 (E2)	Edirne 2013-2014 (E3)	Tekirdağ 2014-2015 (E4)	Kırklareli 2014-2015 (E5)	Tekirdağ 2015-2016 (E6)	Kırklareli 2015-2016 (E7)	Edirne 2015-2016 (E8)
1	Turan	20,87	23,12	22,17	23,7	24,4	22,5	22,35	22,07
2	Rally	25,85	22,00	23,7	26,4	26,6	25,4	22,77	22,57
3	Nk Petrol	25,20	24,80	22,77	27,32	25,12	25,50	27,27	25,40
4	Nk Caravel	24,65	20,22	24,90	28,20	26,95	24,87	23,77	26,72
5	Süzer	23,80	26,27	23,02	27,25	25,65	23,40	23,70	20,17
6	PR44W29	25,90	22,85	27,02	27,95	26,15	25,55	24,17	24,57
7	Excalibur	25,95	21,07	23,17	23,45	25,77	22,40	21,97	19,77
8	Wosry141	22,35	18,37	19,25	22,72	23,80	17,27	16,82	15,90
9	Wosry142	21,32	22,80	22,90	24,72	27,60	17,30	18,50	16,10
10	Wosry143	22,40	21,72	19,82	19,90	24,92	23,00	22,00	22,20
11	Wosry144	21,4	18,62	19,72	21	20,05	22,42	22,95	21,07
Ort.		23,60	21,98	22,58	24,78	25,18	22,69	22,38	21,50
Genotip Ort.: 23,09									



Şekil 4.10. Harnupta tohum sayısı (adet/harnup) bakımından hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü(1: Turan, 2: Rally, 3: Nk Petrol, 4: Nk Caravel, 5: Süzer, 6: PR44W29, 7:Excalibur, 8: Wosry141, 9: Wosry142, 10: Wosry143, 11: Wosry144. E1: Tekirdağ 2013-2014, E2: Kırklareli 2013-2014, E3: Edirne 2013-2014, E4: Tekirdağ 2014-2015, E5: Kırklareli 2014-2015, E6: Tekirdağ 2015-2016, E7: Kırklareli 2015-2016, E8: Edirne 2015-2016)

Harnupta tohum sayısı (adet/harnup) bakımından hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü Şekil 4.10'da verilmiştir. Şekil 4.10'da verilen GGE biplot analiz görüntüsünde poligonda bulunan eşitlik çizgileri 8 çevreyi 5 sektöre ayırmış ve tüm çevreler 3 sektör içinde konumlanmıştır. 3 çevre (E6, E7, E8) sektör

1'in içinde yer alırken, 4 çevre (E1, E2, E3, E4) sektör 2'nin içinde, 1 çevre (E5) sektör 3'ün içinde yer almıştır. Bunun sonucunda hedef çevrenin 3 farklı mega çevreden oluşabileceği ve her biri için farklı genotiplerin seçilmesi ve önerilmesi gerektiği görülmektedir. Her bir sektör için kazanan genotipler 6 (PR44W29), 9 (Wosry142), 8 (Wosry141) 11 (Wosry144) ve 3 (Nk Petrol) numaralı genotipler olmuştur. 3 (Nk Petrol) ve 6 (PR44W29) numaralı genotipler arasındaki eşitlik çizgisi 3 (Nk Petrol) numaralı genotipin E1, E2, E3, E4 çevrelerinde daha iyi olduğunu buna karşılık 6 (PR44W29) numaralı genotipin E6, E7, E8 çevrelerinde daha iyi olduğunu gösterir. 6 (PR44W29) ile 9 (Wosry142) numaralı genotipler arasındaki eşitlik çizgisi 6 (Excalibur) numaralı genotipin E1, E2, E3, E4 çevrelerinde daha iyi olduğunu, 9 (Wosry142) numaralı genotipin ise E5 çevresinde daha iyi olduğunu göstermektedir. Tüm bu bilgiler ışığında 6 (PR44W29), 2 (Rally) ve 4 (Nk Caravel) numaralı genotipler söz konusu çevrelerde stabil genotipler olarak önerilebilir.

4.5.5. Harnupta tohum sayısı ile ilgili sonuçların değerlendirilmesi

Harnupta tohum sayısı, hem genotip özelliğinden hem de çevre faktörlerinden etkilenen bir karakterdir. 11 kolza genotipi ile 3 yılda, 3 lokasyonda toplam 8 çevrede yürüttüğümüz denemelerden de elde edilen sonuçlar bu durumu doğrulamaktadır. Varyans analizi sonucunda genotip, çevre ve genotip × çevre interaksiyon etkisi istatistiki olarak % 0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.25). Genotip × çevre interaksiyonu sonucunda denemelerden elde edilen harnupta tohum sayısı değerleri 15,90-28,20 adet arasında değişmiş; ortalama harnupta tohum sayısı 23,09 adet çıkmıştır. Literatür taraması sonucunda Türkiye'de kışlık kolza ile ilgili yapılan çalışmalarda harnupta tohum sayısı değerleri 16,45-31,15adet arasında değişmiştir (Sargın 2012; Başalma 2004). Çalışmamızda elde edilen en düşük harnupta tohum sayısı Türkiye'de yapılan çalışmalardan biraz düşük çıkmış ancak çalışmamızdan elde edilen ortalama harnupta tohum sayısı değeri bu değerler arasında yer almıştır. Kullandığımız genotipler arasında en yüksek harnupta tohum sayısı sırasıyla Excalibur, Nk Petrol, Nk Caravel, genotiplerinden elde edilirken en düşük harnupta tohum sayısı Wosry141, Wosry 144 genotiplerinden ölçülmüştür. Ortaya çıkan bu sonuç genotiplerin ve çevrelerin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü hem genotipler arasındaki farklılık hem de çevre farklılığı istatistiki anlamda önemli çıkmıştır (Çizelge 4.25)

Harnupta tohum sayısını bir ıslah kriteri olarak değerlendirdiğimizde; harnupta tohum sayısı ana dal, yan dallar ve 2. yan dallar üzerinde değişmektedir (Habekotte 1996). Kolzada verim harnup sayısı/m², harnupta tohum sayısı ve tohum ağırlığı ile belirlenmektedir (Anonim 2017a). Bu nedenle bitkide harnupta tohum sayısının yüksek olması istenir.

Harnupta tohum sayısı bakımından, yüksek genotiplerin seçimi yanında aynı zamanda bu genotiplerin denenen tüm çevrelerde stabil olması istenir. Genotip × çevre interaksyonu bitki ıslahında önemli bir konudur, çünkü genotip × çevre interaksyonlarının varlığının ve büyüklüğünün bilinmesi ıslah materyalinin test edilmesi ve seçilmesi sırasında bitki ıslahçısı için büyük önem taşır (Bilgin 2003). Geleneksel varyans analizleri genotiplerin farklı çevre koşullarına olan tepkileri hakkında bilgi vermediğinden genotiplerin performans stabilitelelerini belirleyecek bazı stabilite ölçütlerinin tahminlenmesine gerek duyulmaktadır (Nguyen ve ark. 1980). Çalışmada genotip × çevre interaksyonu varyans analizi önemli çıkmış ve çeşitli stabilite analizleri yapılmıştır. Harnupta tohum sayısının stabilite durumunu ortaya koymak için Wricke (1962), Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhart ve Russel (1966), Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969), Shukla (1972), Pinthus (1973), Francis ve Kennenbert (1978) ve Lin ve Binns (1988)'in önerdiği toplam 8 adet parametrik stabilite analizi; Huehn (1979), Kang (1988) ve Fox ve ark. (1990)'nın önerdiği 5 adet parametrik olmayan stabilite analizi ve GGE biplot analizi yapılmış, bu analizler sonucunda stabil olan genotipler Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.30 incelendiğinde; harnupta tohum sayısının stabilitesini belirlemek için kullanılan toplam 14 adet stabilite yöntemine göre en stabil ve yüksek harnupta tohum sayısına sahip olan genotipler çok fazla değişiklik göstermemiş öne çıkan genotipler sırasıyla Rally, PR44W29 ve Wosry141 genotipleri olmuştur. Parametrik stabilite analizlerinde sadece Francis ve Kennenbert (1978)'in çevre varyansı (S_{xi}^2) ve varyasyon Katsayısı (CV_I) değerlerinden elde edilen sonuçlar, diğer yöntemlerden elde edilen sonuçlardan farklı çıkmıştır. Parametrik olmayan stabilite analiz yöntemleri birbiriyle karşılaştırıldığında sıraları değişse de Huehn'nin yöntemlerinde elde edilen, satabil genotipler hemen hemen aynı genotipler çıkmış, Kang'ın RS ve Fox ve ark.'nın TOP değerlerinden elde edilen stabil genotip Excalibur genotipi olmuştur. GGE biplot analiz sonucunda da öne çıkan genotipler PR44W29, Rally ve Nk Caravel genotipleri olmuş Rally genotipinin diğer stabilite yöntemlerinde de stabil bir genotip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.30. Stabilite analiz sonuçlarına göre harnupta tohum sayısı (adet/harnup) için stabil ve bölge için önerilen genotipler

Stabilite Yöntemleri	Stabil Genotipler	Harnupta Tohum Sayısı İçin Önerilen Genotipler
Parametrik Stabilite Analizi		
1. Wrickee (1962) Ekovalans (W_i^2)	Rally, Turan, PR44W29	Rally, PR44W29
2. Finlay ve Wilkinson (1963) Regresyon Katsayısı (b_i)	Nk Caravel, Süzer, PR44W29	Nk Caravel, Süzer, PR44W29
3. Eberhart ve Russel (1966) Regresyon Katsayısı (b_i) Regresyondan Sapma Kareler Ortalaması (S_{di}^2)	PR44W29, Rally	PR44W29, Rally
4. Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969) Regresyon Katsayısı (B_i) Regresyondan Sapma Kareler Ortalaması (S_{di}^2)	PR44W29	PR44W29
5. Shukla (1972) Stabilite Varyansı (σ_i^2)	Rally, Turan, PR44W29	Rally, PR44W29
6. Pinthus (1973) Belirtme Katsayısı (r_i^2)	Turan, Rally, Wosry141	Rally
7. Francis ve Kennenbert (1978) Çevre Varyansı (S_{xi}^2) Varyasyon Katsayısı (CV_i)	Turan, Nk Petrol	Nk Petrol
8. Lin ve Binns (1988) Üstünlük Ölçütü (P_i)	PR44W29, Nk Petrol, Nk Caravel	PR44W29, Nk Petrol, Nk Caravel
Parametrik Olmayan Stabilite Analizi		
1. Huehn $(S_i^{(2)})$	Rally, Turan	Rally
2. Huehn $(S_i^{(3)})$	Rally, Wosy143, Wosry144	Rally
3. Huehn $(S_i^{(6)})$	Wosry141-Wosry144, Wosry143	Rally
4. Kang (1988) RS	PR44W29, Rally, Nk Petrol	PR44W29, Rally, Nk Petrol
5. Fox ve ark. (1990) TOP	PR44W29, Nk Petrol, Nk Caravel	PR44W29, Nk Petrol, Nk Caravel
Çok Değişkenli Yöntem		
1. GGE-Biplot Analizi Yan ve ark. (2000)	PR44W29, Rally Nk Caravel	PR44W29, Rally Nk Caravel

Çizelge 4.30 incelendiğinde, harnupta tohum sayısının stabilitesini belirlemek için kullanılan toplam 14 adet stabilite yöntemine göre en stabil ve yüksek harnupta tohum sayısına sahip olan genotipler, çok fazla değişiklik göstermemiş öne çıkan genotipler sırasıyla Rally, Excalibur ve Wosry141 genotipleri olmuştur. Parametrik stabilite analizlerinde sadece Francis ve Kennenbert (1978)'in çevre varyansı (S_{xi}^2) ve varyasyon Katsayısı (CV_i) değerlerinden elde edilen sonuçlar diğer yöntemlerden elde edilen sonuçlardan farklı çıkmıştır. Rally ve Excalibur genotiplerinin harnupta tohum sayıları da genel ortalamanın üzerinde bulunduğu için bu genotipler çalışmanın yürütüldüğü bölgeler için uygun genotipler olmuştur. Parametrik olmayan stabilite analiz yöntemleri birbiriyle karşılaştırıldığında Huehn'nin ilk iki yönteminden elde edilen en stabil genotip Rally genotipi olmuştur. Huehn (1979)'nin son parametrik olmayan stabilite analiz sonucunda ise en stabil genotip Wosry141 genotipi olmuştur. Bu genotipi takip eden diğer stabil genotiplerinde ortalama harnup sayıları genel ortalamanın altında yer aldığı için stabilite sıralamasında 5. genotip olmasına rağmen Rally genotipi ortalama harnupta tohum sayısı bakımından uygun genotip olmuştur ve bölge için önerilebilir. Kang'ın RS ve Fox ve ark.'nın TOP değerlerinden elde edilen stabil genotip PR44W29 genotipi olmuştur, söz konusu genotipin harnupta tohum sayısı genel ortalamanın üzerinde yer aldığı için çalışmanın yürütüldüğü bölge için uygun bulunmuştur. Çok değişkenli yöntem olan GGE biplot analiz sonucunda da öne çıkan genotipler diğer stabilite analiz yöntemlerinde olduğu gibi PR44W29, Rally genotipleri olmuş, bu genotipler bölge için harnupta tohum sayısı bakımından uygun bulunmuştur.

4.6. Bin Tane Ağırlığı (g)

4.6.1. Genotip çevre interaksyonu varyans analizi

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede 11 kolza genotipi ile yürütülen araştırmanın bin tane ağırlığı için genotip × çevre interaksyonuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31’de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Farklı kolza genotiplerinin bin tane ağırlığına (g) ait genotip × çevre interaksyonu varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Çevre	7	63,16	9,02	213,11**
Genotip	10	7,15	0,71	16,89**
Tekerrür (Ç)	24	2,86	0,11	2,81**
Genotip × Çevre	70	14,29	0,20	4,82**
Hata	240	10,16	0,04	
Genel	351	97,63	0,27	
CV (%) = 5,60				

** : % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.31’de görüldüğü gibi bin tane ağırlığı için çevre, tekerrür, genotip ve genotip × çevre interaksyon etkisi istatistiki olarak % 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Farklı kolza genotiplerinin 2013-2014 yetiştirme sezonunda Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne lokasyonlarından, 2014-2015 yetiştirme sezonunda Tekirdağ ve Kırklareli lokasyonlarından, 2015-2016 yetiştirme sezonunda ise Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne lokasyonlarından elde edilen genotip, çevre ve genotip × çevre interaksyonuna ait ortalama bin tane ağırlığı değerleri Çizelge 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.32.Farklı kolza genotiplerinin çevre, genotip ve genotip × çevre interaksiyonlarına ait bin tane ağırlığı (g) değerleri

Bin Tane Ağırlığı (g)											
Genotipler	2013-2014			2014-2015		2015-2016			Genotip Toplamı	Genotip Ort.	Genotip Etkisi
	Tekirdağ	Kırklareli	Edirne	Tekirdağ	Kırklareli	Tekirdağ	Kırklareli	Edirne			
Turan	3,47	3,10	3,82	3,42	3,60	3,25	4,22	4,55	29,43	3,68 cde	0,01
Rally	3,30	2,97	3,92	3,10	4,00	3,70	3,87	4,72	29,58	3,70 bcd	0,03
Nk Petrol	3,32	2,97	4,00	3,17	3,25	3,20	3,62	4,07	27,60	3,45 f	-0,22
Nk Caravel	3,65	2,97	3,80	3,20	3,62	3,42	3,75	4,22	28,63	3,58 e	-0,11
Süzer	3,62	2,90	3,72	3,57	3,45	3,50	4,10	4,30	29,16	3,64 de	-0,03
Excalibur	3,75	2,97	3,92	3,62	3,40	3,52	4,55	4,75	30,48	3,81 ab	0,14
PR44W29	3,50	2,90	3,85	2,92	3,60	3,10	3,72	3,95	27,54	3,44 f	-0,23
Wosry 141	4,07	3,22	4,00	3,22	3,07	4,02	4,42	4,97	30,99	3,87 a	0,20
Wosry 142	3,82	3,00	3,90	3,22	3,25	4,17	4,37	4,90	30,63	3,83 abc	0,16
Wosry 143	3,47	3,02	3,77	3,42	3,37	3,52	3,80	4,25	28,62	3,58 e	-0,09
Wosry 144	4,02	3,05	4,20	3,67	3,52	3,50	4,15	4,32	30,43	3,80 ab	0,13
Çevre Toplamı	39,99	33,07	42,90	36,53	38,13	38,90	44,57	49,00			
Çevre Ortalaması	3,63 d	3,00 g	3,90 c	3,32 f	3,46 e	3,53 e	4,05 b	4,45 a		3,67	
Çevre Etkisi	-0,04	-0,67	0,23	-0,35	-0,21	-0,14	0,38	0,78			
LSD: Çevre: 0,08 Genotip: 0,10 Genotip × Çevre: 0,28											

Çizelge 4.32’de görüldüğü gibi bin tane ağırlığı bakımından genotipler, çevreler ve genotip \times çevre interaksyonu arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur. Çevreler incelendiğinde, bin tane ağırlığının 3,00-4,45 g arasında değiştiği görülmektedir. Bin tane ağırlığı bakımından en yüksek değer 2015-2016 yetiştirme sezonunda, Edirne lokasyonundan elde edilirken bu değeri 4,05 g ile yine aynı yetiştirme sezonunda Kırklareli lokasyonu takip etmiştir. En düşük değer ise 2013-2014 yetiştirme sezonunda, Kırklareli lokasyonundan elde edilmiş bu değeri 3,32 g ile 2014-2015 yetiştirme sezonunda, Tekirdağ lokasyonu takip etmiştir.

Denemenin kurulduğu lokasyonlarda 2013-2014, 2014-2015, 2015-2016 yetiştirme sezonlarında bin tane ağırlığı farkları; Tekirdağ’da 0,31 g, Kırklareli’nde 1,05 g ve Edirne’de 0,55 g olmuştur.

Çizelge 4.32.’de verilen genotiplerin ortalama bin tane ağırlıkları incelendiğinde, en yüksek bin tane ağırlığı 3,87 g ile Wosry141 genotipinde saptanmış, bu değeri 3,81 g ile Excalibur genotip 3,80 g ile Wosry144 genotipi takip etmiştir. En düşük bin tane ağırlığı ise 3,44 g ile PR44W29 genotipinde ölçülmüş bu değeri, 3,45 g ile Nk Petrol genotipi takip etmiştir.

Çizelge 4.32’de verilen genotip \times çevre interaksyonu incelendiğinde; bin tane ağırlığının 2,90-4,97 g arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek bin tane ağırlığı 2015-2016 yetiştirme sezonunda, Edirne lokasyonunda Wosry141 genotipinden elde edilmiş bu genotipi, yine aynı yetiştirme sezonunda ve lokasyonda elde edilen 4,90 g ile Wosry142 genotipi takip etmiştir. Genotip \times çevre interaksyonundan elde edilen en düşük bin tane ağırlığı 2013-2014 yetiştirme sezonunda, Kırklareli lokasyonunda Süzer ve PR44W29 genotiplerinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.32’de verilen genotip \times çevre interaksyonu sonuçlarında yıllar ayrı ayrı incelendiğinde 2013-2014 yetiştirme sezonunda en yüksek bin tane ağırlığı 4,20 g ile Edirne lokasyonunda ölçülen Wosry144 genotipinde saptanırken, bu değeri Tekirdağ lokasyonunda ölçülen 4,07 g ile Wosry141 genotipi, ve yine aynı lokasyonda ölçülen 4,02 g ile Wosry144 genotipi takip etmiştir. Bu yetiştirme sezonunda en düşük bin tane ağırlığı Kırklareli lokasyonunda ölçülen sırasıyla 2,90 g ile PR44W29 ve Süzer genotipleri ile 2,97 g ile Nk Caravel genotipi takip etmiştir (Çizelge 4.32.).

Çizelge 4.32’de verilen genotip \times çevre interaksyonu sonuçlarında, 2014-2015 yetiştirme sezonunda en yüksek bin tane ağırlığı Kırklareli lokasyonunda ölçülen 4,00 g ile Rally genotipinden elde edilirken, bu değeri 3,6 g ile Tekirdağ lokasyonunda ölçülen Wosry144 genotipi ve yine aynı lokasyonda ölçülen 3,62 g ile Excalibur genotipi takip etmiştir. Bu yetiştirme sezonuna ait en düşük bin tane ağırlığı ise Tekirdağ lokasyonunda ölçülen sırasıyla 2,92 g ile PR44W29, 3,07 g ile Wosry141, 3,10 g ile Rally genotipi olmuştur. (Çizelge 4.32.).

Çizelge 4.32’de verilen genotip \times çevre interaksyonu sonuçlarında, 2015-2016 yetiştirme sezonunda en yüksek bin tane ağırlığı sırasıyla Edirne lokasyonunda ölçülen 4,97 g ile Wosry141, 4,90 g ile Wosry142, 4,75 g ile Excalibur genotipleri olmuştur. En düşük bin tane ağırlığı ise Tekirdağ lokasyonunda ölçülen sırasıyla 3,10 g ile PR44W29, 3,20 g ile Nk Petrol, 3,25 g ile Turan genotipleri olmuştur (Çizelge 4.32).

Genotip \times çevre interaksyonunun önemli çıkması bin tane ağırlığı bakımından genotiplerin stabilite durumlarının farklı olduğunu göstermektedir. Tohum veriminde stabilite durumunu ortaya koymak için Wrickee (1962), Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhart ve Russel (1966), Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969), Shukla (1972), Pinthus (1973), Francis ve Kennenbert (1978) ve Lin ve Binns (1988)’in önerdiği toplam 8 adet parametrik stabilite analizi; Huehn (1979), Kang (1988) ve Fox ve ark. (1990)’nın önerdiği 5 adet parametrik olmayan stabilite analizi ve GGE biplot analizi yapılmıştır.

Çizelge 4.33. Farklı kolza geotiplerinin bin tane ağırlığına (g) ait parametrik stabilite analiz sonuçları

Genotipler	Ort. Bin Tane Ağırlığı (\bar{x}_i)	Wrickee (1962)	Finlay ve Wilkinson (1963)	Eberhart ve Russel (1966)		Perkins ve Jinks (1968) Baker (1969)		Shukla (1972)	Pinthus (1973)	Francis ve Kennenbert (1978)		Lin ve Binns (1988)
		Ekovalans (W_i^2)	Regresyon Katsayısı (b_i)	Regresyon Katsayısı (b_i)	Regresyondan Sapma Kareler Ort. (S_{di}^2)	Regresyon Katsayısı (B_i)	Regresyondan Sapma Kareler Ort. (S_{di}^2)	Stabilite Varyansı (σ_i^2)	Belirtme Katsayısı (r_i^2)	Çevre Varyansı (S_{xi}^2)	Varyasyon Katsayısı (CV_i)	Üstünlük Ölçütü (P_i)
Turan	3,68	0,189	1,029	1,029	0,031	0,029	0,031	0,0277	0,893	0,244	13,42	0,117
Rally	3,70	0,574	1,089	1,089	0,093	0,089	0,093	0,094	0,771	0,323	15,38	0,113
Nk Petrol	3,45	0,233	0,816	0,816	0,030	-0,183	0,030	0,035	0,875	0,163	11,70	0,255
Nk Caravel	3,58	0,142	0,810	0,810	0,015	-0,189	0,015	0,019	0,912	0,147	10,73	0,158
Süzer	3,64	0,128	0,894	0,894	0,018	-0,105	0,018	0,016	0,910	0,180	11,64	0,122
Excalibur	3,81	0,287	1,245	1,245	0,033	0,245	0,033	0,044	0,807	0,346	15,45	0,067
PR44W29	3,44	0,344	0,801	0,801	0,048	-0,198	0,048	0,054	0,917	0,172	12,07	0,260
Wosry141	3,87	0,720	1,320	1,320	0,095	0,320	0,095	0,120	0,821	0,439	17,09	0,071
Wosry142	3,83	0,599	1,321	1,321	0,075	0,321	0,075	0,098	0,856	0,422	16,96	0,062
Wosry143	3,58	0,100	0,786	0,786	0,005	-0,213	0,005	0,011	0,964	0,131	10,14	0,159
Wosry144	3,80	0,253	0,882	0,882	0,038	-0,117	0,038	0,038	0,878	0,193	11,54	0,081
Genotip Ort.: 3,67												

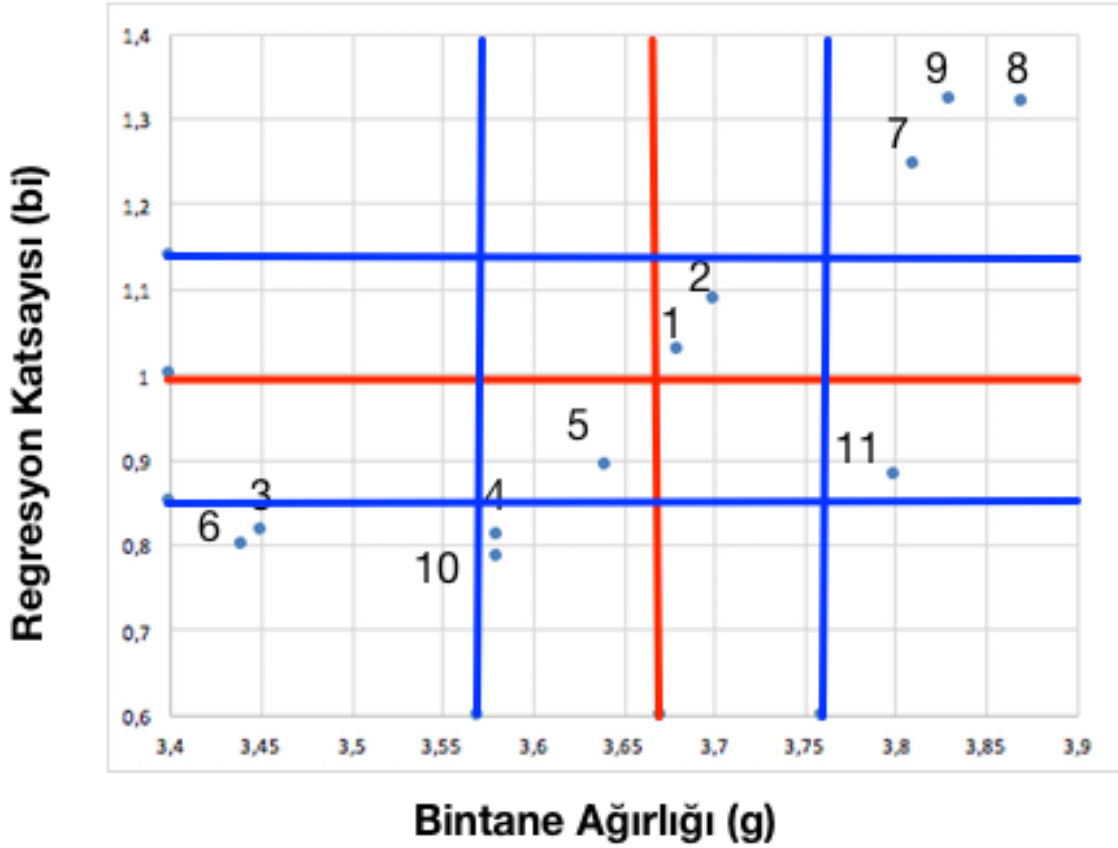
4.6.2. Parametrik stabilite analizleri

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede 11 kolza genotipinin bin tane ağırlığına ait parametrik stabilite analiz sonuçları Çizelge 4.33'de verilmiştir. Elde edilen parametrik stabilite analiz sonuçları Çizelge 4.33'de verilen sıraya göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Wricke (1962); stabilite ölçütü olarak genotiplerin ortalama verimini (\bar{x}_i) ve ekovalans değerlerini (Wi^2) esas almıştır. Bir genotipin ekovalansı küçük ise genotipik stabilitesinin yüksek olduğunu bildirmiştir. Hesaplanan ekovalans değerleri 0,100-0,720 arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek ekovalans değeri Wosry141 genotipinden hesaplanırken, bu değeri 0,599 ekovalans değeri ile Wosry142, 0,574 ekovalans değeri ile Rally genotipi takip etmiştir. En düşük ekovalans değeri ise Wosry143 genotipinden hesaplanmış bu değeri 0,128 ekovalans değeri ile Süzer genotipi, 0,142 ekovalans değeri ile Nk Caravel genotipi takip etmiştir. Stabilite analizi sonucunda Wricke (1962)' göre ekovalans değeri 0'a yakın olan en stabil genotipler sırasıyla Wosry143, Süzer ve Nk Caravel genotipleri olmuştur (Çizelge 4.33). Genotiplerin ortalama bin tane ağırlıkları ile birlikte değerlendirildiğinde bin tane ağırlığı bakımından genel ortalamanın üzerinde bulunan Wosry141 (3,87), Wosry142 (3,83), Excalibur (3,81), Wosry144 (3,80), Rally (3,70) ve Turan (3,68) genotipleri arasında ekovalans değeri düşük olan genotipler yoktur. Kısmen stabil olan ve bin tane ağırlığı genel ortalamanın üzerinde bulunan Turan genotipi bin tane ağırlığı bakımından önerilebilir.

Finlay ve Wilkinson (1963); genotiplerin adaptasyonlarını belirlemede ana ölçüt olarak regresyon katsayısı (b_i) değerlerini almışlar, genotip ortalamaları (\bar{x}_i) ve regresyon katsayıları üzerinden genotiplerin çevreye uyum yeteneklerini kullanarak bir grafik hazırlamışlardır. Genotiplerin uyum yetenekleri grafik üzerinde 9 gruba ayrılarak belirlenmiştir (Şekil 3.10). Bu grafiğe göre hesaplanan regresyon katsayıları 1'den yüksek olan genotipler iyi çevre şartlarına, 1'den düşük olan genotipler kötü çevre şartlarına, 1'e yakın olan genotipler ise tüm çevre şartlarına uyum göstermektedir; genotip ortalaması genel ortalamadan küçükse, kötü uyum, genotip ortalaması genel ortalamaya eşitse orta uyum ve genotip ortalaması genel ortalamadan büyükse iyi uyum; ayrıca genotip regresyon hattı

üzerindeki güven sınırları içerisinde yer alıyor ve genotip ortalaması genel ortalamadan küçükse tüm çevrelere kötü uyum, eşitse tüm çevrelere orta uyum, büyükse tüm çevrelere iyi uyum göstermektedir.



1. Turan 2. Raly 3. Perol 4. Careval 5. Süzer
6. Excalibur 7. PW29 8. W141 9. W142
10. W143 11. W144

Şekil 4.11. Bin tane ağırlığı bakımından Finay ve Wilkinson'a göre regresyon katsayısı, deneme ortalaması ve bu değerlerin güven sınırlarına göre kolza genotiplerinin adaptasyon durumları.

Bu bilgiler ışığında Şekil 4.11'de verilen grafik dikkate alındığında Nk Petrol genotipinin regresyon katsayısı (0,8168) 1'den küçük, genotip ortalaması (3,45) genel ortalamadan küçük aynı şekilde PR44W29 genotipinin regresyon katsayısı (0,801) 1'den küçük, genotip ortalaması (3,44) genel ortalamadan küçük ve bu 2 genotip güven sınırları dışında yer aldığı için kötü çevrelere kötü uyum göstermiştir. Turan genotipinin regresyon katsayısı (1,029) 1'e çok yakın, genotip ortalaması (3,68) genel ortalamaya çok yakın, Rally

genotipinin regresyon katsayısı (1,089) 1'e çok yakın, genotip ortalaması (3,70) genel ortalamaya çok yakın ve Süzer genotipinin regresyon katsayısı (0,894) 1'e çok yakın, genotip ortalaması (3,64) genel ortalamaya çok yakın ve bu 3 genotip güven sınırları içinde yer aldığı için tüm çevrelere orta uyum göstermiştir. Nk Caravel genotipinin regresyon katsayısı (0,810) 1'den düşük, genotip ortalaması (3,58) genel ortalamaya çok yakın, yine aynı şekilde Wosry143 genotipinin regresyon katsayısı (0,786) 1'den küçük, genotip ortalaması (3,58) genel ortalamaya çok yakın ayrıca bu 2 genotip genel ortalama güven sınırları içinde yer aldıkları için bu genotipler kötü çevrelere orta uyum göstermişlerdir. Excalibur genotipinin regresyon katsayısı (1,245) 1'den büyük, genotip ortalaması (3,81) genel ortalamadan yüksek, Wosry141 genotipinin regresyon katsayısı (1,320) 1'den büyük, genotip ortalaması (8,87) genel ortalamadan yüksek ve Wosry142 genotipinin regresyon katsayısı (1,321) 1'den büyük, genotip ortalaması (3,83) genel ortalamadan yüksek ayrıca bu 3 genotip güven sınırları dışında yer aldığı için bu genotipler iyi çevrelere iyi uyum göstermiştir. Wosry144 genotipinin regresyon katsayısı (0,882) 1'e yakın, genotip ortalaması (3,80) genel ortalamadan yüksek ve regresyon katsayısı güven sınırları içinde yer aldığı için tüm çevrelere iyi uyum göstermiştir (Şekil 4.11). Bu bilgiler ışığında bin tane ağırlığı bakımından Finlay ve Wilkinson'a göre en stabil genotipler Turan ve Rally genotipleri olmuştur.

Eberhart ve Russel (1966), genotiplerin adaptasyon ve stabilite durumlarını belirlemek için regresyon katsayısı (b_i) değerlerine ilave olarak regresyondan sapma kareler ortalamasının (S_{di}^2) kullanılması gerektiğini, stabil bir genotipin regresyon katsayısının 1'e yakın, genotip ortalamasının (\bar{x}_i) genel ortalamadan yüksek ve regresyondan sapma kareler ortalama değerinin ise 0'a yakın olması gerektiğini bildirmişlerdir. İncelenen stabilite parametreleri bin tane ağırlığı için ele alındığında genotiplerin regresyon katsayıları 0,78-1,32 arasında değişmiş, regresyon katsayısı 1'e en yakın genotipler sırasıyla Turan (1,029), Rally (1,089), Süzer (0,894) ve Wosry144 (0,882) genotipleri olmuştur. Genotiplerin regresyondan sapma kareler ortalaması 0,005-0,095 arasında değişmiş; 0'a en yakın genotipler sırasıyla Wosry143 (0,005), Nk Caravel (0,015), Süzer (0,018), Nk Petrol (0,030) ve Turan (0,031) genotipleri olmuştur. Diğer bir kriter olan genotiplerin bin tane ağırlıkları birlikte değerlendirildiğinde genotiplerin bin tane ağırlıkları 3,44-3,87 g arasında değişmiş; bin tane ağırlığı ortalaması genel ortalamadan daha yüksek olan genotipler sırasıyla Wosry141 (3,87), Wosry142 (3,83), Excalibur (3,81), Wosry144 (3,80), Rally (3,70) ve Turan (3,68) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.33). Bu bilgiler ışığında regresyon katsayısı 1'e yakın regresyondan

sapma kareler ortalaması düşük, genotip ortalaması genel ortalamadan yüksek olan Turan ve Süzer genotiplerinin tüm çevrelerde stabil olduğu ve bin tane ağırlığı bakımından bu genotiplerin önerilebileceği söylenebilir.

Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969), bu araştırmacılara göre bulunan regresyon katsayılarının (B_i) beklenen değerinin 0'a karşı durumları incelenir. Araştırmada bin tane ağırlığına ait elde edilen regresyon katsayısı değerleri -0,213-0,321 arasında değişmiştir. Regresyon katsayısı değeri 0'a en yakın olan genotipler sırasıyla Turan (0,029), Rally (0,089), Süzer (-0,105) genotipleri olmuştur. Regresyondan sapma kareler ortalamasının (S_{di}^2) küçük olması gerektiği dikkate alındığında genotiplerin regresyondan sapma kareler ortalaması 0,005-0,095 arasında değişmiş; 0'a en yakın genotipler sırasıyla Wosry143 (0,005), Nk Caravel (0,015), Süzer (0,018), Nk Petrol (0,030) ve Turan (0,031) genotipleri olmuştur. Diğer bir kriter olan genotiplerin bin tane ağırlıkları birlikte değerlendirildiğinde genotiplerin bin tane ağırlıkları 3,44-3,87 g arasında değişmiş; bin tane ağırlığı ortalaması genel ortalamadan daha yüksek olan genotipler sırasıyla Wosry141 (3,87), Wosry142 (3,83), Excalibur (3,81), Wosry144 (3,80), Rally (3,70) ve Turan (3,68) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.33). Bu bulgular ışığında Perkins ve Jinks (1968) ve Baker (1969)'a göre genotip ortalaması genel ortalamadan üstünde, regresyon katsayısı 0'a en yakın ve regresyondan sapma kareler ortalaması kısmen düşük olan Turan genotipinin denendiği çevrelere karşı bin tane ağırlığı bakımından uyum yeteneğinin yüksek olduğu söylenebilir.

Shukla (1972) tarafından genotiplerin stabilitelelerini tanımlamada kullanılan stabilite varyansı (σ_i^2) her bir genotipin bütün çevreler üzerindeki varyansı ele alınarak hesaplanır ve 0'a en yakın genotipler stabil kabul edilir. Çalışmadan elde edilen bin tane ağırlığına ait stabilite varyansı 0,011-0,120 değerleri arasında değişmiştir. En yüksek stabilite varyansı değeri Wosry141 genotipinden elde edilirken bu değeri 0,098 stabilite varyansı ile Wosry142 genotipi, 0,094 stabilite varyansı ile Rally genotipi takip etmiştir. En düşük stabilite varyansı değerine sahip olan genotip Wosry143 genotipi iken bu değeri 0,016 stabilite varyansı ile Süzer, 0,019 stabilite varyansı ile Nk Caravel genotipi takip etmiştir (Çizelge 4.33). Bu değerler doğrultusunda 0'a en yakın olan Wosry143, Süzer ve Nk Caravel genotipleri stabil olarak kabul edilebilir. Shukla (1972)'nin varyans ölçütünün yanı sıra genotiplerin bin tane ağırlıkları da dikkate alındığında stabilite varyansı en düşük olan bu üç genotipin ortalama bin

tane ağırlıkları genel ortalamanın üstünde yer alan Wosry141 (3,87), Wosry142 (3,83), Excalibur (3,81), Wosry144 (3,80), Rally (3,70) ve Turan (3,68) genotipleri arasında bulunmadığı görülmektedir. Bu yüzden stabilite varyansı kısmen düşük olan Turan (0,027) ve Wosry144 (0,038) genotipleri Shukla (1972)'e göre önerilebilir.

Pinthus (1973); belirtme katsayısını (r_i^2) bir stabilite parametresi olarak kullanmış ve belirtme katsayısı 1'e yakın olan genotiplerin stabil olduğunu bildirmiştir. Analiz sonucunda elde edilen belirtme katsayısı değerleri 0,771-0,964 arasında değişmiştir. Belirtme katsayısı 1'e en yakın genotipler sırasıyla Wosry143 (0,964), PR44W29 (0,917), Nk Caravel (0,912,) genotipleri olmuştur. Belirtme katsayısı 0'a yakın olan stabilitesi en düşük genotipler ise Rally (0,771), Excalibur (0,807) ve Wosry141 (0,821) genotipleri olmuştur (Çizege 4.33). Pinthus (1973)'e göre stabil olan genotipler arasında PR44W29 genotipinin bin tane ağırlığı genel ortalamanın üzerinde çıkmıştır ve denenen çevrelerde bu genotip bin tane ağırlığı bakımından önerilebilir.

Francis ve Kennenberg (1978); stabilite ölçütü olarak her bir genotipin çevre varyansını (S_{xi}^2) ve varyasyon katsayısını (CV_j) kullanmışlardır. Bu yöntemle göre stabil bir genotipin çevre varyansı ve varyasyon katsayısı değeri 0'a yakın ve genotip ortalaması (\bar{x}_i) genel ortalamadan yüksek olmalıdır. Çevre varyansı 0'a en yakın olan genotipler Wosry143 (0,131), Nk Caravel (0,147), Nk Petrol (0,163), PR44W29 (0,172) ve Süzer (0,0180) genotipleri; 0'a en uzak genotipler ise Wosry141 (0,439), Wosry142 (0,422) ve Rally (0,323) genotipleri olmuştur. Genotiplerin varyasyon katsayıları dikkate alındığında varyasyon katsayısı 0'a en yakın olan genotipler Wosry143 (10,14), Nk Caravel (10,73), Wosry144 (11,54), Süzer (11,64) ve Nk Petrol (11,70) genotipleri; 0'a en uzak genotipler ise Wosry141 (17,09), Wosry142 (16,96), Excalibur (15,45) ve Rally (15,38) genotipleri olmuştur. Bin tane ağırlığı bakımından genotip ortalaması genel ortalamanın üzerinde yer alan Wosry141 (3,87), Wosry142 (3,83), Excalibur (3,81), Wosry144 (3,80), Rally (3,70) ve Turan (3,68) genotipleri arasında; çevre varyansı ve varyasyon katsayısı 0'a yakın genotip bulunmamıştır. Bu bakımdan bin tane ağırlığı kısmen yüksek Süzer (3,64) genotipi Francis ve Kennenberg (1978)'e göre önerilebilir (Çizelge 4.33).

Lin ve Binns (1988), genotiplerin stabilitelelerini belirlemek için üstünlük ölçütü (P_i) kavramını kullanmışlardır. Üstünlük ölçütü bir çevrede denemeye alınan bir genotipin performansı ile o çevrede denemeye alınan tüm genotiplerin en yüksek performansı arasındaki fark hesaplanarak elde edilir, farkın az olması genotipin performansını en yüksek performansa yaklaştırır. Sonuç olarak bir genotipin üstünlük ölçütü değeri 0'a yakın ise o genotipin stabilitesi yüksektir. Bin tane ağırlığı için genotiplerin üstünlük ölçütü değerleri 0,062-0,260 arasında değişmiştir. Bin tane ağırlığı bakımından üstünlük ölçütü 0'a en yakın olan genotipler sırasıyla Wosry142 (0,062), Excalibur (0,067), Wosry141 (0,071) ve Wosry144 (0,081) genotipleri olmuş; 0' en uzak olan genotipler ise PR44W29 (0,260) ve Nk Petrol (0,255) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.33). Bu sonuçlar ışığında stabilitesi yüksek bulunan ilk üç genotip bin tane ağırlıkları genel ortalamasının üstünde yer alan Wosry141 (3,87), Wosry142 (3,83), Excalibur (3,81), Wosry144 (3,80), Rally (3,70) ve Turan (3,68) genotipleri arasında bulunduğu için Wosry142, Excalibur, Wosry141 ve Wosry144 genotipleri Lin ve Binns (1988)'e göre en stabil ve bölge için önerilebilecek genotipler kabul edilmiştir.

4.6.3. Parametrik olmayan stabilite analizleri

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede test edilen 11 kolza genotipinin bin tane ağırlığı bakımından stabilitelelerini değerlendirmek için Huehn (1979)'un üç adet $S_i^{(2)}$, $S_i^{(3)}$, $S_i^{(6)}$ stabilite yöntemi, Kang (1988)'in RS (sıra toplamı) ve Fox ve ark. (1990)'ın TOP (en üst sıra) yöntemi olmak üzere toplam 5 adet parametrik olmayan stabilite yöntemi kullanılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.34'de verilmiştir.

Huehn (1979)'ne göre 3 adet parametrik olmayan stabilite analizi yapılmış analiz sonuçları Çizelge 4.34'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi çevre varyansları sıralama değeri olan $S_i^{(2)}$ değerleri 4,26-17,69 arasında, bir genotipin sıralama ortalamasından gösterdiği sapmaların toplamı olan $S_i^{(3)}$ değerleri 5,14-26,48 arasında, her bir genotipin kareler toplamının ortalamalardan mutlak sapma değeri sıralaması olan $S_i^{(6)}$ değerleri 1,69-6,37 arasında değişmiştir. Huehn (1996) bir genotipin stabil olabilmesi için elde edilen bu

değerlerin 0'a yakın olması gerektiğini; sıfır varyansın yüksek kararlılık gösterdiğini bildirmiştir. Bu bulgular ışığında $S_i^{(2)}$ analiz sonucuna göre en stabil genotipler sırasıyla Wosry143 (4,26), Süzer (6,98), Nk Caravel (7,14) ve Turan (7,92) genotipleri olmuştur. Söz konusu genotipler arasında sadece Turan genotipinin bin tane ağırlığı genel ortalamanın üzerinde bulunmuştur. $S_i^{(3)}$ analiz sonucuna göre en stabil genotipler Wosry143 (5,14), Nk Petrol (5,86) ve Nk Caravel (5,97) genotipleri olmuş bu genotiplerin ortalama bin tane ağırlıkları genel ortalamanın altında yer almıştır. $S_i^{(6)}$ analiz sonucuna göre ise en stabil genotipler Nk Petrol (1,69), aynı değere sahip Nk Caravel ve PR44W29 (2,05), Süzer (2,14) ve Wosry143 (2,25) genotipleri olmuş ve bu genotiplerin de ortalama bin tane ağırlıkları genel ortalamanın altında yer almıştır. Stabilesi en düşük olan genotipler ise sırasıyla $S_i^{(2)}$ analiz sonucuna göre Wosry141 (17,69), Wosry142 (17,42), Rally (12,98), Wosry144 (12,57) ve Nk Petrol (12,12) $S_i^{(3)}$ analiz sonucuna göre Wosry141 (26,48), Rally (14,08) ve Wosry142 (12,11), $S_i^{(6)}$ analiz sonucuna göre ise Wosry141 (6,37), Wosry144 (4,20) ve Wosry142 (4,00) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.34. Farklı kolza genotiplerinin bin tane ağırlığı (g) için parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları

Genotipler	Ort. Bin Tane Ağırlığı (\bar{x}_i)	Huehn (1979)			Kang (1988)	Fox ve ar. (1990)
		($S_i^{(2)}$)	($S_i^{(3)}$)	($S_i^{(6)}$)	RS	TOP
Turan	3,68	7,92	8,48	3,16	10,0	25,0
Rally	3,70	12,98	14,08	3,83	14,0	25,0
Nk Petrol	3,45	12,12	5,86	1,69	15,0	12,5
Nk Caravel	3,58	7,14	5,97	2,05	11,5	12,5
Süzer	3,64	6,98	6,78	2,14	9,0	12,5
Excalibur	3,81	11,12	8,47	3,22	10,0	37,5
PR44W29	3,44	13,92	6,01	2,05	19,0	12,5
Wosry141	3,87	17,69	26,48	6,37	12,0	75,0
Wosry142	3,83	17,42	12,11	4,00	12,0	50,0
Wosry143	3,58	4,26	5,14	2,25	9,5	0,0
Wosry144	3,80	12,57	9,34	4,20	10,0	50,0
Genotip Ort.: 3,67						

Kang (1988); genotiplerin stabilitelelerini ortaya koymak için; bir genotipin çevreler üzerinden performans sıralaması ile Shukla (1972)'nin stabilite varyansının (σ_i^2) birlikte değerlendirilmesiyle elde edilen parametrik olmayan stabilite yöntemi olan sıra-toplam yöntemini önermiştir. Genotiplerin sıra-toplam değerleri 9,0-19,0 arasında değişmiştir (Çizelge 4.34). RS değeri en düşük olan genotip en stabil genotip olmaktadır (Kang 1988). Bu bulgular ışığında en stabil genotipler Süzer (9,0), Wosry143 (9,5) ve aynı değere sahip olan Turan, Excalibur, Wosry144 (10,0) genotipleri olurken stabilitesi en düşük genotipler ise PR44W29 (19,0) Nk Petrol (15,0) ve Rally (14,0) genotipleri olmuştur. Stabil bulunan Excalibur, Wosry144 ve Turan genotipleri aynı zamanda bin tane ağırlığı bakımından genel ortalamanın üzerinde bulunan genotiplerdir ve söz konusu deneme alanları için önerilebilir.

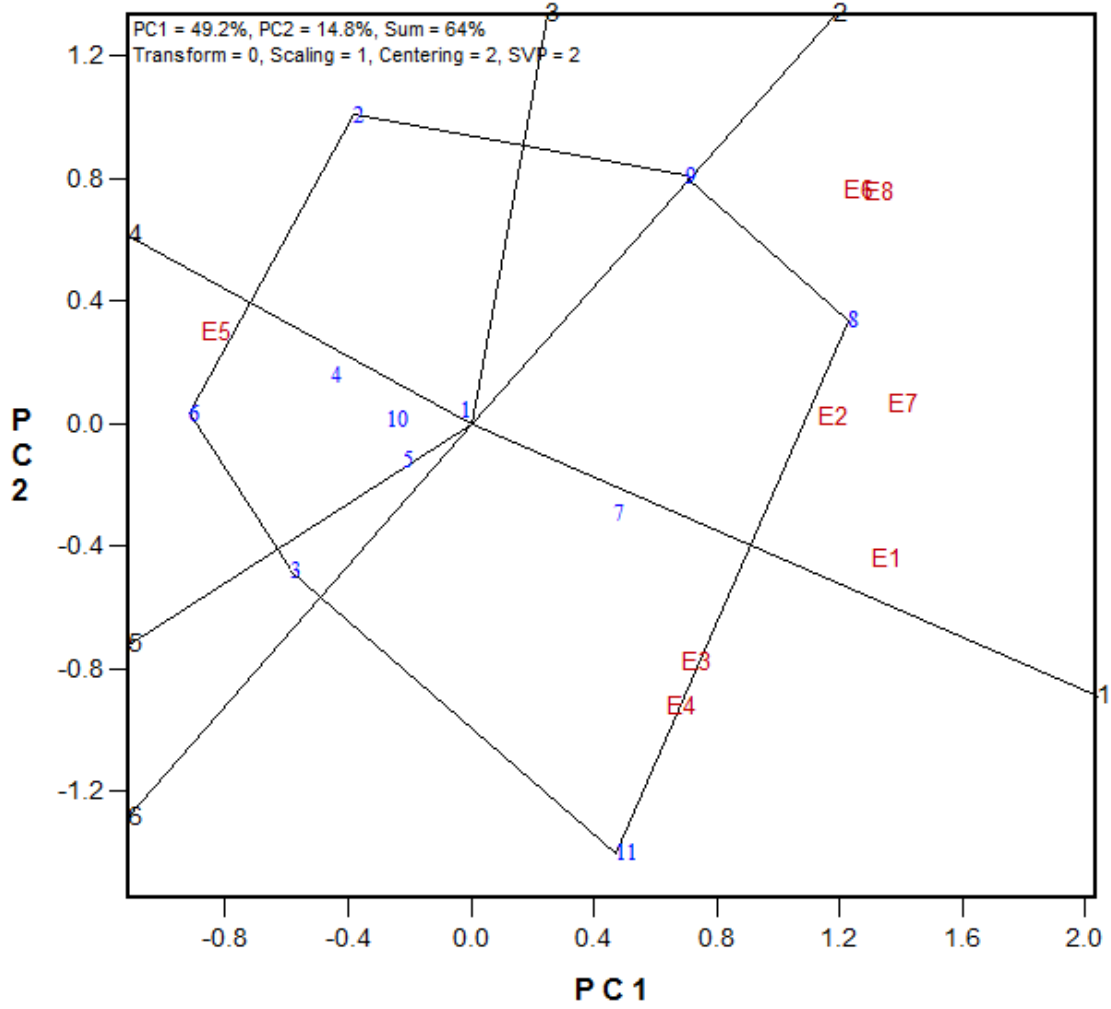
Fox ve ark. (1990), genotiplerin stabilitelelerini ortaya koymak için; farklı çevrelerde denemeye alınan genotiplerin en yüksekte başlamaya üzere performans sıralamasına göre her çevrede ilk üç sırada yer alma oranı ile elde edilen parametrik olmayan stabilite yöntemi olan en üst sıra (TOP) yöntemini önermişlerdir. TOP değeri 100'e en yakın olan genotipler stabilitesi en yüksek olan genotiplerdir, yüksek TOP değeri aynı zamanda bir genotipin genel adaptasyon yeteneğini de göstermektedir (Fox ve ark. 1990). Bu sonuçlar doğrultusunda genotiplerin bin tane ağırlığı için elde edilen TOP sayısı değerleri 0,0-75,0 arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek TOP değeri Wosry141 genotipinde ölçülürken bu değeri 50,0 TOP değeri ile Excalibur ve Wosry144 genotipleri takip etmiştir. Elde edilen en düşük TOP değeri olan 0,0 değeri ise Wosry143 genotipinden ölçülmüştür (Çizelge 4.34). Bu bilgiler doğrultusunda Wosry141, Excalibur ve Wosry144 genotiplerinin en stabil genotipler olduğu aynı zamanda söz konusu genotiplerin ortalama bin tane ağırlıkları genel ortalamanın üzerinde yer aldığı için bu genotipler söz konusu deneme alanları için önerilebilir.

4.6.4. GGE biplot analizi

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede test edilen 11 kolza genotipinin bin tane ağırlığı bakımından genotiplerin çevrelere göre performansını ve stabilitesini gösteren GGE biplot analiz görüntüsü Şekil 4.12'de verilmiştir. Çizelge 4.35'de 11 adet kolza genotipinin, 8 çevrede (E1-E8) test edildiği denemelerinin, bin tane ağırlığına ait değerleri sunulmuştur.

Çizelge 4.35. 8 çevrede (E1-E8) test edilen 11 kolza genotipinin (1-11) ortalama bin tane ağırlığı (g) değerleri

Genotipler		Tekirdağ 2013-2014 (E1)	Kırklareli 2013-2014 (E2)	Edirne 2013-2014 (E3)	Tekirdağ 2014-2015 (E4)	Kırklareli 2014-2015 (E5)	Tekirdağ 2015-2016 (E6)	Kırklareli 2015-2016 (E7)	Edirne 2015-2016 (E8)
1	Turan	3,5	3,1	3,8	3,4	3,6	3,2	4,2	4,5
2	Rally	3,4	2,9	3,8	3,1	3,9	3,7	3,9	4,7
3	Nk Petrol	3,3	3,0	4,0	3,2	3,2	3,2	3,6	4,1
4	Nk Caravel	3,6	3,0	3,8	3,2	3,5	3,4	3,8	4,2
5	Süzer	3,6	2,9	3,7	3,6	3,4	3,5	4,1	4,3
6	PR44W29	3,5	2,9	3,8	2,9	3,6	3,1	3,7	3,9
7	Excalibur	3,7	3,0	3,9	3,6	3,4	3,5	4,5	4,7
8	Wosry141	4,1	3,2	4,0	3,9	3,6	4,0	4,4	5,0
9	Wosry142	3,7	3,0	3,9	3,1	3,2	4,2	4,4	4,9
10	Wosry143	3,5	3,0	3,9	3,5	3,4	3,5	3,8	4,2
11	Wosry144	4,0	3,1	4,2	3,4	3,1	3,5	4,1	4,3
Ort.		3,6	3,0	3,8	3,35	3,4	3,5	4,0	4,4
Genotip Ort.: 3,67									



Şekil 4.12. Bin tane ağırlığı (g) bakımından hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü(1: Turan, 2: Rally, 3: Nk Petrol, 4: Nk Caravel, 5: Süzer, 6: PR44W29, 7;Excalibur, 8: Wosry141, 9: Wosry142, 10: Wosry143, 11: Wosry144. E1: Tekirdağ 2013-2014, E2: Kırklareli 2013-2014, E3: Edirne 2013-2014, E4: Tekirdağ 2014-2015, E5: Kırklareli 2014-2015, E6: Tekirdağ 2015-2016, E7: Kırklareli 2015-2016, E8: Edirne 2015-2016)

Bin tane ağırlığı bakımından hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü Şekil 4.12’de verilmiştir. Şekil 4.12’de verilen GGE biplot analiz görüntüsünde poligonda bulunan eşitlik çizgileri 8 çevreyi 6 sektöre ayırmış ve tüm çevreler 3 sektör içinde yer almıştır. 5 çevre (E1, E2, E6, E7 ve E8) sektör 2’nin içinde, 1 çevre (E5) sektör 5’in içinde yer alırken, diğer 2 çevre (E3, E4) sektör 1’in içinde yer almıştır.

Bunun sonucunda hedef çevrenin 3 farklı mega çevreden oluşabileceği ve her biri için farklı genotiplerin seçilmesi ve önerilmesi gerektiği görülmektedir. Her bir sektör için kazanan genotipler 8 (Wosry141), 9 (Wosry142), 2 (Rally), 6 (Excalibur), 3 (Nk Petrol) ve 11 (Wosry144) numaralı genotipler olmuştur. 11 (Wosry144) ve 8 (Wosry141) numaralı genotipler arasındaki eşitlik çizgisi 11 (Wosry144) numaralı genotipin E3 ve E4 çevrelerinde en iyi genotip olduğunu, 8 (Wosry141) numaralı genotipin ise E1, E2, E6, E7 ve E8 çevrelerinde en iyi genotip olduğunu göstermektedir. E5 çevresindeki en iyi genotip ise 6 (Excalibur) numaralı genotip olmuştur. Şekil 4.12 dikkate alındığında stabilitesi en yüksek olan genotipler 1 (Turan), 5 (Süzer) ve 10 (Wosry143) genotipleri olmuştur.

4.6.5. Bin tane ağırlığı ile ilgili sonuçların değerlendirilmesi

Bin tane ağırlığı hem genotip özelliğinden hem de çevre faktörlerinden etkilenen bir karakterdir. 11 kolza genotipi ile 3 yılda, 3 lokasyonda toplam 8 çevrede yürüttüğümüz denemelerden de elde edilen sonuçlar bu durumu doğrulamaktadır. Varyans analizi sonucunda genotipler ve lokasyonlar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak % 0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.31). Genotip × çevre interaksyonu sonucunda denemelerden elde edilen bin tane ağırlığı değerleri 2,90-4,97 g arasında değişmiş; ortalama bin tane ağırlığı 3,67 g çıkmıştır. Literatür taraması sonucunda Türkiye’de kışlık kolza ile ilgili yapılan çalışmalarda bin tane ağırlığı değerleri 2,0-5,0 g arasında değişmiştir (Tan 2009; Öz 2002). Çalışmamızda elde edilen bin tane ağırlığı değerleri, bu değerler arasında yer almıştır. Kullandığımız genotipler arasında, en yüksek bin tane ağırlığı sırasıyla Wosry141, Wosry142, PR44W29 ve Wosry144 genotiplerinden elde edilirken, en düşük bin tane ağırlığı Nk Petrol ve Excalibur genotiplerinden ölçülmüştür. Ortaya çıkan bu sonuç genotiplerin ve lokasyonların farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü hem genotipler arasındaki farklılık hem de çevre istatistiki anlamda 0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.31).

Bin tane ağırlığı bakımından yüksek genotiplerin seçimi yanında aynı zamanda bu genotiplerin denenen tüm çevrelerde stabil olması istenir. Genotip × çevre interaksyonu bitki ıslahında önemli bir konudur, çünkü genotip × çevre interaksyonlarının varlığının ve büyüklüğünün bilinmesi ıslah materyalinin test edilmesi ve seçilmesi sırasında bitki ıslahçısı için büyük önem taşır (Bilgin 2003). Geleneksel varyans analizleri genotiplerin farklı çevre koşullarına olan tepkileri hakkında bilgi vermediğinden genotiplerin performans stabilitesini

belirleyecek bazı stabilite ölçütlerinin tahminlenmesine gerek duyulmaktadır (Nguyen ve ark. 1980). Çalışmada genotip \times çevre interaksiyonu varyans analizi önemli çıkmış ve çeşitli stabilite analizleri yapılmıştır. Bin tane ağırlığının stabilite durumunu ortaya koymak için Wrickee (1962), Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhart ve Russel (1966), Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969), Shukla (1972), Pinthus (1973), Francis ve Kennenbert (1978) ve Lin ve Binns (1988)'in önerdiği toplam 8 adet parametrik stabilite analizi; Huehn (1979), Kang (1988) ve Fox ve ark. (1990)'nın önerdiği 5 adet parametrik olmayan stabilite analizi ve GGE biplot analizi yapılmış bu analizler sonucunda stabil olan genotipler Çizelge 4.36'de verilmiştir.

Çizelge 4.36. Stabilite analiz sonuçlarına göre bin tane ağırlığı (g) için stabil ve bölge için önerilen genotipler

Stabilite Yöntemleri	Stabil Genotipler	Bin Tane Ağırlığı İçin Önerilen Genotipler
Parametrik Stabilite Analizi		
1. Wrickee (1962) Ekovalans (W_i^2)	Wosry144, Süzer, Nk Caravel	Turan
2. Finlay ve Wilkinson (1963) Regresyon Katsayısı (b_i)	Turan, Rally, Süzer	Turan, Rally
3. Eberhart ve Russel (1966) Regresyon Katsayısı (b_i) Regresyondan Sapma Kareler Ortalaması (S_{di}^2)	Süzer	Turan
4. Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969) Regresyon Katsayısı (B_i) Regresyondan Sapma Kareler Ortalaması (S_{di}^2)	Süzer	Turan
5. Shukla (1972) Stabilite Varyansı (σ_i^2)	Wosry143, Süzer, Caravel	Turan
6. Pinthus (1973) Belirtme Katsayısı (r_i^2)	Wosry143, PR44W29, Nk Caravel,	PR44W29
7. Francis ve Kennenbert (1978) Çevre Varyansı (S_{xi}^2) Varyasyon Katsayısı (CV_i)	Wosry143, Nk Caravel,	Süzer
8. Lin ve Binns (1988) Üstünlük Ölçütü (P_i)	Wosry142-PR44W29, Wosry141	Wosry142-PR44W29, Wosry141
Parametrik Olmayan Stabilite Analizi		
1. Huehn $(S_i^{(2)})$	Wosry143-Süzer-Nk Caravel	Turan, Süzer
2. Huehn $(S_i^{(3)})$	Wosry143-Nk Petrol-Nk Caravel	Süzer
3. Huehn $(S_i^{(6)})$	Nk Petrol-Nk Caravel-Excalibur	Turan
4. Kang (1988) RS	Turan-PR44W29-Wosry144	Wosry144, Turan
5. Fox ve ark. (1990) TOP	Wosry141-PR44W29-Wosry144	Wosry141-PR44W29-Wosry144
Çok Değişkenli Yöntem		
1. GGE-Biplot Analizi Yan ve ark. (2000)	Turan, Süzer, Wosry143	Turan, Süzer

Çizelge 4.36 incelendiğinde bin tane ağırlığının stabilitesini belirlemek için kullanılan toplam 14 adet stabilite yöntemine göre en stabil ve yüksek bin tane ağırlığına sahip olan genotipler çok fazla değişiklik göstermemiş öne çıkan genotipler sırasıyla Turan, PR44W29 ve Wosry142 genotipleri olmuştur. Parametrik stabilite analizlerinde sadece Pinthus (1973)'un belirtme katsayısı değeri ile Lin ve Binns (1988)'in üstünlük ölçütü analizlerinde elde edilen sonuçlar diğer yöntemlerden farklı çıkmıştır. Ayrıca Francis ve Kennenberg (1978)'e göre stabil bulunan genotiplerin bin tane ağırlıkları oldukça düşük çıkmış, bu sonuçlar ışığında stabilitesi kısmen yüksek, bin tane ağırlığı genel ortalamadan düşük olmasına rağmen ortalamaya yakın olan Süzer genotipi bu analiz yöntemine göre bölge için uygun bulunmuştur. Parametrik olmayan stabilite yöntemleri birbiriyle karşılaştırıldığında sıraları değişse de Huehn'nin önemiş olduğu ilk iki yöntemde Wosry143 genotipi en stabil genotip olmasına rağmen bu genotipin bin tane ağırlığı genel ortalamanın altında bulunmuştur. Bu yüzden $(S_i^{(2)})$ analiz yöntemine göre stabilitesi kısmen düşük Turan veya stabilitesi yüksek bin tane ağırlığı kısmen düşük Süzer genotipi $(S_i^{(3)})$ analiz yöntemine göre ise Süzer genotipi, önerilebilir. $(S_i^{(6)})$ analiz yöntemine göre ise stabil bulunan genotiplerin (Nk Petrol, Nk Caravel, Süzer) bin tane ağırlıkları genel ortalamanın altında bulunmuştur. Bu yüzden bu analiz yöntemine göre kısmen stabil ancak bin tane ağırlığı genel ortalamanın üzerinde bulunan Turan genotipi çalışmanın yürütüldüğü çevrelerde önerilebilir. Kang'ın RS ve Fox ve ark.'nın TOP değerlerinden elde edilen stabil genotipler diğer parametrik olmayan stabilite yöntemlerine göre farklılık göstermiştir. RS değerleri incelendiğinde en stabil genotipler sırasıyla Süzer, Wosry143, Wosry144, Turan genotipleri olmuş bu genotipler arasında Wosry144 ve Turan genotipi çalışmanın yürütüldüğü lokasyonlarda bin tane ağırlığı bakımından önerilebilir. TOP değerlerine bakıldığında en stabil genotipler Wosry141, Wosry142 ve Wosry144 genotipleri olmuş aynı zamanda bu genotiplerin ortalama bin tane ağırlıkları da genel ortalamanın üzerinde çıktığı için bu genotipler uygun bulunmuştur. Son olarak çok değişkenli yöntemlerden olan GGE biplot analiz sonucunda da öne çıkan genotipler Turan ve Wory143 genotipleri olmuştur. Tüm bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde Turan genotipinin bin tane ağırlığı bakımından stabil olduğu analizler sonucunda kanıtlanmıştır.

4.7. Tohum Verimi (kg/da)

4.7.1. Genotip çevre interaksiyonu varyans analizi

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede 11 kolza genotipi ile yürütülen araştırmanın genotip × çevre interaksiyonuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.37’de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Farklı kolza genotiplerinin tohum verimine (kg/da) ait genotip × çevre interaksiyonu varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Çevre	7	151513,97	21644,85	193,49**
Genotip	10	15381,52	1538,15	13,75**
Tekerrür (Ç)	24	4036,11	168,17	1,50*
Genotip × Çevre	70	87935,93	1256,22	11,22**
Hata	240	26847,64		
Genel	351	285715,18		
CV (%) = 1,40				

*: % 5 düzeyinde önemli

** : %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.37’de görüldüğü gibi tohum verimi için çevre, genotip, ve genotip × çevre interaksiyon etkisi istatistiki olarak % 0,01 düzeyinde, tekerrür (ç) etkisi ise % 0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Farklı kolza genotiplerinin 2013-2014 yetiştirme sezonunda Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne lokasyonlarından, 2014-2015 yetiştirme sezonunda Tekirdağ ve Kırklareli lokasyonlarından, 2015-2016 yetiştirme sezonunda ise Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne lokasyonlarından elde edilen genotip, çevre ve genotip × çevre interaksiyonuna ait ortalama tohum verimideğerleri Çizelge 4.38’de verilmiştir.

Çizelge 4.38. Farklı kolza genotiplerinin genotip, çevre ve genotip × çevre interaksiyonuna ait ortalama tohum verimi (kg/da) değerleri

Tohum Verimi											
Genotipler	2013-2014			2014-2015		2015-2016			Genotip Toplamı	Genotip Ort.	Genotip Etkisi
	Tekirdağ	Kırklareli	Edirne	Tekirdağ	Kırklareli	Tekirdağ	Kırklareli	Edirne			
Turan	141,00	132,25	139,75	136,25	143,25	130,50	202,25	118,00	1143,25	142,90 de	-5,64
Rally	140,75	110,75	161,75	148,50	141,25	145,50	160,50	148,25	1157,25	144,65 cd	-3,89
Nk Petrol	197,75	122,75	118,75	159,75	158,25	153,00	161,50	145,75	1217,50	152,18 b	3,64
Nk Caravel	163,50	110,50	128,75	177,75	158,75	119,75	191,50	127,75	1178,25	147,28 bcd	1,26
Süzer	119,50	134,75	162,75	171,50	125,75	144,25	206,50	127,25	1192,25	149,03 bc	0,49
Excalibur	117,50	127,50	148,25	122,50	125,75	132,00	202,00	130,50	1106,00	138,25 e	-10,29
PR44W29	139,75	111,75	160,25	151,75	156,00	122,50	192,75	125,25	1160,00	145,00 cd	-3,54
Wosry141	113,00	113,00	143,75	153,75	127,75	158,50	203,50	130,50	1143,75	142,96 de	-5,58
Wosry142	139,25	115,50	160,00	172,75	148,50	147,00	194,75	138,50	1216,25	152,03 bc	3,49
Wosry143	138,00	123,75	201,50	169,00	171,25	148,50	203,00	129,00	1284,00	160,50 a	11,96
Wosry144	147,00	105,75	133,00	197,50	192,50	160,25	212,75	125,00	1273,75	159,21 a	10,67
Çevre Toplamı	1557,00	1308,25	1658,50	1761,00	1649,00	1561,75	2131,00	1445,75			
Çevre Ortalaması	141,54 d	118,93 f	150,77 c	160,09 b	149,90 c	141,97 d	193,72 a	131,43 e		148,54	
Çevre Etkisi	-7	-29,61	2,23	11,55	1,36	-6,57	45,18	-17,11			
LSD: Çevre: 4,44 Genotip: 4,07 Genotip × Çevre: 14,73											

Çizelge 4.38’de görüldüğü gibi tohum verimi bakımından genotipler, çevreler ve genotip \times çevre interaksyonu arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur. Çevreler incelendiğinde, tohum veriminin 118,93-193,72 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. Tohum verimi bakımından en yüksek değer 2015-2016 yetiştirme sezonunda Kırklareli lokasyonundan elde edilirken, bu değeri 160,09 kg ile 2014-2015 yetiştirme sezonunda, Tekirdağ lokasyonu takip etmiştir. En düşük tohum verimi ise 2013-2014 yetiştirme sezonunda Kırklareli lokasyonundan elde edilmiş, bu değeri 131,43 kg ile 2015-2016 yetiştirme sezonunda, Edirne lokasyonu izlemiştir.

Denemenin kurulduğu lokasyonlarda 2013-2014, 2014-2015, 2015-2016 yetiştirme sezonlarında tohum verimi farkları; Tekirdağ’da 18,55 kg/da, Kırklareli’nde 74,79 kg/da ve Edirne’de 19,34 kg/da olmuştur (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38.’de verilen genotiplerin ortalama tohum verimleri incelendiğinde ise, en yüksek tohum verimi 160,50 kg/da ile Wosry143 genotipinde saptanmış bu değeri önemsiz bir fark olan 159,21 kg/da ile Wosry144 genotipi takip etmiştir. En düşük tohum verimi ise 138,25 kg/da ile Excalibur genotipinde saptanmış bu değeri 142,90 kg/da ile Turan ve önemsiz bir fark olan 142,96 kg/da ile Wosry141 genotipleri izlemiştir.

Çizelge 4.38’de verilen genotip \times çevre interaksyonu incelendiğinde; tohum veriminin 105,75-212,75 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek tohum verimi 2015-2016 yetiştirme sezonunda Wosry144 genotipinden elde edilmiş bu genotipi yine aynı yetiştirme sezonunda elde edilen 206,50 kg/da ile Süzer ve 203,50 kg/da ile Wosry141 genotipleri takip etmiştir. Genotip \times çevre interaksyonundan elde edilen en düşük tohum verimi 2013-2014 yetiştirme sezonunda, Wosry144 genotipinden elde edilmiş, bu genotipi yine aynı yetiştirme sezonunda elde edilen 110,50 kg/da ile Nk Caravel ve 110,75 kg/da ile Rally genotipleri takip etmiştir.

Çizelge 4.38’de verilen genotip \times çevre interaksyonu sonuçlarında yıllar ayrı ayrı incelendiğinde 2013-2014 yetiştirme sezonunda, genotiplerin tohum verimleri 105,75-201,50 kg/da arasında değişmiş, en yüksek tohum verimi Edirne lokasyonunda, Wosry144 genotipinden elde edilmiş, bu değeri 197,75 kg/da ile Tekirdağ lokasyonunda ölçülen Nk Petrol genotipi ve yine aynı lokasyondan elde edilen 163,50 kg/da ile Nk Caravel genotipi takip etmiştir. Bu yetiştirme sezonunda, en düşük tohum verimi Kırklareli lokasyonunda elde

edilen Wosry144 genotipinde ölçülürken bu değeri yine aynı lokasyondan elde edilen 110,50 kg/da ile Nk Caravel ve 110,75 kg/da ile Rally genotipleri izlemiştir (Çizelge 4.38.).

Çizelge 4.38'de verilen genotip \times çevre interaksyonu sonuçlarında, 2014-2015 yetiştirme sezonunda elde edilen tohum verimleri 122,50-197,50 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek tohum verimi Tekirdağ lokasyonunda, Wosry 144 genotipinde saptanırken, bu değeri Kırklareli lokasyonundan elde edilen 192,50 kg/da ile yine aynı genotip takip etmiştir. Bu yetiştirme sezonuna ait en düşük tohum verimi ise Tekirdağ lokasyonunda Excalibur genotipinden elde edilmiş bu genotipi Kırklareli lokasyonundan elde edilen 125,75 kg/da ile sırasıyla Süzer ve Excalibur genotipleri, bu genotipleri de yine aynı lokasyondan elde edilen 127,75 kg/da tohum verimi ile Wosry141 genotipi takip etmiştir.

Çizelge 4.38'de verilen genotip \times çevre interaksyonu sonuçlarında, 2015-2016 yetiştirme sezonunda elde edilen tohum verimleri 118,00-212,75 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek tohum verimi Kırklareli lokasyonunda ölçülen Wosry144 genotipinden elde edilirken bu genotipi yine aynı lokasyonda ölçülen 206,50 kg/da ile Süzer genotipi ve 203,50 kg/da ile Wosry141 genotipleri takip etmiştir. En düşük tohum verimi ise Edirne lokasyonunda, Turan genotipinden elde edilmiş, bu genotipi, Tekirdağ lokasyonunda ölçülen sırasıyla 119,75 kg/da ile Nk Caravel genotipi ve 122,50 kg/da ile PR44W29 genotipleri izlemiştir.

Genotip \times çevre interaksyonunun önemli çıkması tohum verimi bakımından genotiplerin stabilite durumlarının farklı olduğunu göstermektedir. Tohum veriminde stabilite durumunu ortaya koymak için Wrickee (1962), Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhart ve Russel (1966), Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969), Shukla (1972), Pinthus (1973), Francis ve Kennenbert (1978) ve Lin ve Binns (1988)'in önerdiği toplam 8 adet parametrik stabilite analizi; Huehn (1979), Kang (1988) ve Fox ve ark. (1990)'nın önerdiği 5 adet parametrik olmayan stabilite analizi ve GGE biplot analizi yapılmıştır.

Çizelge 4.39. Farklı kolza genotiplerinin tohum verimine (kg/da) ait parametrik stabilite analiz sonuçları

Genotipler	Ort. Tohum Verimi (\bar{x}_i)	Wrickee (1962)	Finlay ve Wilkinson (1963)	Eberhart ve Russel (1966)		Perkins ve Jinks (1968) Baker (1969)		Shukla (1972)	Pinthus (1973)	Francis ve Kennenbert (1978)		Lin ve Binns (1988)
		Ekovalans (W_i^2)	Regresyon Katsayısı (b_i)	Regresyon Katsayısı (b_i)	Regresyondan Sapma Kareler Ort. (S_{di}^2)	Regresyon Katsayısı (B_i)	Regresyondan Sapma Kareler Ort. (S_{di}^2)	Stabilite Varyansı (σ_i^2)	Belirtme Katsayısı (r_i^2)	Çevre Varyansı (S_{xi}^2)	Varyasyon Katsayısı (CV_i)	Üstünlük Ölçütü (P_i)
Turan	142,90	1042,02	0,997	0,997	173,666	-0,002	173,666	147,045	0,859	638,21	17,67	945,46
Rally	144,65	1675,53	0,510	0,510	141,761	-0,489	141,761	257,658	0,605	249,73	10,92	836,27
Nk Petrol	152,18	5527,83	0,319	0,319	655,378	-0,680	655,378	930,281	0,092	611,91	16,25	767,19
Nk Caravel	147,28	1927,83	1,107	1,107	314,632	0,107	314,632	301,710	0,693	873,42	20,06	693,43
Süzer	149,03	1777,43	1,129	1,129	286,651	0,129	286,651	275,450	0,744	873,01	19,82	843,27
Excalibur	138,25	1975,11	0,970	0,970	328,677	-0,029	328,677	309,966	0,768	744,80	19,74	1289,84
PR44W29	145,00	569,10	1,101	1,101	88,988	0,101	88,988	64,472	0,916	672,66	17,88	710,87
Wosry141	142,96	1550,90	1,175	1,175	240,738	0,175	240,738	235,898	0,814	886,49	20,82	1093,81
Wosry142	152,03	243,61	1,050	1,050	39,125	0,050	39,125	7,640	0,951	576,63	15,79	541,14
Wosry143	160,50	2134,54	1,158	1,158	341,572	0,158	341,572	337,978	0,843	952,59	19,22	347,41
Wosry144	159,21	3559,06	1,479	1,479	461,108	0,479	461,108	586,529	0,764	1472,33	24,09	540,59
Genotip Ort.: 148,54												

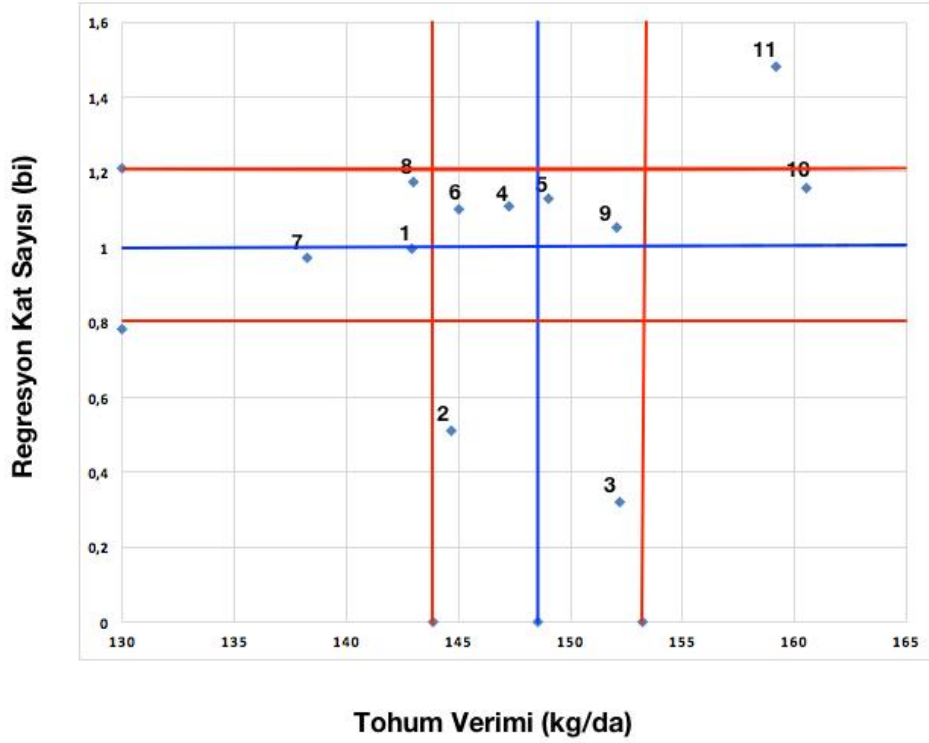
4.7.2. Parametrik stabilite analizleri

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede 11 kolza genotipi ile yürütülen araştırmanın genotip \times çevre interaksiyonuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.39'da verilmiştir. Elde edilen parametrik stabilite analiz sonuçları Çizelge 4,39'da verilen sıraya göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Wricke (1962), stabilite ölçütü olarak genotiplerin ortalama verimini (\bar{x}_i) ve ekovalans değerlerini (Wi^2) esas almıştır. Bir genotipin ekovalansı küçük ise genotipik stabilitesinin yüksek olduğunu bildirmiştir. Hesaplanan ekovalans değerleri 243,61-5527,83 arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.39). En yüksek ekovalans değeri Nk Petrol genotipinde hesaplanırken bu değeri 3559,06 ekovalans değeri ile Wosry144, 2135,54 ekovalans değeri ile Wosry143 genotipi takip etmiştir. En düşük ekovalans değeri ise Wosry142 genotipinde hesaplanmış bu değeri 569,10 ekovalans değeri ile PR44W29 genotipi, 1042,02 ekovalans değeri ile Turan genotipi izlemiştir. Stabilite analizi sonucunda ekovalans değeri 0'a yakın olan en stabil genotipler sırasıyla Wosry142, PR44W29 ve Turan genotipleri olmuştur. Genotiplerin ortalama verimleri dikkate alındığında Wosry143 (160,50 kg/da), Wosry144 (159,21 kg/da), Nk Petrol (152,18 kg/da), Wosry142 (152,03 kg/da) ve Süzer (149,03 kg/da) genotiplerinin ortalama verimleri genel ortalamanın üzerinde bulunmuştur. Bu sonuçlar ışığında hem stabil hem de tohum verimi genel ortalamanın üzerinde yer alan Wosry142 ve Turan genotipleri denenen çevreler için Wricke (1962)'e göre tohum verimi bakımından uygun genotipler olmuştur.

Finlay ve Wilkinson (1963), genotiplerin adaptasyonlarını belirlemede ana ölçüt olarak regresyon katsayısı (b_i) değerlerini almışlar, genotip ortalamaları (\bar{x}_i) ve regresyon katsayıları üzerinden genotiplerin çevreye uyum yeteneklerini kullanarak bir grafik hazırlamışlardır. Genotiplerin uyum yetenekleri grafik üzerinde 9 gruba ayrılarak belirlenmiştir (Şekil 3.10). Bu grafiğe göre hesaplanan regresyon katsayıları 1'den yüksek olan genotipler iyi çevre şartlarına, 1'den düşük olan genotipler kötü çevre şartlarına, 1'e yakın olan genotipler ise tüm çevre şartlarına uyum göstermektedir; genotip ortalaması genel ortalamadan küçükse, kötü uyum, genotip ortalaması genel ortalamaya eşitse orta uyum ve

genotip ortalaması genel ortalamadan büyükse iyi uyum; ayrıca genotip regresyon hattı üzerindeki güven sınırları içerisinde yer alıyor ve genotip ortalaması genel ortalamadan küçükse tüm çevreler kötü uyum, eşitse tüm çevrelere orta uyum, büyükse tüm çevrelere iyi uyum göstermektedir.



1. Turan 2. Raly 3. Perol 4. Careval 5. Süzer
6. Excalibur 7. PW29 8. W141 9. W142 10. W143 11. W144

Şekil 4.13 Tohum verimi bakımından Finay ve Wilkinson'a göre regresyon katsayısı, deneme ortalaması ve bu değerlerin güven sınırlarına göre kolza genotiplerinin adaptasyon durumları.

Bu bilgiler ışığında Şekil 4.13'de verilen grafik ve Çizelge 4.39 dikkate alındığında Turan (9,997), PR44W29 (0,970) ve Wosry141 (1,175) genotiplerinin regresyon katsayısı 1'e çok yakın, aynı zamanda Turan (142,90 kg/da), Excalibur (138,25 kg/da) ve Wosry141 (142,96 kg/da) genotiplerinin ortalama tohum verimleri genel ortalamadan altında ve regresyon katsayısı güven sınırları içinde yer aldığı için bu genotipler tüm çevrelere kötü uyum göstermiştir. Nk Caravel (1,107), Süzer (1,129), PR44W29 (1,101) ve Wosry142 (1,050) genotiplerinin regresyon katsayısı 1'e çok yakın, ayrıca bu genotiplerin genotip ortalaması (Nk Caravel (147,28 kg/da), Süzer (149,03 kg/da), PR44W29 (145,00 kg/da),

Wosry142 (152,03 kg/da) genel ortalamaya çok yakın ve güven sınırları içinde yer aldığı için tüm çevrelere orta uyum göstermiştir. Rally (0,510) ve Nk Petrol (0,319) genotiplerinin regresyon katsayısı 1'den düşük, genotip ortalaması (Rally (144,65 kg/da), Nk Petrol (152,18kg/da) genel ortalamaya çok yakın ayrıca genel ortalama güven sınırları içinde yer aldıkları için bu genotipler kötü çevrelere orta uyum göstermişlerdir. Wosry144 (1,479) genotipinin regresyon katsayısı 1'den büyük, genotip ortalaması (Wosry144=159,21 kg/da) genel ortalamadan yüksek ve güven sınırları dışında yer aldığı için, bu genotip iyi çevrelere iyi uyum göstermiştir. Wosry143 (1,158) genotipinin regresyon katsayısı 1'den büyük, genotip ortalaması (Wosry143=160,50 kg/da) genel ortalamadan yüksek ve regresyon katsayısı güven sınırları içinde yer aldığı için tüm çevrelere iyi uyum göstermiştir.(Şekil 4.13). Bu bilgiler ışığında tohum verimi bakımından Finlay ve Wilkinson'a göre, en stabil ve yüksek verime sahip olan Wosry142 ve Süzer, kısmen stabil ancak yüksek verimli Wosry143genotipleri denendiği çevrelerde önerilebilir.

Eberhart ve Russel (1966); genotiplerin adaptasyon ve stabilite durumlarını belirlemek için regresyon katsayısı (b_i) değerlerine ilave olarak, regresyondan sapma kareler ortalamasının (S_{di}^2) kullanılması gerektiğini, stabil bir genotipin regresyon katsayısının 1'e yakın, genotip ortalamasının genel ortalamadan yüksek ve regresyondan sapma kareler ortalama değerinin ise 0'a yakın olması gerektiğini bildirmişlerdir. İncelenen stabilite parametreleri tohum verimi için ele alındığında genotiplerin regresyon katsayıları 0,319-1,479 arasında değişmiş, regresyon katsayısı 1'e en yakın genotipler sırasıyla Turan (0,997), Excalibur (0,970), Wosry142 (1,050) ve PR44W29 (1,101) genotipleri olmuştur. Genotiplerin regresyondan sapma kareler ortalaması 39,125-655,378 arasında değişmiş; 0'a en yakın genotipler sırasıyla Wosry142 (39,125), PR44W29 (88,988), Rally (141,761) ve Turan (173,666) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.39). Diğer bir kriter olan genotiplerin ortalama verimleri de dikkate alındığında genotiplerin ortalama verimleri 138,25-160,50 kg/da arasında değişmiş; genotip ortalaması genel ortalamadan daha yüksek olan genotipler sırasıyla Wosry143 (160,50 kg/da), Wosry144 (159,21 kg/da), Nk Petrol (152,18 kg/da) ve Wosry142 (152,03 kg/da) genotipleri olmuştur. Bu bilgiler ışığında regresyon katsayısı 1'e yakın regresyondan sapma kareler ortalaması en düşük, genotip ortalaması genel ortalamadan yüksek olan Wosry142 genotipinin bütün çevrelere iyi adapte olduğu, regresyon katsayısı 1'e yakın, regresyondan sapma kareler ortalaması 0'a en yakın olan ikinci genotip ve genotip ortalaması genel ortalamadan nispeten düşük olan PR44W29 genotipi ikinci stabil genotip

olmuştur. Regresyon katsayısı 1'e en yakın, regresyondan sapma kareler ortalaması düşük olmasına karşın genotip ortalaması genel ortalamadan düşük olan Turan ve Rally genotipleri yetiştirildikleri çevrelerde kötü adaptasyon göstermişlerdir.

Perkins ve Jinks (1968), Baker (1969), bu araştırmacılara göre bulunan regresyon katsayılarının beklenen değeri olan 0'a karşı durumları incelenir. Araştırmada tohum verimine ait elde edilen regresyon katsayısı (B_i) değerleri -0,680-0,479 arasında değişmiştir. Regresyon katsayısı değeri 0'a en yakın olan genotipler sırasıyla Turan (-0,002), PR44W29 (-0,029), Rally (-0,489) ve Wosry142 (0,050) genotipleri olmuştur. Regresyondan sapma kareler ortalamasının küçük olması gerektiği dikkate alındığında sırasıyla en düşük genotipler Wosry142 (39,125), PR44W29 (88,988), Rally (141,761) ve Turan (173,666) genotipleri olmuştur. Bu kriterlerin yanında genotiplerin verimleri de dikkate alındığında en yüksek tohum verimine sahip genotipler sırasıyla Wosry143 (160,50 kg/da), Wosry144 (159,21 kg/da), Nk Petrol (152,18 kg/da) ve Wosry142 (152,03 kg/da) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.39). Bu bulgular ışığında Perkins ve Jinks (1968) ve Baker (1969) araştırmacılarına göre genotip ortalaması genel ortalamasının üzerinde, regresyon katsayısı 0'a en yakın ve regresyondan sapma kareler ortalaması en düşük olan Turan, Rally ve Wosry142 genotiplerinin denendiği çevrelere karşı uyum yeteneklerinin yüksek olduğu söylenebilir.

Shukla (1972) tarafından genotiplerin stabiliteelerini tanımlamada kullanılan stabilite varyansı (σ_i^2), her bir genotipin bütün çevreler üzerindeki varyansı ele alınarak hesaplanır. Çalışmadan elde edilen tohum verimine ait stabilite varyansı 7,640-930,281 değerleri arasında değişmiştir. En yüksek stabilite varyansı değeri Nk Petrol genotipinden elde edilirken bu değeri 586,529 ile Wosry144 genotip, 337,978 ile Wosry143 genotipi takip etmiştir. En düşük stabilite varyansı değerlerine sahip olan genotip ise Wosry142 iken bu değeri 64,472 stabilite varyansı ile PR44W29, 147,045 stabilite varyansı ile Turan genotipi takip etmiştir (Çizelge 4.39). Bu değerler doğrultusunda 0'a en yakın olan Wosry142, PR44W29 ve Turan genotipleri stabil olarak kabul edilebilir. Shukla (1972)'nin varyans ölçütünün yanı sıra genotiplerin verim ortalamaları da dikkate alındığında Wosry142 genotipinin ortalama verimi genel ortalamadan yüksek bulunmuş ve en stabil genotipin Wosry142 olduğu belirlenmiştir. Ayrıca stabilite varyansı ve ekovalans değerleri arasında doğrusal bir ilişki vardır. Her iki metoda göre genotiplerin stabilite durumları aynı çıkmıştır.

Pinthus (1973); belirtme katsayısını (r_i^2) bir stabilite parametresi olarak kullanmış ve belirtme katsayısı 1'e yakın olan genotiplerin stabil olduğunu bildirmiştir. Analiz sonucunda elde edilen belirtme katsayısı değerleri 0,092-0,951 arasında değişmiştir. Belirtme katsayısı 1'e en yakın genotipler sırasıyla Wosry142 (0,951), PR44W29 (0,916), Turan (0,859) ve Wosry143 (0,843) genotipleri olmuştur. Belirtme katsayısı 0'a yakın olan stabilitesi en düşük genotipler ise Nk Petrol (0,092), Rally (0,605), Nk Caravel (0,693) ve Süzer (0,744) olarak tespit edilmiştir (Çizege 4.39). Bu kriterlerin yanında genotiplerin verimleri de dikkate alındığında en yüksek tohum verimine sahip genotipler sırasıyla Wosry143 (160,50 kg/da), Wosry144 (159,21 kg/da), Nk Petrol (152,18 kg/da) ve Wosry142 (152,03 kg/da) genotipleri olmuştur. Bu bulgular ışığında Pinthus (1973)'a göre Wosry142 ve Wosry143 genotipleri denenen çevrelerde önerilebilir.

Francis ve Kennenberg (1978), stabilite ölçütü olarak her bir genotipin çevre varyansını (S_{xi}^2) ve varyasyon katsayısını (CV_j) kullanmışlardır. Bu yöntemle göre stabil bir genotipin çevre varyansı ve varyasyon katsayısı değeri 0'a yakın ve genotip ortalaması genel ortalamadan yüksek olmalıdır. Çevre varyansı 0'a en yakın olan genotipler Rally (249,73), Wosry142 (576,63) ve Turan (638,21) genotipleri; 0'a en uzak genotipler ise Wosry144 (1472,33), Wosry143 (952,59) ve Wosry141 (886,49) genotipleri olmuştur. Genotiplerin varyasyon katsayıları dikkate alındığında, varyasyon katsayısı 0'a en yakın olan genotipler Rally (10,92), Wosry142 (15,79) ve Nk Petrol (16,25) genotipleri; 0'a en uzak genotipler ise Wosry144 (24,09), Wosry141 (20,82) ve Nk Caravel (20,06) genotipleri olmuştur. Tohum verimi bakımından genotip ortalaması genel ortalamamın üzerinde yer alan Wosry143 (160,50 kg/da), Wosry144 (159,21 kg/da), Nk Petrol (152,18 kg/da), Wosry142 (152,03 kg/da) ve Süzer (149,03 kg/da) genotipleri arasında; çevre varyansı ve varyasyon katsayısı düşük olan Wosry142 ve Nk Petrol genotipleri Francis ve Kennenberg (1978)'e göre en stabil genotipler olmuştur. Stabilitesi en düşük genotipler ise sırasıyla çevre varyansı ve varyasyon katsayısı en yüksek olan Wosry144, Wosry141 ve Carevel genotipleri olmuştur (Çizelge 4.39).

Lin ve Binns (1988), genotiplerin stabilite belirlenmek için üstünlük ölçütünü (P_i) kavramını kullanmışlardır. Üstünlük ölçütü bir çevrede denemeye alınan bir genotipin performansı ile o çevrede denemeye alınan tüm genotiplerin en yüksek performansı arasındaki fark hesaplanarak elde edilir, farkın az olması genotipin performansını en yüksek performansa

yaklaştırır. Sonuç olarak bir genotipin üstünlük ölçütü değeri 0'a yakın ise o genotipin stabilitesi yüksektir. Tohum verimi için genotiplerin üstünlük ölçütü değerleri 347,41-1289,84 arasında değişmiştir. Tohum verimi bakımından üstünlük ölçütü 0'a en yakın olan genotipler sırasıyla; Wosry143 (347,41), Wosry144 (540,59) ve Wosry142 (541,14) genotipleri olmuş; 0' en uzak genotipler ise Excalibur (1289,84), Wosry141 (1093,81) ve Turan (945,46) genotipleri olmuştur. Tohum verimi için genotiplerin üstünlük ölçütü değerleri ile genotip ortalamaları birlikte değerlendirildiğinde genotip ortalaması genel ortalamadan yüksek olan Wosry143 (160,50 kg/da), Wosry144 (159,21 kg/da), Nk Petrol (152,18 kg/da), Wossry142 (152,03 kg/da) ve Süzer (149,03 kg/da) genotipleri arasında (Çizelge 4.3), üstünlük ölçütü en düşük olan genotipler sırasıyla Wosry143, Wosry144 ve Wosry142 genotipleri en stabil genotipler olmuştur(Çizelge 4.39).

4.7.3. Parametrik olmayan stabilite analizleri

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede test edilen 11 kolza genotipinin tohum verimi bakımından stabilitelelerini değerlendirmek için Huehn (1979)'nin üç adet $S_i^{(2)}$, $S_i^{(3)}$, $S_i^{(6)}$ stabilite yöntemi, Kang (1988)'in RS (sıra toplamı) ve Fox ve ark. (1990)'nın TOP (en üst sıra) yöntemi olmak üzere toplam 5 adet parametrik olmayan stabilite yöntemi kullanılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.40'da verilmiştir.

Çizelge 4.40. Farklı kolza genotiplerinin tohum verimi (kg/da) için parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları

Genotipler	Ort. Tohum Verimi (\bar{x}_i)	Huehn (1979)			Kang (1988)	Fox ve ark. (1990)
		$(S_i^{(2)})$	$(S_i^{(3)})$	$(S_i^{(6)})$	RS	TOP
Turan	142,90	11,55	9,71	2,85	13	12,5
Rally	144,65	11,12	12,30	3,38	13	25,0
Nk Petrol	152,18	14,26	17,42	4,28	14	37,5
Nk Caravel	147,28	14,12	15,33	3,92	13	37,5
Süzer	149,03	10,28	17,05	4,68	11	37,5
Excalibur	138,25	12,78	8,32	2,71	19	12,5
PR44W29	145,00	5,71	4,06	1,86	9	0,0
Wosry141	142,96	12,55	10,05	2,99	13	25,0
Wosry142	152,03	2,28	3,33	1,90	5	25,0
Wosry143	160,50	9,71	7,88	2,94	10	25,0
Wosry144	159,21	18,98	31,10	6,97	12	62,5
Genotip Ort.: 148,54						

Huehn (1979)'ne göre 3 adet parametrik olmayan stabilite analizi yapılmış, analiz sonuçları Çizelge 4.40'da verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi çevre varyansları sıralama değeri olan $S_i^{(2)}$ değerleri 2,28-18,98 arasında, bir genotipin sıralama ortalamasından gösterdiği sapmaların toplamı olan $S_i^{(3)}$ değerleri 3,33-31,10 arasında, her bir genotipin kareler toplamının ortalamalardan mutlak sapma değeri sıralaması olan $S_i^{(6)}$ değerleri 1,90-6,97 arasında değişmiştir. Huehn (1996) bir genotipin stabil olabilmesi için elde edilen bu değerlerin 0'a yakın olması gerektiğini; sıfır varyansın yüksek kararlılık gösterdiğini bildirmiştir. Bu bulgular ışığında $S_i^{(2)}$ analiz sonucuna göre en stabil genotipler Wosry142, PR44W29 ve Wosry143 genotipleri; $S_i^{(3)}$ analiz sonucuna göre en stabil genotipler Wosry142, PR44W29 ve Wosry143 genotipleri ve $S_i^{(6)}$ analiz sonucuna göre en stabil genotipler PR44W29, Wosry142 ve Excalibur genotipleri olmuştur. Stabilitesi en düşük olan genotipler

ise $S_i^{(2)}$ analiz sonucuna göre Wosry144, Nk Petrol ve Nk Caravel, $S_i^{(3)}$ analiz sonucuna göre Wosry144, Nk Petrol ve Süzer, $S_i^{(6)}$ analiz sonucuna göre ise Wosry144, Süzer ve Nk Petrol genotipleri olmuştur (Çizelge 4.40). Bu bulgular ışığında genotip ortalamaları birlikte değerlendirildiğinde, genotip ortalaması genel ortalamadan yüksek olan Wosry143 (160,50 kg/da), Wosry144 (159,21 kg/da), Nk Petrol (152,18 kg/da), Wosry142 (152,03 kg/da) ve Süzer (149,03 kg/da) genotipleri arasında Huehn (1979)'nin önerdiği üç adet $S_i^{(2)}$, $S_i^{(3)}$, $S_i^{(6)}$ parametrik olmayan stabilite analiz yöntemine göre Wosry142 genotipi denendiği çevrelerde tohum verimi bakımından önerilebilir.

Kang (1988), genotiplerin stabiliteilerini ortaya koymak için; bir genotipin çevreler üzerinden performans sıralaması ile Shukla (1972)'nin stabilite varyansının (σ_i^2) birlikte değerlendirilmesiyle elde edilen parametrik olmayan stabilite yöntemi olan sıra-toplam yöntemini önermiştir. Genotiplerin sıra-toplam değerleri Çizelge 4.40'da verilmiştir. RS değeri en düşük olan genotip en stabil genotip olmaktadır (Kang 1988). Tohum verimi için genotiplerin RS değerleri 5-19 arasında değişmiştir. RS değeri düşük olan genotipler Wosry142 (5), Excalibur (9) ve Wosry143 (10) genotipleri, yüksek olan genotipler ise Excalibur (19), Nk Petrol (14) genotipleri olmuştur. Ayrıca genotip ortalamaları birlikte değerlendirildiğinde, genotip ortalaması genel ortalamadan yüksek olan Wosry143 (160,50 kg/da), Wosry144 (159,21 kg/da), Nk Petrol (152,18 kg/da), Wosry142 (152,03 kg/da) ve Süzer (149,03 kg/da) genotipleri arasında, Kang (1988)'a göre stabil olan ve ortalama verimi yüksek olan Wosry142 genotipi denendiği çevrelerde önerilebilir.

Fox ve ark. (1990), genotiplerin stabiliteilerini ortaya koymak için; farklı çevrelerde denemeye alınan genotiplerin en yüksekte başlamak üzere performans sıralamasına göre her çevrede ilk üç sırada yer alma oranı ile elde edilen parametrik olmayan stabilite yöntemi olan en üst sıra (TOP) yöntemini önermişlerdir. Genotiplerden elde edilen TOP değerleri Çizelge 4.40'da verilmiştir. TOP değeri 100'e en yakın olan genotipler stabilitesi en yüksek olan genotiplerdir, yüksek TOP değeri aynı zamanda bir genotipin geneldaptasyon yeteneğini de göstermektedir (Fox ve ark. 1990). Tohum verimi için genotiplerin TOP değerleri 0,0-62,5 arasında değişmiştir. TOP değeri en yüksek olan genotipler Wosry144 (62,5) ve aynı TOP değerine sahip olan Nk Petrol (37,5), Nk Caravel (37,5) ve Süzer (37,5) genotipleri olurken; TOP değeri düşük olan genotipler PR44W29 (0,0), Turan (12,5) ve Excalibur (12,5)

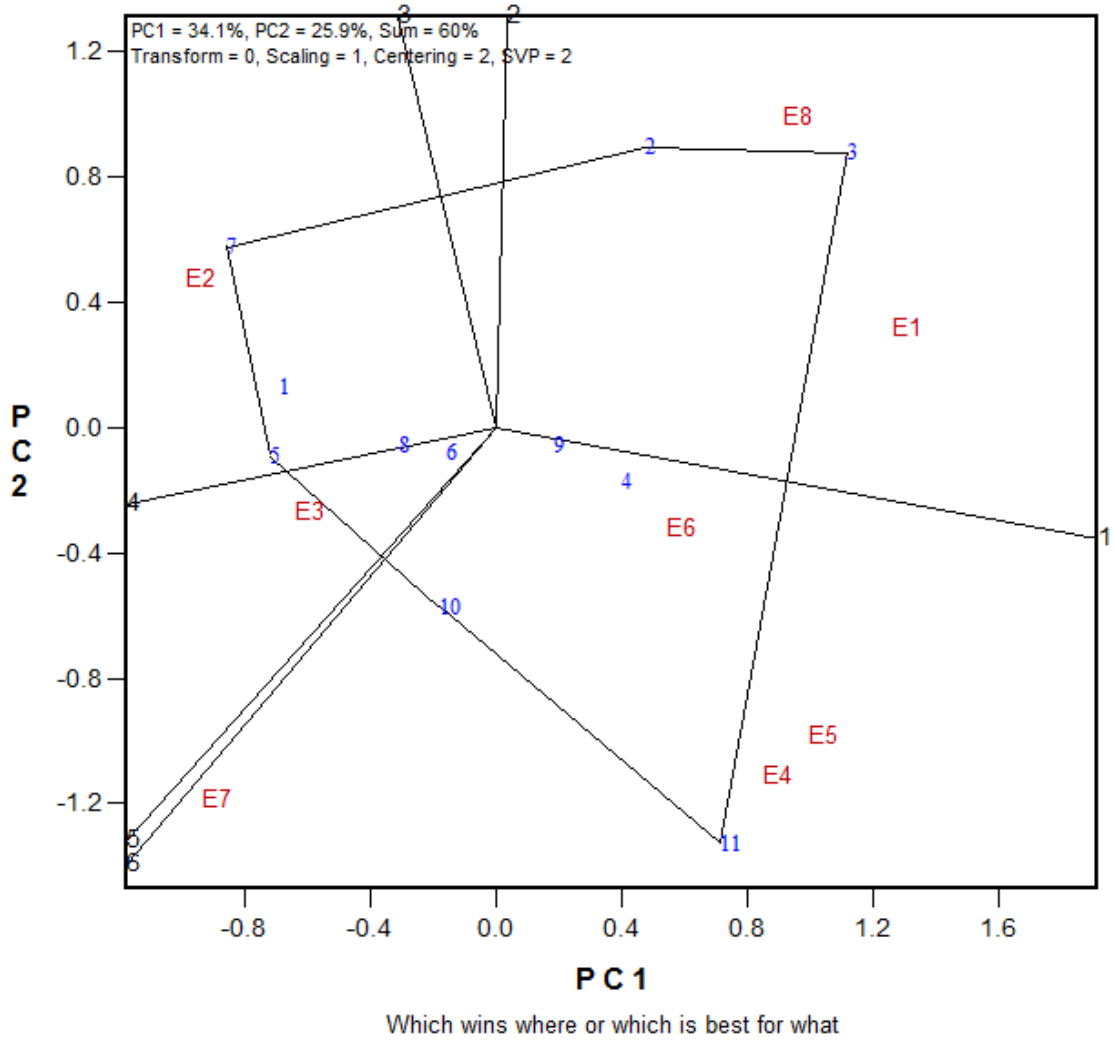
genotipleri olmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda tohum verimi ile birlikte değerlendirildiğinde, tohum verimi bakımından genotip ortalaması genel ortalamadan yüksek olan Wosry143 (160,50 kg/da), Wosry144 (159,21 kg/da), Nk Petrol (152,18 kg/da), Wosry142 (152,03 kg/da) ve Süzer (149,03 kg/da) genotipleri arasında stabilitesi en yüksek ve genotip ortalaması genel ortalamadan yüksek olan Wosry144 genotipi bu yönetime göre denendiği çevrelerde önerilebilir.

4.7.4. GGE biplot analizi

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede test edilen 11 kolza genotipinin tohum verimi bakımından, genotiplerin çevrelere göre performansını ve stabilitesini gösteren GGE biplot analiz görüntüsü Şekil 4.14'de verilmiştir. Çizelge 4.41'de 11 adet kolza genotipinin, 8 çevrede (E1-E8) test edildiği denemelerinin tohum verimine ait değerleri sunulmuştur.

Çizelge 4.41. 8 çevrede (E1-E8) test edilen 11 kolza genotipinin (1-11) ortalama tohum verimi (kg/da) değerleri

Genotipler		Tekirdağ 2013-2014 (E1)	Kırklareli 2013-2014 (E2)	Edirne 2013-2014 (E3)	Tekirdağ 2014-2015 (E4)	Kırklareli 2014-2015 (E5)	Tekirdağ 2015-2016 (E6)	Kırklareli 2015-2016 (E7)	Edirne 2015-2016 (E8)
1	Turan	141,00	132,25	139,75	136,25	143,25	130,50	202,25	118,00
2	Rally	140,75	110,75	161,75	148,50	141,25	145,50	160,50	148,25
3	Nk Petrol	197,75	122,75	118,75	159,75	158,25	153,00	161,50	145,75
4	Nk Caravel	163,50	110,50	128,75	177,75	158,75	119,75	191,50	127,75
5	Süzer	119,50	134,75	162,75	171,50	125,75	144,25	206,50	127,25
6	PR44W29	139,75	111,75	160,25	151,75	156,00	122,50	192,75	125,25
7	Excalibur	117,50	127,50	148,25	122,50	125,75	132,00	202,00	130,50
8	Wosry141	113,00	113,00	143,75	153,75	127,75	158,50	203,50	130,50
9	Wosry142	139,25	115,50	160,00	172,75	148,50	147,00	194,75	138,50
10	Wosry143	138,00	123,75	201,50	169,00	171,25	148,50	203,00	129,00
11	Wosry144	147,00	105,75	133,00	197,50	192,50	160,25	212,75	125,00
	Ort.	141,54	118,93	150,77	160,09	149,90	141,97	193,72	131,43
Genotip Ort.:148,54									



Şekil 4.14. Tohum verimi (kg/da) bakımından hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü(1: Turan, 2: Rally, 3: Nk Petrol, 4: Nk Caravel, 5: Süzer, 6: PR44W29, 7;Excalibur, 8: Wosry141, 9: Wosry142, 10: Wosry143, 11: Wosry144. E1: Tekirdağ 2013-2014, E2: Kırklareli 2013-2014, E3: Edirne 2013-2014, E4: Tekirdağ 2014-2015, E5: Kırklareli 2014-2015, E6: Tekirdağ 2015-2016, E7: Kırklareli 2015-2016, E8: Edirne 2015-2016)

Tohum verimi bakımından hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü Şekil 4.14'de verilmiştir. Bu yöntemde genotiplerin hangi çevre yada çevrelere daha iyi uyum sağladığı ile hangi çevrenin genotip performansı açısından uygun çevre olduğu yorumlanabilir. Ayrıca, GGE biplot yöntemi ile araştırmacılar hem deneme çevreleri hem de genotipleri görsel olarak değerlendirmektedirler (Yan ve Tinger

2006). Yan ve Tinger 2006'nın vermiş olduğu bu bilgiler ışığında Şekil 4.14'de verilen GGE biplot analiz görüntüsünde, poligonda bulunan eşitlik çizgileri 8 ortamı 5 sektöre ayırmış ve tüm çevreler 4 sektör içinde konumlanmıştır. 4 çevre (E4, E5, E6, E7) sektör 1'in, 2 çevre (E1, E8) sektör 2'nin, 1 çevre (E2) sektör 3'ün ve 1 çevre (E3) sektör 4'ün içinde yer almıştır. Bunun sonucunda hedef ortamın 4 farklı mega çevreden oluşabileceği ve her biri için farklı genotiplerin seçilmesi ve önerilmesi gerektiği görülmektedir. Her bir sektör için kazanan genotipler Şekil 4.14'de verilmiş ve 4 adet genotip, köşegen genotipler olarak grafik üzerinde konumlanmıştır. 11 (Wosry144) numaralı genotip E4, E5, E6 ve E7 çevrelerinde köşegen genotip olurken, 3 (Nk Petrol) numaralı genotip E1, E8 çevrelerinde köşegen genotip, 7 (Excalibur) numaralı genotip E2 çevresinde köşegen genotip, 5 (Süzer) numaralı genotip ise E3 çevresinde köşegen genotip olmuştur ve söz konusu çevrelerde en iyi genotipler köşegen genotipleridir. 11 (Wosry144) ve 3 (Nk Petrol) numaralı genotipler arasındaki eşitlik çizgisi 11 (Wosry144) numaralı genotipin E4, E5, E6 ve E7 çevrelerinde en iyi genotip olduğunu, 3 (Nk Petrol) numaralı genotipin ise E1 ve E8 çevrelerinde en iyi genotip olduğunu gösterir. Bu sonuçlar ışığında diğer genotiplere oranla, daha fazla çevrede yüksek verim veren genotipler 11 (Wosry144), 4 (Nk Caravel), 9 (Wosry142) ve 10 (Wosry143) numaralı genotipler olmuştur. Genotiplerin ortalama verimleri de dikkate alındığında 11 (Wosry144), 9 (Wosry142), ve 10 (Wosry143) numaralı genotipler çalışmanın yürütüldüğü çevreler için stabil genotipler olarak önerilebilir.

4.7.5. Tohum verimi ile ilgili sonuçların değerlendirilmesi

Tohum verimi hem genotip özelliğinden hem de çevre faktörlerinden etkilenen bir karakterdir. 11 kolza genotipi ile 3 yılda, 3 lokasyonda toplam 8 çevrede yürüttüğümüz denemelerden de elde edilen sonuçlar bu durumu doğrulamaktadır. Varyans analizi sonucunda genotip, çevre ve genotip \times çevre interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak % 0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.37). Denemelerden elde edilen tohum verimi değerleri 105,75-212,75kg/da arasında değişmiş; ortalama tohum verimi 148,54 kg/da hesaplanmıştır. Literatür taraması sonucunda Türkiye'de kışlık kolza ile ilgili yapılan çalışmalarda tohum verimi değerleri 46,3-634,8 kg/da arasında değişmiş (Karaaslan ve ark. 2009, Coşkun ve Öztürk 2015) çalışmamızda elde edilen sonuçlar bu değerler arasında çıkmıştır. Kullandığımız genotipler arasında en yüksek tohum verimi sırasıyla Wosry143, Wosry144, Nk Petrol ve

Wosry142 genotiplerinden elde edilirken en düşük tohum verimi Excalibur, Turan ve Wosry141 genotiplerinden ölçülmüştür.

Tohum verimini bir ıslah kriteri olarak değerlendirdiğimizde; kolzada verim harnup sayısı/m², harnupta tohum sayısı ve tohum ağırlığı ile belirlenmektedir (Anonim 2017a). 2016 yılı verilerine göre Dünya ortalama kolza verimi 204 kg/da iken, Türkiye ortalaması 342 kg/da olmuştur. (Anonim 2018). Tohum verimi bakımından yüksek genotiplerin seçimi yanında, aynı zamanda bu genotiplerin denenen tüm çevrelerde stabil olması istenir. Genotip × çevre interaksyonu bitki ıslahında önemli bir konudur, çünkü genotip × çevre interaksyonlarının varlığının ve büyüklüğünün bilinmesi ıslah materyalinin test edilmesi ve seçilmesi sırasında bitki ıslahçısı için büyük önem taşır (Bilgin 2003). Geleneksel varyans analizleri genotiplerin farklı çevre koşullarına olan tepkileri hakkında bilgi vermediğinden genotiplerin performans stabilitelerini belirleyecek bazı stabilite ölçütlerinin tahminlenmesine gerek duyulmaktadır (Nguyen ve ark. 1980). Araştırmada tohum verimi bakımından genotip × çevre interaksyonu önemli çıktığı için bütün çevrelerde tohum verimi yüksek olan genotiplerin seçilmesi gerekmektedir (Özberk 1990). Çalışmada genotip × çevre interaksyonu varyans analizi önemli çıktığı için genotiplerin stabilite durumlarının belirlenmesi gerektiği ortaya konulmuştur. Tohum veriminin stabilite durumunu ortaya koymak için Wrickee (1962), Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhart ve Russel (1966), Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969), Shukla (1972), Pinthus (1973), Francis ve Kennenbert (1978) ve Lin ve Binns (1988)'in önerdiği toplam 8 adet parametrik stabilite analizi; Huehn (1979), Kang (1988) ve Fox ve ark. (1990)'nın önerdiği 5 adet parametrik olmayan stabilite analizi ve GGE biplot analiz sonucunda stabil ve bölge için önerilen genotipler Çizelge 4.42'de verilmiştir.

Çizelge 4.42. Stabilite analiz sonuçlarına göre tohum verimi için stabil ve bölge için önerilen genotipler

Stabilite Yöntemleri	Stabil Genotipler	Tohum Verimi için Önerilen Genotipler
Parametrik Stabilite Analizi		
1. Wrickee (1962) Ekovalans (W_i^2)	Wosry142, PR44W29, Turan	Wosry142
2. Finlay ve Wilkinson (1963) Regresyon Katsayısı (b_i)	Turan, Excalibur, Wosry142	Wosry142
3. Eberhart ve Russel (1966) Regresyon Katsayısı (b_i) Regresyondan Sapma Kareler Ortalaması (S_{di}^2)	Turan, PR44W29, Wosry142	Wosry142
4. Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969) Regresyon Katsayısı (B_i) Regresyondan Sapma Kareler Ortalaması (S_{di}^2)	Turan, Wosry142, PR44W29	Wosry142
5. Shukla (1972) Stabilite Varyansı (σ_i^2)	Wosry142, PR44W29, Turan	Wosry142
6. Pinthus (1973) Belirtme Katsayısı (r_i^2)	Wosry142, PR44W29, Turan	Nk Petrol, Wosry144
7. Francis ve Kennenbert (1978) Çevre Varyansı (S_{xi}^2) Varyasyon Katsayısı (CV_i)	Wosry142, Nk Petrol	Wosry142, Nk Petrol
8. Lin ve Binns (1988) Üstünlük Ölçütü (P_i)	Wosry143, Wosry144, Wosry142	Wosry143, Wosry144, Wosry142
Parametrik Olmayan Stabilite Analizi		
1. Huehn $(S_i^{(2)})$	Wosry142, PR44W29, Wosry143	Wosry142, Wosry143
2. Huehn $(S_i^{(3)})$	Wosry142, PR44W29, Wosry143	Wosry142, Wosry143
3. Huehn $(S_i^{(6)})$	PR44W29, Wosry142, Excalibur	Wosry142
4. Kang (1988) RS	Wosry142, PR44W29, Wosry143	Wosry142, Wosry143
5. Fox ve ark. (1990) TOP	Wosry144	Wosry144
Çok Değişkenli Yöntem		
1. GGE-Biplot Analizi Yan ve ark. (2000)	Wosry144, Nk Caravel, Wosry142	Wosry144, Wosry142

Çizelge 4.42’de tohum verimi için; stabil genotipler ve tohum verimi bakımından çalışmanın yürütüldüğü lokasyonlarda önerilen genotipler yer almaktadır. Genotiplerin tohum verimi için stabil olmalarının yanında, aynı zamanda verimlerinin yüksek olması gerekmektedir. Hatta tohum verimi için genotiplerin özel adaptasyon yeteneklerine bile bakılabilir. Genotiplerin tohum verimi için stabiliteyi belirlemede kullanılan stabilite analizlerinde Wosry142 genotipinin ön plana çıktığı görülmektedir, aynı zamanda söz konusu genotipin ortalama tohum verimi de genel ortalamanın üzerinde yer aldığı için çalışmanın yürütüldüğü lokasyonlarda bu genotip uygun bulunmuştur. Wosry142 genotipi parametrik stabilite analizlerinde tüm analizlerde stabilitesi yüksek bulunan genotip olmuştur. Parametrik olmayan stabilite analizlerinde de Fox. ve ark. (1990)’nın önerdiği TOP değerleri dışında ön plana çıkan genotip yine Wosry142 genotipi olmuştur. TOP yöntemine göre stabil ve bölge için önerilecek genotip, ortalama tohum verimi de yüksek olan Wosry144 genotipi olmuştur. Son olarak çoklu karşılaştırma analizlerinden biri olan GGE biplot analizine göre de Wosry144 ve Wosry142 genotiplerinin önerilecek genotipler olduğu görülmektedir. Sonuç olarak genotiplerin stabilite seviyelerinin belirlenmesinde aynı çıkan sonuçlar göz önünde bulundurularak yöntemlerden birisi tercih edilebilir.

4.8. Yağ Oranı (%)

4.8.1. Genotip çevre interaksyonu varyans analizi

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede 11 kolza genotipi ile yürütülen araştırmanın yağ oranı (%) için genotip × çevre interaksyonuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.43’de verilmiştir.

Çizelge 4.43. Farklı kolza genotiplerinin yağ oranına (%) ait genotip × çevre interaksyonu varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Çevre	7	1260,99	180,14	70,82**
Genotip	10	73,46	7,34	2,88**
Tekerrür (Ç)	24	222,11	9,25	3,63**
Genotip × Çevre	70	273,87	3,91	1,53**
Hata	240	610,43	2,54	
Genel	351	2440,89	6,95	
CV (%) = 3,34				

** : % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.43’de görüldüğü gibi yağ oranı için çevre, tekerrür (ç), genotip ve genotip × çevre interaksyon etkisi istatistiki olarak % 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Farklı kolza genotiplerinin 2013-2014 yetiştirme sezonunda Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne lokasyonlarından, 2014-2015 yetiştirme sezonunda Tekirdağ ve Kırklareli lokasyonlarından, 2015-2016 yetiştirme sezonunda ise Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne lokasyonlarından elde edilen genotip, çevre ve genotip × çevre interaksyonuna ait ortalama yağ oranı değerleri Çizelge 4.44’de verilmiştir.

Çizelge 4.44.Farklı kolza genotiplerinin çevre, genotip ve genotip × çevre interaksiyonuna ait yağ oranı (%) değerleri

Yağ Oranı (%)											
Genotipler	2013-2014			2014-2015		2015-2016			Genotip Toplamı	Genotip Ort.	Genotip Etkisi
	Tekirdağ	Kırklareli	Edirne	Tekirdağ	Kırklareli	Tekirdağ	Kırklareli	Edirne			
Turan	50,87	46,14	48,76	48,42	46,02	48,50	45,50	48,09	382,30	47,79 abc	0,15
Rally	51,23	44,22	47,99	47,78	46,79	49,84	44,29	49,36	381,50	47,68 abc	0,04
Nk Petrol	51,02	46,88	47,77	45,90	45,10	48,37	44,53	47,84	377,41	47,17 cd	-0,47
Nk Caravel	51,45	45,41	48,49	45,16	44,99	48,21	44,20	47,23	375,14	46,89 d	-0,75
Süzer	51,72	46,64	48,90	47,18	45,61	50,17	45,36	47,16	382,74	47,84 abc	0,20
Excalibur	52,50	46,49	49,68	47,27	46,12	48,91	47,81	47,78	386,56	48,00 a	0,36
PR44W29	52,42	46,41	49,82	48,86	45,81	48,42	46,76	49,16	387,66	48,46 a	0,82
Wosry 141	51,98	44,28	47,21	47,76	45,45	49,07	45,32	46,25	377,32	47,16 bcd	-0,48
Wosry 142	50,50	44,82	48,83	49,04	47,88	49,81	45,40	46,18	382,46	47,81 ab	0,17
Wosry 143	50,98	44,27	48,20	47,85	45,62	49,26	45,60	47,32	379,10	47,39 bcd	-0,25
Wosry 144	51,83	45,12	44,28	48,29	47,63	49,15	45,83	48,24	380,37	47,54 abc	-0,1
Çevre Toplamı	566,50	500,68	529,93	523,51	507,02	539,71	500,60	524,61			
Çevre Ortalaması	51,50 a	45,51 d	48,17 c	47,59 c	46,09 d	49,06 b	45,50 d	47,60 c		47,64	
Çevre Etkisi	3,86	-2,13	0,53	-0,05	-1,55	1,42	-2,14	-0,04			
LSD: Çevre: 0,66 Genotip: 0,79 Genotip × Çevre: 2,22											

Çizelge 4.44'de görüldüğü gibi tohum verimi bakımından genotipler, çevreler ve genotip \times çevre interaksiyonu arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur. Çevreler incelendiğinde, yağ oranının % 45,51-51,50 arasında değiştiği görülmektedir. Yağ oranı bakımından en yüksek değer 2013-2014 yetiştirme sezonunda Tekirdağ lokasyonundan elde edilirken bu değeri % 49,06 ile 2015-2016 yetiştirme sezonunda yine aynı lokasyon takip etmiştir. En düşük değer ise 2015-2016 yetiştirme sezonunda Kırklareli lokasyonundan elde edilmiş bu değeri % 45,52 ile 2013-2014 yetiştirme sezonunda yine aynı lokasyon takip etmiştir.

Denemenin kurulduğu lokasyonlarda yıllar karşılaştırıldığında, 2013-2014, 2014-2015, 2015-2016 yetiştirme sezonlarında yağ oranı farkları; Tekirdağ'da % 3,91, Kırklareli'nde % 0,58 ve Edirne'de % 0,48 olmuştur (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.44.'de verilen genotiplerin ortalama yağ oranları incelendiğinde ise, genotiplerin yağ oranları % 46,69-48,33 arasında değişmiştir. En yüksek yağ oranı Excalibur genotipinde saptanmış bu değeri % 48,14 yağ oranı ile PR44W29 genotipi, 47,88 yağ oranı ile Wosry142 genotipi takip etmiştir. En düşük yağ oranı ise Nk Caravel genotipinde ölçülmüş bu değeri % 46,99 yağ oranı ile Nk Petrol genotipi ve % 47,10 yağ oranı ile Wosry141 genotipi takip etmiştir.

Çizelge 4.44'de verilen genotip \times çevre interaksiyonu incelendiğinde; yağ oranının % 44,20-52,50 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek yağ oranı 2013-2014 yetiştirme sezonunda Tekirdağ lokasyonunda, PR44W29 genotipinden elde edilmiş bu genotipi yine aynı yetiştirme sezonunda ve aynı lokasyonda elde edilen % 52,42 ile Excalibur genotipi takip etmiştir. Genotip \times çevre interaksiyonundan elde edilen en düşük tohum verimi 2015-2016 yetiştirme sezonunda Kırklareli lokasyonunda Nk Caravel genotipinden elde edilmiş, bu genotipi, 2013-2014 yetiştirme sezonunda Kırklareli lokasyonunda elde edilen % 44,22 ile Rally genotipi takip etmiştir.

Çizelge 4.44'de verilen genotip \times çevre interaksiyonu sonuçlarında yıllar ayrı ayrı incelendiğinde 2013-2014 yetiştirme sezonunda en yüksek yağ oranı Tekirdağ lokasyonunda ölçülen % 52,50 yağ oranı ile PR44W29 genotipinde saptanırken, bu değeri yine aynı lokasyonda ölçülen % 52,42 yağ oranı ile Excalibur genotipi ve % 51,98 yağ oranı ile

Wosry141 genotipi takip etmiştir. Bu yetiştirme sezonunda en düşük yağ oranı Kırklarelilokasyonunda; sırasıyla % 44,22 yağ oranı ile Rally ve % 44,27 yağ oranı ile Wosry143 genotiplerinde ölçülmüş bu değerleri Edirne lokasyonunda ölçülen % 44,28 yağ oranı ile Wosry144 genotipi takip etmiştir (Çizelge 4.44.).

Çizelge 4.44'de verilen genotip \times çevre interaksiyonu sonuçlarında, 2014-2015 yetiştirme sezonunda en yüksek yağ oranı Tekirdağ lokasyonunda ölçülen sırasıyla % 49,04 yağ oranı ile Wosry142, % 48,86 yağ oranı ile Excalibur ve % 48,42 yağ oranı ile Turan genotipinden elde edilmiştir. Bu yetiştirme sezonuna ait en düşük yağ oranı Kırklareli lokasyonunda ölçülen sırasıyla % 44,99 yağ oranı ile Nk Caravel, % 45,10 yağ oranı ile Nk Petrol ve Tekirdağ lokasyonunda ölçülen % 45,16 yağ oranı ile Nk Caravel genotipi olmuştur. (Çizelge 4.44.).

Çizelge 4.44'de verilen genotip \times çevre interaksiyonu sonuçlarında, 2015-2016 yetiştirme sezonunda en yüksek yağ oranı Tekirdağ lokasyonunda ölçülen sırasıyla % 50,17 yağ oranı ile Süzer, % 49,84 yağ oranı ile Rally, %49,81 yağ oranı ile Wosry142 genotipi olmuştur. En düşük yağ oranı ise Kırklareli lokasyonunda ölçülen sırasıyla % 44,20 yağ oranı ile Nk Caravel, % 44,29 yağ oranı ile Wosry141 ve % 44,53 yağ oranı ile Nk Petrol genotipi olmuştur (Çizelge 4.44.).

Genotip \times çevre interaksiyonunun önemli çıkması tohum verimi bakımından genotiplerin stabilite durumlarının farklı olduğunu göstermektedir. Tohum veriminde stabilite durumunu ortaya koymak için Wrickee (1962), Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhart ve Russel (1966), Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969), Shukla (1972), Pinthus (1973), Francis ve Kennenbert (1978) ve Lin ve Binns (1988)'in önerdiği toplam 8 adet parametrik stabilite analizi; Huehn (1979), Kang (1988) ve Fox ve ark. (1990)'nın önerdiği 5 adet parametrik olmayan stabilite analizi ve GGE biplot analizi yapılmıştır.

Çizelge 4.45. Farklı kolza genotiplerinin yağ oranına (%) ait parametrik stabilite analiz sonuçları

Genotipler	Ort. Yağ Oranı (\bar{x}_i)	Wrickee (1962)	Finlay ve Wilkinson (1963)	Eberhart ve Russel (1966)		Perkins ve Jinks (1968) Baker (1969)		Shukla (1972)	Pinthus (1973)	Francis ve Kennenbert (1978)		Lin ve Binns (1988)
		Ekovalans (Wi^2)	Regresyon Katsayısı (b_i)	Regresyon Katsayısı (b_i)	Regresyondan Sapma Kareler Ort. (S_{di}^2)	Regresyon Katsayısı (B_i)	Regresyondan Sapma Kareler Ort. (S_{di}^2)	Stabilite Varyansı (σ_i^2)	Belirtme Katsayısı (r_i^2)	Çevre Varyansı (S_{xi}^2)	Varyasyon Katsayısı (CV_I)	Üstünlük Ölçütü (P_i)
Turan	47,79	2,101	0,843	0,843	0,229	-0,156	0,229	0,263	0,950	3,21	3,75	0,882
Rally	47,68	6,632	1,136	1,136	1,013	0,136	1,013	1,054	0,923	6,34	5,28	1,313
Nk Petrol	47,17	5,624	0,910	0,910	0,898	-0,089	0,898	0,878	0,820	4,28	4,38	2,156
Nk Caravel	46,89	5,188	1,107	1,107	0,807	0,107	0,807	0,802	0,884	5,88	5,17	2,707
Süzer	47,84	3,337	1,034	1,034	0,550	0,034	0,550	0,479	0,906	5,01	4,67	1,055
Excalibur	48,00	3,121	1,080	1,080	0,488	0,080	0,488	0,441	0,922	5,36	4,82	0,786
PR44W29	48,46	5,085	0,958	0,958	0,839	-0,041	0,839	0,784	0,849	4,61	4,43	0,475
Wosry141	47,16	3,606	1,158	1,158	0,477	0,158	0,477	0,525	0,961	6,09	5,23	2,141
Wosry142	47,81	9,767	0,860	0,860	1,531	-0,139	1,531	1,601	0,705	4,45	4,41	1,328
Wosry143	47,39	1,976	1,028	1,028	0,325	0,028	0,325	0,241	0,946	4,76	4,60	1,533
Wosry144	47,54	18,892	0,880	0,880	3,078	-0,119	3,078	3,195	0,640	5,92	5,12	2,378
Genotip Ort.: 47,64												

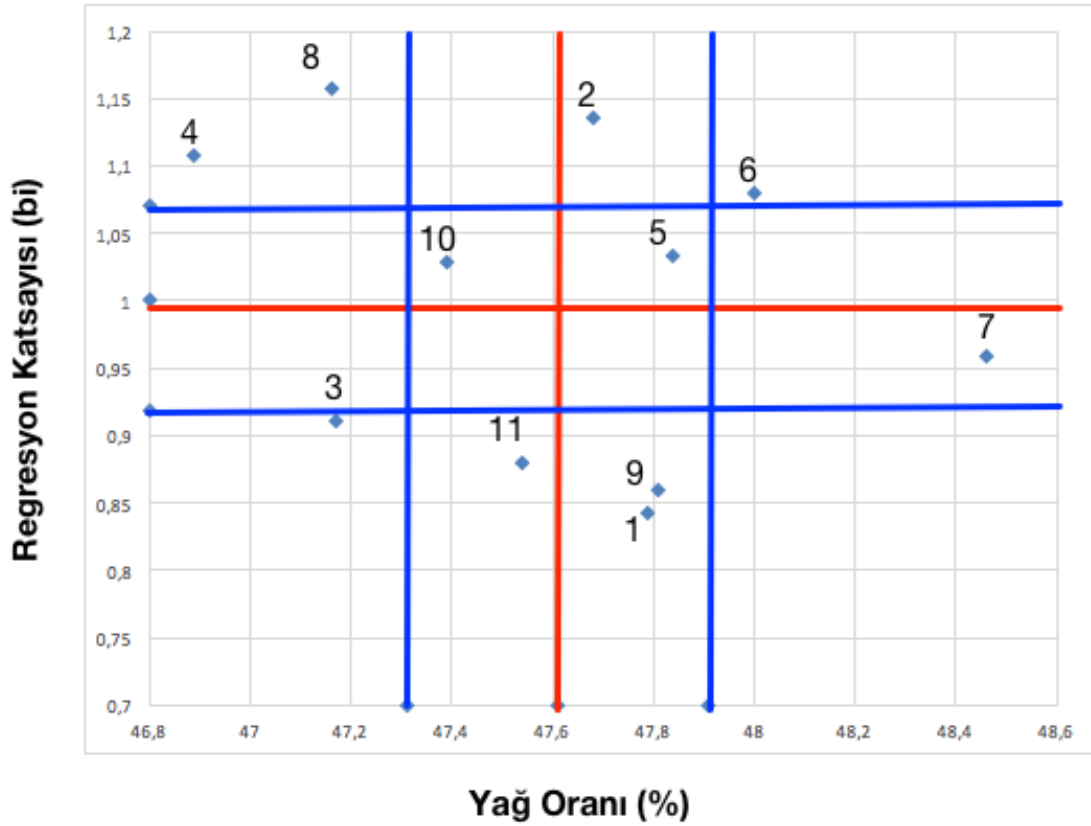
4.8.2. Parametrik stabilite analizleri

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede 11 kolza genotipinin yağ oranına ait parametrik stabilite analiz sonuçları Çizelge 4.45’de verilmiştir. Elde edilen parametrik stabilite analiz sonuçları Çizelge 4.45’de verilen sıraya göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Wricke (1962) stabilite ölçütü olarak olarak genotiplerin ortalama verimini (\bar{x}_i) ve ekovalans (W_i^2) değerlerini esas almıştır. Bir genotipin ekovalansı küçük ise genotipik stabilitesinin yüksek olduğunu bildirmiştir. Yağ oranı için hesaplanan ekovalans değerleri 1,97-18,89 arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek ekovalans değeri Wosry144 genotipinden ölçülürken bu değeri 9,76 ekovalans değeri ile Wosry142, 6,63 ekovalans değeri ile Rally genotipi takip etmiştir. En düşük ekovalans değeri ise Wosry143 genotipinden ölçülmüş bu değeri 2,10 ekovalans değeri ile Turan genotipi, 3,12 ekovalans değeri ile Excalibur genotipi takip etmiştir. Stabilite analizi sonucunda Wricke (1962)’ göre ekovalans değeri 0’a yakın olan en stabil genotipler sırasıyla Wosry143, Turan ve Excalibur genotipleri olmuştur (Çizelge 4.45). Genotiplerin ortalama yağ oranları göz önünde bulundurulduğunda Turan ve Excalibur genotiplerinin yağ oranı genel ortalamanın üzerinde çıkmıştır ve bu genotipler Wricke (1962)’e göre önerilebilir.

Finlay ve Wilkinson (1963) genotiplerin adaptasyonlarını belirlemede ana ölçüt olarak regresyon katsayısı (b_i) değerlerini almışlar, genotip ortalamaları (\bar{x}_i) ve regresyon katsayıları üzerinden genotiplerin çevreye uyum yeteneklerini kullanarak bir grafik hazırlamışlardır. Genotiplerin uyum yetenekleri grafik üzerinde 9 gruba ayrılarak belirlenmiştir (Şekil 3.10). Bu grafiğe göre hesaplanan regresyon katsayıları 1’den yüksek olan genotipler iyi çevre şartlarına, 1’den düşük olan genotipler kötü çevre şartlarına, 1’e yakın olan genotipler ise tüm çevre şartlarına uyum göstermektedir; genotip ortalaması genel ortalamadan küçükse, kötü uyum, genotip ortalaması genel ortalamaya eşitse orta uyum ve genotip ortalaması genel ortalamadan büyükse iyi uyum; ayrıca genotip regresyon hattı üzerindeki güven sınırları içerisinde yer alıyor ve genotip ortalaması genel ortalamadan

küçükse tüm çevrelere kötü uyum, eşitse tüm çevrelere orta uyum, büyükse tüm çevrelere iyi uyum göstermektedir.



1. Turan 2. Raly 3. Perol 4. Careval 5. Süzer 6.
Excalibur 7. PW29 8. W141 9. W142
10. W143 11. W144

Şekil 4.15.Yağ oranı bakımından Finay ve Wilkinson'a göre regresyon katsayısı, deneme ortalaması ve bu değerlerin güven sınırlarına göre kolza genotiplerinin adaptasyon durumları.

Bu bilgiler ışığında Şekil 4.15'de verilen grafik ve Çizelge 4.45 dikkate alındığında Nk Caravel genotipinin regresyon katsayısı (1,107) 1'den büyük, genotip ortalaması (46,89) genel ortalamadan düşük, Wosry141 genotipinin regresyon katsayısı (1,158) 1'den büyük, genotip ortalaması (47,16) genel ortalamadan düşük ve güven sınırları dışında bulunduğu için iyi çevrelere kötü uyum göstermiştir. Nk Petrol genotipinin regresyon katsayısı (0,910) 1'den küçük, genotip ortalaması (47,17) genel ortalamadan küçük ve güven sınırları dışında yer aldığı için kötü çevrelere kötü uyum göstermiştir. Rally genotipinin regresyon katsayısı (1,136) 1'den büyük, genotip ortalaması (47,68) genel ortalamaya çok yakın ve bu genotip

genel ortalama güven sınırları içinde yer aldığı için iyi çevrelere orta uyum göstermişlerdir. Süzer genotipinin regresyon katsayısı (1,034) 1'e çok yakın, genotip ortalaması (47,84) genel ortalamaya çok yakın, Wosry143 genotipinin regresyon katsayısı (1,028) 1'e çok yakın, genotip ortalaması (47,39) genel ortalamaya çok yakın ve bu 2 genotip güven sınırları içinde yer aldığı için tüm çevrelere orta uyum göstermiştir. Turan genotipinin regresyon katsayısı (0,843) 1'den düşük, genotip ortalaması (47,79) genel ortalamaya çok yakın, Wosry142 genotipinin regresyon katsayısı (0,860) 1'den düşük, genotip ortalaması (47,81) genel ortalamaya çok yakın, yine aynı şekilde Wosry144 genotipinin regresyon katsayısı (0,880) 1'den küçük, genotip ortalaması (47,54) genel ortalamaya çok yakın ayrıca bu 3 genotip genel ortalama güven sınırları içinde yer aldıkları için bu genotipler kötü çevrelere orta uyum göstermişlerdir. Excalibur genotipinin regresyon katsayısı (1,080) 1'den büyük, genotip ortalaması (48,00) genel ortalamadan yüksek ve güven sınırları dışında yer aldığı için bu genotip iyi çevrelere iyi uyum göstermiştir. PR44W29 genotipinin regresyon katsayısı (0,958) 1'e çok yakın, genotip ortalaması (48,46) genel ortalamadan yüksek ve regresyon katsayısı güven sınırları içinde yer aldığı için tüm çevrelere iyi uyum göstermiştir (Şekil 4.15). Bu bilgiler ışığında yağ oranı bakımından Finlay ve Wilkinson'a göre en stabil genotip Süzer genotipi olmuştur.

Eberhart ve Russel (1966); genotiplerin adaptasyon ve stabilite durumlarını belirlemek için regresyon katsayısı (b_i) değerlerine ilave olarak regresyondan sapma kareler ortalamasının (S_{di}^2) kullanılması gerektiğini, stabil bir genotipin regresyon katsayısının 1'e yakın, genotip ortalamasının genel ortalamadan yüksek ve regresyondan sapma kareler ortalama değerinin ise 0'a yakın olması gerektiğini bildirmişlerdir. İncelenen stabilite parametreleri yağ oranı için ele alındığında genotiplerin regresyon katsayıları 0,843-1,158 arasında değişmiş, regresyon katsayısı 1'e en yakın genotipler sırasıyla Wosry143 (1,028), Süzer (1,034), PR44W29 (0,958) ve Nk Petrol (0,910) genotipleri olmuştur. Genotiplerin regresyondan sapma kareler ortalaması 0,229-3,078 arasında değişmiş; 0'a en yakın genotipler sırasıyla Turan (0,229), Wosry143 (0,325), Wosry141 (0,477) genotipleri olmuştur. Diğer bir kriter olan genotiplerin ortalama yağ oranları ile birlikte değerlendirildiğinde genotiplerin ortalama yağ oranları % 46,89-48,46 arasında değişmiş; genotip yağ oranı ortalaması genel ortalamadan daha yüksek olan genotipler sırasıyla PR44W29 (48,46), Excalibur (48,00), Süzer (47,84), Wosry142 (47,81), Turan (47,79) ve Rally (47,68), genotipleri olmuştur (Çizelge 4.45). Bu bilgiler ışığında regresyon katsayısı 1'e yakın

regresyondan sapma kareler ortalaması düşük olan Wosry143 genotipi en stabil genotip olarak kabul edilebilir ancak bu genotipin yağ oranı ortalamasının altında çıkmıştır. Bu durumda regresyon katsayısı 1'e yakın ve genotip ortalaması genel ortalamasının üzerinde yer alan kısmen regresyondan sapma kareler ortalaması düşük olan Süzer ve PR44W29 genotipleri önerilebilir.

Perkins ve Jinks (1968); Baker (1969), bu araştırmacılara göre bulunan regresyon katsayılarının (B_i) beklenen değerinin 0'a karşı durumları incelenir. Araştırmada bitki boyuna ait elde edilen regresyon katsayısı değerleri -0,156-0,158 arasında değişmiştir. Regresyon katsayısı değeri 0'a en yakın olan genotipler sırasıyla Wosry143 (0,028), Süzer (0,034) ve PR44W29 (-0,041) genotipleri olmuştur. Regresyondan sapma kareler ortalamasının küçük olması gerektiği dikkate alındığında genotiplerin regresyondan sapma kareler ortalaması 0,229-3,078 arasında değişmiş; 0'a en yakın genotipler sırasıyla Turan (0,229), Wosry143 (0,325), Wosry141 (0,477) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.45). Diğer bir kriter olan genotiplerin ortalama yağ oranları ile birlikte değerlendirildiğinde genotiplerin ortalama yağ oranları % 46,89-48,46 arasında değişmiş; genotip yağ oranı ortalaması genel ortalamadan daha yüksek olan genotipler sırasıyla PR44W29 (48,46), Excalibur (48,00), Süzer (47,84), Wosry142 (47,81) Turan (47,79) ve Rally (47,68) genotipleri olmuştur. Bu bulgular ışığında regresyon katsayısı 0'a en yakın ve regresyondan sapma kareler ortalaması düşük olan, Wosry 143 genotipinin yağ oranı genel ortalamasının altında kalmış ancak en stabil genotip seçilmiştir, yağ oranı bakımından yüksek olan PR44W29 ve Süzer genotipleri bu yöntemle göre önerilebilir.

Shukla (1972) tarafından genotiplerin stabilitelerini tanımlamada kullanılan stabilite varyansı (σ_i^2) her bir genotipin bütün çevreler üzerindeki varyansı ele alınarak hesaplanır ve 0'a en yakın genotipler stabil kabul edilir. Çalışmadan elde edilen yağ oranına ait stabilite varyansı -0,241-3,195 değerleri arasında değişmiştir. En yüksek stabilite varyansı değeri Wosry144 genotipinden elde edilirken bu değeri 1,601 stabilite varyansı ile Wosry142 genotipi, 1,054 ile Rally genotipi takip etmiştir. En düşük stabilite varyansı değerine sahip olan genotip Wosry143 genotipi iken bu değeri 0,263 stabilite varyansı ile Turan, 0,441 stabilite varyansı ile Excalibur genotipi takip etmiştir (Çizelge 4.45). Bu değerler doğrultusunda 0'a en yakın olan Wosry143, Turan ve Excalibur genotipleri stabil olarak kabul edilebilir. Yağ oranları göz önüne alındığında Turan ve Excalibur genotiplerinin yağ oranları

genel otalamanın üzerinde bulunduğu için bu genotiplerin önerilmesi daha doğrudur. Ayrıca stabilite varyansı ve ekovalans değerleri arasında doğrusal bir ilişki vardır. Her iki metoda göre genotiplerin stabilite durumları aynı çıkmıştır.

Pinthus (1973) belirtme katsayısını (r_i^2) bir stabilite parametresi olarak kullanmış ve belirtme katsayısı 1'e yakın olan genotiplerin stabil olduğunu bildirmiştir. Analiz sonucunda elde edilen belirtme katsayısı değerleri 0,640-0,961 arasında değişmiştir. En düşük belirtme katsayısı Wosry144 (0,640), Wosry142 (0,705) ve Nk Petrol (0,820) genotiplerinden elde edilmiştir. En yüksek belirtme katsayısı ise Wosry141 genotipinden elde edilirken bu değeri 0,950 belirtme katsayısı ile Turan, 0,946 belirtme katsayısı ile Wosry143 genotipi takip etmiştir. Stabil olarak belirlenen Wosry141, Turan ve Wosry 143 genotipleri arasında Turan genotipinin ortalama yağ oranının genel ortalamanın üzerinde olduğu görülmektedir. Bu yüzden stabil ve yağ oranı yüksek olduğu için Turan genotipi bu analiz yöntemine göre önerilebilir (Çizelge 4.45).

Francis ve Kennenberg (1978) stabilite ölçütü olarak her bir genotipin çevre varyansını (S_{xi}^2) ve varyasyon katsayısını (CV_i) kullanmışlardır. Bu yöntemle göre stabil bir genotipin çevre varyansı ve varyasyon katsayısı değeri 0'a yakın ve genotip ortalaması genel ortalamadan yüksek olmalıdır. Çevre varyansı 0'a en yakın olan genotipler Turan (3,21), Nk Petrol (4,28) ve Wosry142 (4,45) genotipleri; 0'a en uzak genotipler ise Rally (6,34), Wosry141 (6,09) ve Wosry144 (5,99) genotipleri olmuştur. Genotiplerin varyasyon katsayıları dikkate alındığında varyasyon katsayısı 0'a en yakın olan genotipler Turan (3,75), Nk Petrol (4,38) ve Wosry142 (4,41) genotipleri; 0'a en uzak genotipler ise Rally (5,28), Wosry141 (5,23), Caravel (5,17) ve Wosry144 (5,12) genotipleri olmuştur. Yağ oranı bakımından genotip ortalaması genel ortalamanın üstünde yer alan Turan (47,79), Rally (47,68), Süzer (47,84) Excalibur (48,00), PR44W29 (48,46) ve Wosry142 (47,81) genotipleri arasında; çevre varyansı, varyasyon katsayısı ve yağ oranı yüksek olan olan Turan ve Wosry142 genotiplerinin Francis ve Kennenberg (1978)'e göre en stabil genotipler olduğu ve yağ oranı bakımından önerilebileceği görülmektedir. (Çizelge 4.45).

Lin ve Binns (1988) genotiplerin stabilitelelerini belirlemek için üstünlük ölçütü (P_i) kavramını kullanmışlardır. Üstünlük ölçütü bir çevrede denemeye alınan bir genotipin

performansı ile o çevrede denemeye alınan tüm genotiplerin en yüksek performansı arasındaki fark hesaplanarak elde edilir, farkın az olması genotipin performansını en yüksek performansa yaklaştırır. Sonuç olarak bir genotipin üstünlük ölçütü değeri 0'a yakın ise o genotipin stabilitesi yüksektir. Yağ oranı için genotiplerin üstünlük ölçütü değerleri 0,475-2,707 arasında değişmiştir. Yağ oranı bakımından üstünlük ölçütü 0'a en yakın olan genotipler sırasıyla PR44W29 (0,475), Excalibur (0,786) ve Turan (0,882) genotipleri olmuş; 0' en uzak olan genotipler ise Nk Caravel (2,707), Wosry144 (2,378), Nk Petrol (2,156) ve Wosry141 (2,141) genotipleri olmuştur. Yağ oranı bakımından genotip ortalaması genel ortalamanın üstünde yer alan Turan (47,79), Rally (47,68), Süzer (47,84) Excalibur (48,00), PR44W29 (48,46) ve Wosry142 (47,81) genotipleri arasında; belirtme katsayısı 0'a yakın olan PRW44W29, Excalibur ve Turan genotiplerinin Lin ve Binns (1988)'e göre en stabil genotipler olduğu ve yağ oranı bakımından önerilebileceği görülmektedir. (Çizelge 4.45).

4.8.3. Parametrik olmayan stabilite analizleri

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede test edilen 11 kolza genotipinin yağ oranı bakımından stabilitelerini değerlendirmek için Huehn (1979)'nin üç adet üç adet $S_i^{(2)}$, $S_i^{(3)}$, $S_i^{(6)}$ stabilite yöntemi, Kang (1988)'in RS (sıra toplamı) ve Fox ve ark. (1990)'nın TOP (en üst sıra) yöntemi olmak üzere toplam 5 adet parametrik olmayan stabilite yöntemi kullanılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.46'da verilmiştir.

Çizelge 4.46. Farklı kolza genotiplerinin yağ oranı (%) için parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları

Genotipler	Ort. Yağ Oranı (\bar{x}_i)	Huehn (1979)			Kang (1988)	Fox ve ark. (1990)
		($S_i^{(2)}$)	($S_i^{(3)}$)	($S_i^{(6)}$)	RS	TOP
Turan	47,79	6,21	6,90	2,54	7	12,5
Rally	47,68	16,55	16,00	4,00	15	37,5
Nk Petrol	47,17	8,69	9,22	2,45	17	12,5
Nk Caravel	46,89	11,55	4,97	2,05	18	0,0
Süzer	47,84	10,69	13,00	3,90	7	37,5
Excalibur	48,00	10,83	10,84	3,89	5	37,5
PR44W29	48,46	14,26	16,55	5,25	7	62,5
Wosry141	47,16	10,83	5,22	1,96	15	12,5
Wosry142	47,81	15,71	21,09	4,90	14	37,5
Wosry143	47,39	4,55	6,15	2,30	9	12,5
Wosry144	47,54	11,14	13,36	3,68	18	37,5
Genotip Ort.: 47,64						

Huehn (1979)'e göre 3 adet parametrik olmayan stabilite analizi yapılmış analiz sonuçları Çizelge 4.46'da verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi çevre varyansları sıralama değeri olan $S_i^{(2)}$ değerleri 4,55-16,55 arasında, bir genotipin sıralama ortalamasından gösterdiği sapmaların toplamı olan $S_i^{(3)}$ değerleri 4,97-21,09 arasında, her bir genotipin kareler toplamının ortalamalardan mutlak sapma değeri sıralaması olan $S_i^{(6)}$ değerleri 1,96-5,25 arasında değişmiştir. Huehn (1996) bir genotipin stabil olabilmesi için elde edilen bu değerlerin 0'a yakın olması gerektiğini; sıfır varyansın yüksek kararlılık gösterdiğini bildirmiştir. Bu bulgular ışığında $S_i^{(2)}$ analiz sonucuna göre en stabil genotipler sırasıyla Wosry143 (4,55), Turan (6,21) ve Nk Petrol (8,69) genotipleri, $S_i^{(3)}$ analiz sonucuna göre en

stabil genotipler Nk Caravel (4,97), Wosry141 (5,22) Wosry143 (6,15) genotipleri ve $S_i^{(6)}$ analiz sonucuna göre ise en stabil genotipler Wosry141 (1,96), Nk Caravel (2,05) ve Wosry143 (2,30) genotipleri olmuştur. Stabilitesi en düşük olan genotipler ise sırasıyla $S_i^{(2)}$ analiz sonucuna göre Rally (16,55), Wosry142 (15,71) ve PR44W29 (14,26), $S_i^{(3)}$ analiz sonucuna göre Wosry142 (21,09), PR44W29 (16,55) ve Rally (16,00), $S_i^{(6)}$ analiz sonucuna göre ise PR44W29 (5,25), Wosry142 (4,90) ve Rally (4,00) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.46).bu bulgular ışığında yağ oranı bakımından genotip ortalaması genel ortalamanın üstünde yer alan Turan (47,79), Rally (47,68), Süzer (47,84) Excalibur (48,00), PR44W29 (48,46) ve Wosry142 (47,81) genotipleri arasında; $S_i^{(2)}$ analiz sonucuna göre Turan genotipi, $S_i^{(3)}$ analiz sonucuna göre yağ oranı genel ortalamasının altında bulunsa da kısmen yüksek olan Wosry143 genotipi; $S_i^{(6)}$ analiz sonucuna göre ise yine aynı Wosry143 genotipi bölge için önerilebilir.

Kang (1988) genotiplerin stabilitelelerini ortaya koymak için; bir genotipin çevreler üzerinden performans sıralaması ile Shukla (1972)'nin stabilite varyansının (σ_i^2) birlikte değerlendirilmesiyle elde edilen parametrik olmayan stabilite yöntemi olan sıra-toplam yöntemini önermiştir. Genotiplerin sıra-toplam değerleri 5-18 arasında değişmiştir (Çizelge 4.46). RS değeri en düşük olan genotip en stabil genotip olmaktadır (Kang 1988). Bu bulgular ışığında en stabil genotipler Excalibur (5) aynı RS değerine sahip olan Turan, Süzer, PR44W29 (7) genotipleri olurken stabilitesi en düşük genotipler ise aynı RS değerine sahip olan Nk Caravel-Wosry144 (18) ile Nk Petrol (17) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.46).Yağ oranı bakımından genotip ortalaması genel ortalamanın üstünde yer alan Turan (47,79), Rally (47,68), Süzer (47,84) Excalibur (48,00), PR44W29 (48,46) ve Wosry142 (47,81) genotipleri arasında; Excalibur, Turan ve Süzer genotipleri yağ oranı bakımından bölge için önerilebilir.

Fox ve ark. (1990) genotiplerin stabilitelelerini ortaya koymak için; farklı çevrelerde denemeye alınan genotiplerin en yüksekte başlamak üzere performans sıralamasına göre her çevrede ilk üç sırada yer alma oranı ile elde edilen parametrik olmayan stabilite yöntemi olan en üst sıra (TOP) yöntemini önermişlerdir. TOP değeri 100'e en yakın olan genotipler stabilitesi en yüksek olan genotiplerdir, yüksek TOP değeri aynı zamanda bir genotipin genel adaptasyon yeteneğini de göstermektedir (Fox ve ark. 1990). Bu sonuçlar doğrultusunda genotiplerin yağ oranı için elde edilen TOP sayısı değerleri 0,0-62,5 arasında değişiklik

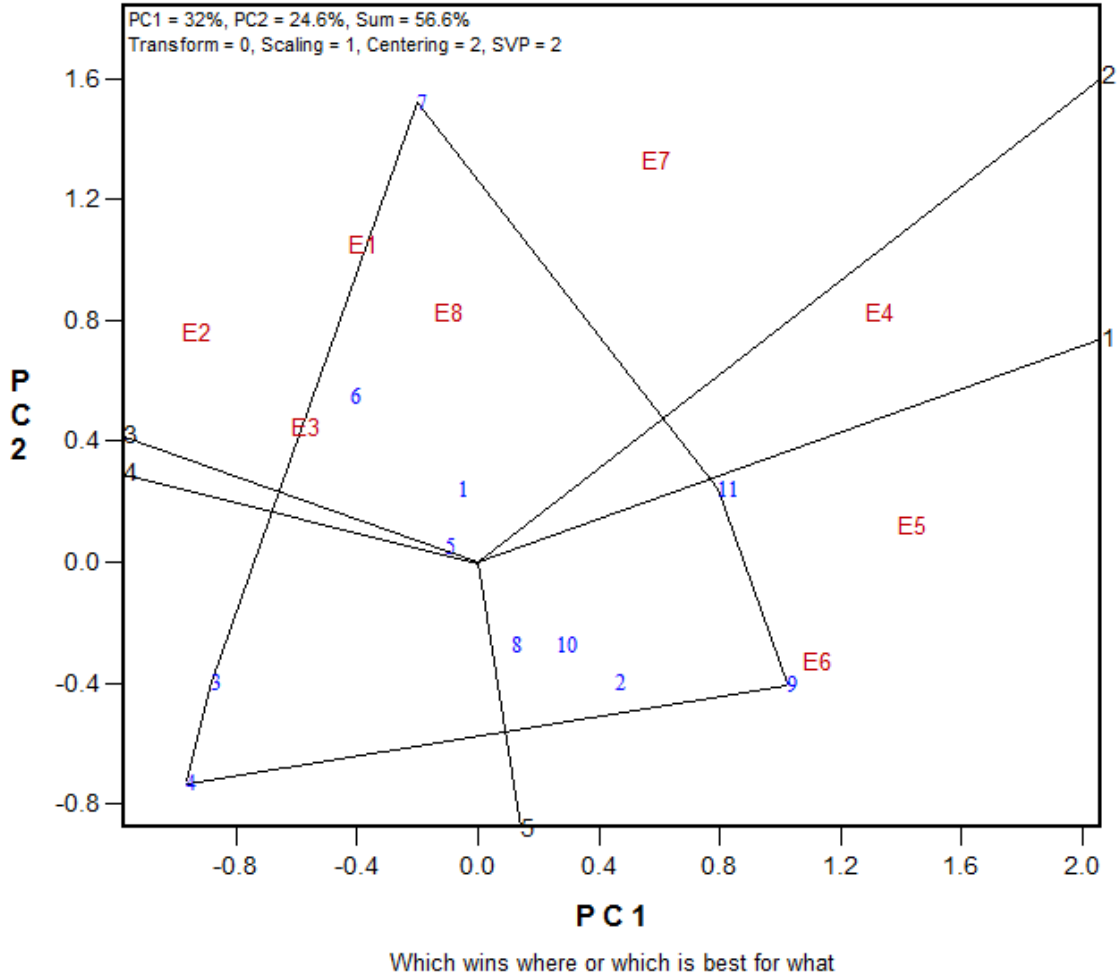
göstermiştir. En yüksek TOP değeri PR44W29 genotipinde ölçülürken bu değeri 37,5 TOP değeri ile sırasıyla Rally, Süzer, Excalibur, Wosry142 ve Wosry144 genotipleri takip etmiştir. Elde edilen en düşük TOP değeri olan 0,0 değeri ise Nk Caravel genotipinden ölçülmüştür (Çizelge 4.46). Genotiplerin yağ oranları da dikkate alınarak PR44W29 genotipinin en stabil genotip olduğu ve yağ oranı bakımından önerilebileceği söylenebilir.

4.8.4. GGE biplot analizi

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede test edilen 11 kolza genotipinin yağ oranı bakımından stabilitelelerini değerlendirmek için GGE biplot analiz yapılmış, genotiplerin ortalama performansını ve stabilitesini gösteren GGE biplot analiz görüntüsü Şekil 4.16'da verilmiştir. Çizelge 4.47'de 11 adet kolza genotipinin, 8 çevrede (E1-E8) test edildiği denemelerinin yağ oranına ait değerleri sunulmuştur.

Çizelge 4.47. 8 çevrede (E1-E8) test edilen 11 kolza genotipinin ortalama yağ oranı(%) değerleri

Genotipler		Tekirdağ 2013-2014 (E1)	Kırklareli 2013-2014 (E2)	Edirne 2013-2014 (E3)	Tekirdağ 2014-2015 (E4)	Kırklareli 2014-2015 (E5)	Tekirdağ 2015-2016 (E6)	Kırklareli 2015-2016 (E7)	Edirne 2015-2016 (E8)
1	Turan	50,87	46,14	48,76	48,42	46,02	48,5	45,5	48,09
2	Rally	51,23	44,22	47,99	47,8	46,79	49,84	43,81	49,36
3	Nk Petrol	51,02	46,88	47,77	45,9	45,1	48,38	44,53	47,84
4	Nk Caravel	51,45	45,41	48,49	45,16	44,99	48,21	44,2	47,23
5	Süzer	51,72	46,64	48,9	47,18	45,61	50,17	45,36	47,16
6	Excalibur	52,50	46,49	49,68	47,27	46,12	48,88	47,81	47,78
7	PR44W29	52,42	46,41	49,82	48,86	45,81	48,42	46,76	49,16
8	Wosry141	51,98	44,28	47,21	47,76	45,45	49,07	45,32	46,25
9	Wosry142	50,5	44,82	48,83	49,04	47,88	49,81	45,4	46,18
10	Wosry143	50,98	44,27	48,20	47,85	45,62	49,26	45,6	47,32
11	Wosry144	51,83	45,12	44,28	48,29	47,63	49,15	45,83	48,24
Ort.		51,50	45,51	48,17	47,59	46,09	49,06	45,46	47,69
Genotip Ort.: 47,64									



Şekil 4.16. Yağ oranı (%) bakımından hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü(1: Turan, 2: Rally, 3: Nk Petrol, 4: Nk Caravel, 5: Süzer, 6: PR44W29, 7;Excalibur, 8: Wosry141, 9: Wosry142, 10: Wosry143, 11: Wosry144. E1: Tekirdağ 2013-2014, E2: Kırklareli 2013-2014, E3: Edirne 2013-2014, E4: Tekirdağ 2014-2015, E5: Kırklareli 2014-2015, E6: Tekirdağ 2015-2016, E7: Kırklareli 2015-2016, E8: Edirne 2015-2016)

Yağ oranı (%) bakımından hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü Şekil 4.16’da verilmiştir. Elde edilen poligon tüm genotiplerin poligon içerisine girmesi için biyopotik kökenden en uzaktaki genotipler üzerinde çizilmiştir, daha sonra biplot orijininden başlayarak poligonun her iki yanına çizilen dik çizgiler poligondaki bitişik genotipler arasındaki eşitlik çizgileri olup, görsel karşılaştırmalara yardımcı olur. Eşitlik çizgileri, biyografiyi sektörlere ayırır ve her bir sektör için kazanan genotip, ilgili köşe üzerinde bulunan genotiptir (Yan ve Tinger 2006). Yan ve

Tinger 2006'nın vermiş olduğu bu bilgiler ışığında Şekil 4.16'da verilen GGE biplot analiz görüntüsünde poligonda bulunan eşitlik çizgileri 8 çevreyi 5 sektöre ayırmış ve tüm çevreler 3 sektör içinde yer almıştır. 1 çevre (E4) sektör 1'in içinde, 5 çevre (E1, E2, E3, E7, E8) sektör 2'nin içinde yer alırken diğer 2 çevre (E5, E6) sektör 5'in içinde yer almıştır. Bunun sonucunda hedef ortamın 3 farklı mega çevreden oluşabileceği ve her biri için farklı genotiplerin seçilmesi ve önerilmesi gerektiği görülmektedir. Her bir sektör için kazanan genotipler 7 (PR44W29), 3 (Nk Petrol) , 4 (Nk Caravel), 9 (Wosry142) ve 11 (Wosry144) numaralı genotipler olmuştur. Stabilesi en yüksek olan genotipler 5 (Süzer) ve 1 (Turan) genotipleri olmuştur.

4.8.5. Yağ oranı ile ilgili sonuçların değerlendirilmesi

Yağ oranı hem genotip özelliğinden hem de çevre faktörlerinden etkilenen bir karakterdir. 11 kolza genotipi ile 3 yılda, 3 lokasyonda toplam 8 çevrede yürüttüğümüz denemelerden de elde edilen sonuçlar bu durumu doğrulamaktadır. Varyans analizi sonucunda genotipler ve lokasyonlar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak % 0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.43). Denemelerden elde edilen yağ oranı değerleri % 44,20-52,50 arasında değişmiş; ortalama yağ oranı % 47,64 ölçülmüştür. Literatür taraması sonucunda Türkiye'de kışlık kolza ile ilgili yapılan çalışmalarda yağ oranı değerleri % 12,31-49,95 arasında değişmiş (Tan 2009; Alagöz 2014) ayrıca Kanada'da bulunan kolza konseyi kolza yağ oranının ortalama % 44 (Anonim 2017b) olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar bu değerler arasında çıkmıştır. Kullandığımız genotipler arasında en yüksek yağ oranı sırasıyla PR44W29, Excalibur ve Wosry141 genotiplerinden elde edilirken en düşük yağ oranı Nk Caravel, Rally ve Wosry143 genotiplerinden ölçülmüştür. Ortaya çıkan bu sonuç genotiplerin ve lokasyonların farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü çevre ve genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki anlamda önemli çıkmıştır (Çizelge 4,43).

Yağ oranı bakımından, yüksek yağ oranına sahip genotiplerin seçimi yanında aynı zamanda bu genotiplerin denenen tüm çevrelerde stabil olması istenir. Genotip \times çevre interaksyonu bitki ıslahında önemli bir konudur çünkü genotip \times çevre interaksyonlarının varlığının ve büyüklüğünün bilinmesi ıslah materyalinin test edilmesi ve seçilmesi sırasında bitki ıslahçısı için büyük önem taşır (Bilgin 2003). Geleneksel varyans analizi genotiplerin farklı çevre koşullarına olan tepkileri hakkında bilgi vermediğinden genotiplerin performans stabilitelerini belirleyecek bazı stabilite ölçütlerinin tahminlenmesine gerek duyulmaktadır

(Nguyen ve ark. 1980). Çalışmada genotip \times çevre interaksyonu varyans analizi önemli çıkmış ve çeşitli stabilite analizleri yapılmıştır. Yağ oranının stabilite durumunu ortaya koymak için Wrickee (1962), Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhart ve Russel (1966), Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969), Shukla (1972), Pinthus (1973), Francis ve Kennenbert (1978) ve Lin ve Binns (1988)'in önerdiği toplam 8 adet parametrik stabilite analizi; Huehn (1979), Kang (1988) ve Fox ve ark. (1990)'nın önerdiği 5 adet parametrik olmayan stabilite analizi ve GGE biplot analiz sonucunda stabil olan genotipler Çizelge 4.48'de verilmiştir.

Çizelge 4.48.Stabilite analiz sonuçlarına göre yağ oranı (%) için stabil ve bölge için önerilen genotipler

Stabilite Yöntemleri	Stabil Genotipler	Yağ oranı İçin Önerilen Genotipler
Parametrik Stabilite Analizi		
1. Wrickee (1962) Ekovalans (W_i^2)	Wosry143, Turan, Excalibur	Turan, Excalibur
2. Finlay ve Wilkinson (1963) Regresyon Katsayısı (b_i)	Wosry143, Süzer, PR44W29	Süzer, PR44W29
3. Eberhart ve Russel (1966) Regresyon Katsayısı (b_i) Regresyondan Sapma Kareler Ortalaması (S_{di}^2)	Wosry143, Süzer	Süzer
4. Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969) Regresyon Katsayısı (B_i) Regresyondan Sapma Kareler Ortalaması (S_{di}^2)	Wosry143, PR44W29-Süzer	PR44W29-Süzer
5. Shukla (1972) Stabilite Varyansı (σ_i^2)	Wosry143, Turan, Excalibur	Turan, Excalibur
6. Pinthus (1973) Belirtme Katsayısı (r_i^2)	Wosry141, Turan, Wosry143	Turan
7. Francis ve Kennenbert (1978) Çevre Varyansı (S_{xi}^2) Varyasyon Katsayısı (CV_i)	Turan, Petrol, Wosry142	Turan, Wosry142
8. Lin ve Binns (1988) Üstünlük Ölçütü (P_i)	PR44W29, Excalibur, Turan	PR44W29, Excalibur, Turan
Parametrik Olmayan Stabilite Analizi		
1. Huehn $(S_i^{(2)})$	Wosry143, Turan, Nk Petrol	Turan
2. Huehn $(S_i^{(3)})$	Nk Caravel, Wosry141, Wosry143	Turan
3. Huehn $(S_i^{(6)})$	Wosry141, Nk Caravel, Wosry143	Turan
4. Kang (1988) RS	Excalibur, Turan, Süzer, PR44W29	Excalibur
5. Fox ve ark. (1990) TOP	PR44W29	PR44W29
Çok değişkenli yöntem		
1. GGE-Biplot Analizi Yan ve ark. (2000)	Süzer, Turan	Süzer, Turan

Çizelge 4.48 incelendiğinde yağ oranının stabilitesini belirlemek için kullanılan toplam 15 adet stabilite yöntemine göre en stabil ve yüksek yağ oranına sahip olan genotipler değişiklik gösterse de tüm yöntemler birlikte değerlendirildiğinde Turan genotipi yağ oranı bakımından en stabil genotip olmuştur. Parametrik stabilite analizlerine göre öne çıkan genotipler Turan, Süzer ve PR44W29 genotipleri olurken parametrik olmayan stabilite analizlerine göre öne çıkan genotipler değişiklik göstermiştir. GGE Biplot analiz sonucunda da parametrik stabilite analiz sonuçlarıyla aynı sonuçlar elde edilmiş Turan ve Süzer genotipleri en stabil genotipler olmuşlardır.

4.9. Protein Oranı (%)

4.9.1. Genotip çevre interaksiyonu varyans analizi

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede 11 kolza genotipi ile yürütülen araştırmanın protein oranı için genotip × çevre interaksiyonuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.49’da verilmiştir.

Çizelge 4.49. Farklı kolza genotiplerinin protein oranına (%) ait genotip × çevre interaksiyonu varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Çevre	7	887,48	126,78	213,32**
Genotip	10	102,11	10,21	17,18**
Tekerrür (Ç)	24	79,41	3,30	5,56**
Genotip × Çevre	70	144,94	2,07	3,48**
Hata	240	142,63	0,59	
Genel	351	1356,59	3,86	
CV (%) = 3,75				

** : % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.49’da görüldüğü gibi protein oranı için; çevre, tekerrür (ç), genotip ve genotip × çevre interaksiyon etkisi istatistiki olarak % 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Farklı kolza genotiplerinin 2013-2014 yetiştirme sezonunda Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne lokasyonlarından, 2014-2015 yetiştirme sezonunda Tekirdağ ve Kırklareli lokasyonlarından, 2015-2016 yetiştirme sezonunda ise Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne lokasyonlarından elde edilen genotip, çevre ve genotip × çevre interaksiyonuna ait ortalama protein oranı değerleri Çizelge 4.50’de verilmiştir.

Çizelge 4.50.Fraklı kolza genotiplerinin genotip, çevre ve genotip × çevre interaksyonuna ait ortalama protein oranı (%) değerleri

Protein Oranı (%)											
Genotipler	2013-2014			2014-2015		2015-2016			Genotip Toplamı	Genotip Ort.	Genotip Etkisi
	Tekirdağ	Kırklareli	Edirne	Tekirdağ	Kırklareli	Tekirdağ	Kırklareli	Edirne			
Turan	21,16	20,03	22,72	18,51	19,95	17,47	19,99	17,66	157,49	19,68 e	-0,86
Rally	20,01	20,61	22,21	19,18	20,64	16,95	21,05	17,72	158,37	19,79 e	-0,75
Nk Petrol	21,93	20,47	23,85	21,05	22,37	18,00	21,43	19,27	168,37	21,05 ab	0,51
Nk Caravel	20,71	20,83	22,33	21,01	21,28	17,41	20,80	18,24	162,61	20,32 d	-0,22
Süzer	21,57	20,56	23,69	21,00	21,07	17,16	21,33	19,50	165,88	20,73 bc	0,19
Excalibur	21,55	21,25	23,51	20,05	21,15	19,27	21,20	18,65	166,63	20,83 bc	0,28
PR44W29	20,04	20,08	22,02	19,41	20,79	17,67	20,06	18,15	158,22	19,77 e	-0,77
Wosry 141	21,06	22,12	23,63	20,17	18,76	17,98	21,15	19,75	164,62	20,58 cd	0,04
Wosry142	22,68	22,19	23,31	19,19	20,54	17,56	20,84	20,45	166,76	20,84 bc	0,3
Wosry143	21,98	22,34	24,93	21,49	20,78	17,77	20,33	18,91	168,53	21,06 ab	0,52
Wosry144	22,58	22,87	24,55	21,75	21,87	17,59	20,13	18,79	170,13	21,26 a	0,72
Çevre Toplamı	235,27	233,35	256,75	222,81	229,20	194,83	228,31	207,09			
Çevre Ortalaması	21,38 b	21,21 b	23,34 a	20,25 d	20,83 c	17,71 f	20,75 c	18,82 e		20,54	
Çevre Etkisi	0,84	0,67	2,8	0,29	0,29	-2,83	0,21	-1,72			
LSD: Çevre:0,32 Genotip: 0,37Genotip × Çevre: 1,07											

Çizelge 4.50'de görüldüğü gibi protein oranı bakımından genotipler, çevreler ve genotip \times çevre interaksiyonu arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur. Çevreler incelendiğinde, protein oranının % 17,71-23,34 arasında değiştiği görülmektedir. Protein oranı bakımından en yüksek değer 2013-2014 yetiştirme sezonunda Edirne lokasyonundan elde edilirken bu değeri % 21,38 ile yine aynı yetiştirme sezonunda Tekirdağ lokasyonutakip etmiştir. En düşük değer ise 2015-2016 yetiştirme sezonunda Tekirdağ lokasyonundan elde edilmiş bu değeri % 18,82 ile yine aynı yetiştirme sezonunda Edirne lokasyonu izlemiştir.

Denemenin kurulduğu lokasyonlarda yıllar karşılaştırıldığında 2013-2014, 2014-2015, 2015-2016 yetiştirme sezonlarında protein oranı farkları; Tekirdağ'da % 3,68, Kırklareli'nde % 0,49 ve Edirne'de % 4,52 olmuştur (Çizelge 4.50).

Çizelge 4.50.'de verilen genotiplerin ortalama protein oranları incelendiğinde ise genotiplerin protein oranları % 19,68-21,26 arasında değişmiştir. En yüksek protein oranı Wosry144 genotipinde saptanmış bu değeri % 21,06 protein oranı ile Wosry143 genotipi, % 21,05 protein oranı ile Nk Petrol genotipi takip etmiştir. En düşük protein oranı ise Turan genotipinde ölçülmüş bu değeri % 19,77 protein oranı ile sırasıyla PR44W29 ve % 19,79 protein oranı ile Rally genotipi takip etmiştir.

Çizelge 4.50'de verilen genotip \times çevre interaksiyonu incelendiğinde; protein oranının % 16,95-24,93 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek protein oranı 2013-2014 yetiştirme sezonunda Edirne lokasyonunda Wosry143 genotipinden elde edilmiş bu genotipi yine aynı yetiştirme sezonunda ve lokasyonda elde edilen % 24,55 ile Wosry144 ve %23.85 ile Petrol genotipleri takip etmiştir. Genotip \times çevre interaksiyonundan elde edilen en düşük protein oranı 2015-2016 yetiştirme sezonunda Tekirdağ loasyonunda Rally genotipinden elde edilmiş, bu genotipi yine aynı yetiştirme sezonunda ve lokasyonda elde edilen % 17,16 ile Süzer ve % 17,41 ile Nk Caravel genotipleri takip etmiştir.

Çizelge 4.50'de verilen genotip \times çevre interaksiyonu sonuçlarında yıllar ayrı ayrı incelendiğinde, 2013-2014 yetiştirme sezonunda en yüksek protein oranı Edirne lokasyonunda ölçülen % 24,93 protein oranı ile Wosry143 genotipinde saptanırken, bu değeri yine aynı lokasyonda ölçülen % 24,55 protein oranı ile Wosry144 genotipi ve % 24,85 protein oranı ile Nk Petrol genotipi takip etmiştir. Bu yetiştirme sezonunda en düşük protein oranı

Tekirdağ lokasyonunda ölçülen % 20,01 protein oranı ile Rally genotipi, Kırklareli lokasyonunda ölçülen % 20,03 protein oranı ile Turan genotipi ve Tekirdağ lokasyonunda ölçülen % 20,04 protein oranı ile PR44W29 genotipi takip etmiştir (Çizelge 4.50.).

Çizelge 4.50'de verilen genotip \times çevre interaksyonu sonuçlarında, 2014-2015 yetiştirme sezonunda en yüksek protein oranı Kırklareli lokasyonunda ölçülen sırasıyla % 22,37 protein oranı ile Petrol genotipinden, % 21,87 protein oranı ile Wosry144 genotipinden elde edilmiş bu değerleri Tekirdağ lokasyonunda ölçülen % 21,75 protein oranı ile Wosry144 genotipi takip etmiştir. Bu yetiştirme sezonuna ait en düşük protein oranı ise Kırklareli lokasyonunda ölçülen % 18,76 protein oranı ile Wosry141 genotipinden elde edilmiş bu değeri Tekirdağ lokasyonunda ölçülen sırasıyla % 19,18 protein oranı ile Rally genotipi, % 18,19 protein oranı ile Wosry142 genotipi izlemiştir (Çizelge 4.50.).

Çizelge 4.50'de verilen genotip \times çevre interaksyonu sonuçlarında, 2015-2016 yetiştirme sezonunda en yüksek protein oranı Kırklareli lokasyonunda ölçülen sırasıyla % 21,43 protein oranı ile Nk Petrol, % 21,33 protein oranı ile Süzer ve % 21,20 protein oranı ile Excalibur genotiplerinden elde edilmiştir. En düşük protein oranı ise Tekirdağ lokasyonunda ölçülen sırasıyla % 16,95 protein oranı ile Rally, % 17,16 protein oranı ile Süzer ve % 17,41 protein oranı ile Caravel genotipi olmuştur (Çizelge 4.50.).

Genotip \times çevre interaksyonunun önemli çıkması tohum verimi bakımından genotiplerin stabilite durumlarının farklı olduğunu göstermektedir. Protein oranının stabilite durumunu ortaya koymak için Wrickee (1962), Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhart ve Russel (1966), Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969), Shukla (1972), Pinthus (1973), Francis ve Kennenbert (1978) ve Lin ve Binns (1988)'in önerdiği toplam 8 adet parametrik stabilite analizi; Huehn (1979), Kang (1988) ve Fox ve ark. (1990)'nın önerdiği 5 adet parametrik olmayan stabilite analizi ve GGE biplot analizi yapılmıştır.

Çizelge 4.51. Farklı kolza geotiplerinin protein oranına (%) ait parametrik stabilite analiz sonuçları

Genotipler	Ort. Protein Oranı (\bar{x}_i)	Wrickee (1962)	Finlay ve Wilkinson (1963)	Eberhart ve Russel (1966)		Perkins ve Jinks (1968) Baker (1969)		Shukla (1972)	Pinthus (1973)	Francis ve Kennenbert (1978)		Lin ve Binns (1988)
		Ekovalans (W_i^2)	Regresyon Katsayısı (b_i)	Regresyon Katsayısı (b_i)	Regresyondan Sapma Kareler Ort. (S_{di}^2)	Regresyon Katsayısı (B_i)	Regresyondan Sapma Kareler Ort. (S_{di}^2)	Stabilite Varyansı (σ_i^2)	Belirtme Katsayısı (r_i^2)	Çevre Varyansı (S_{xi}^2)	Varyasyon Katsayısı (CV_i)	Üstünlük Ölçütü (P_i)
Turan	19,68	1,83	1,001	1,001	0,306	0,001	0,306	0,263	0,916	3,15	9,02	2,79
Rally	19,79	2,19	0,981	0,981	0,364	-0,018	0,364	0,325	0,898	3,08	8,87	2,64
Nk Petrol	21,05	2,77	1,008	1,008	0,462	0,008	0,462	0,427	0,880	3,32	8,66	0,68
Nk Caravel	20,32	2,45	0,906	0,906	0,380	-0,093	0,380	0,371	0,879	2,69	8,07	1,57
Süzer	20,73	1,99	1,053	1,053	0,323	0,053	0,323	0,291	0,920	3,47	8,98	0,98
Excalibur	20,83	2,18	0,840	0,840	0,279	-0,159	0,279	0,324	0,894	2,27	7,24	0,84
PR44W29	19,77	1,83	0,789	0,789	0,158	-0,210	0,158	0,263	0,929	1,93	7,02	2,56
Wosry141	20,58	6,41	0,915	0,915	1,045	-0,084	1,045	1,063	0,729	3,30	8,83	1,41
Wosry142	20,84	5,75	0,977	0,977	0,957	-0,022	0,957	0,947	0,770	3,57	9,07	1,01
Wosry143	21,06	3,66	1,245	1,245	0,409	0,245	0,409	0,583	0,927	4,81	10,41	0,57
Wosry144	21,26	5,10	1,279	1,279	0,588	0,279	0,588	0,833	0,903	5,22	10,74	0,47
Genotip Ort.:20,54												

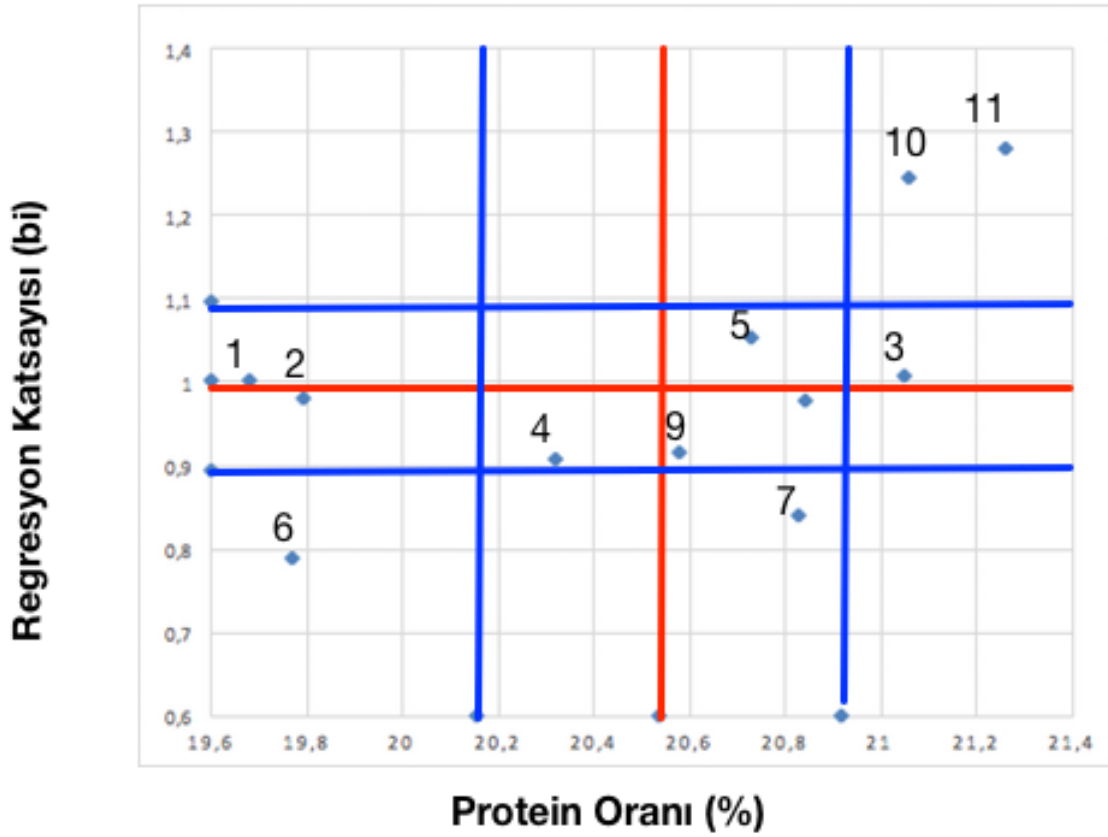
4.9.2. Parametrik stabilite analizleri

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede 11 kolza genotipinin protein oranına ait parametrik stabilite analiz sonuçları Çizelge 4.51’de verilmiştir. Elde edilen parametrik stabilite analiz sonuçları, Çizelge 4.51’de verilen sıraya göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Wrickee (1962), stabilite ölçütü olarak genotiplerin ortalama verimini (\bar{x}_i) ve ekovalans (W_i^2) değerlerini esas almıştır. Bir genotipin ekovalansı küçük ise genotipik stabilitesinin yüksek olduğunu bildirmiştir. Hesaplanan ekovalans değerleri, 1,83-6,41 arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek ekovalans değeri, Wosry141 genotipinden ölçülürken bu değeri 5,75 ekovalans değeri ile Wosry142, 5,10 ekovalans değeri ile Wosry144 genotipi takip etmiştir. En düşük ekovalans değeri ise, Turan ve Excalibur genotiplerinden ölçülmüş bu değeri 1,99 ekovalans değeri ile Süzer genotipi, takip etmiştir. Stabilite analizi sonucunda Wricke (1962)’e göre ekovalans değeri 0’a yakın olan en stabil genotipler sırasıyla; Turan, PR44W29, ve Süzer genotipleri olmuştur (Çizelge 4.51). Genotiplerin ortalama protein oranlarına bakıldığında, Turan ve Excalibur genotiplerinin protein oranları ortalamanın altında kalmış sadece Süzer genotipinin protein oranı yüksek olduğu için, bu analiz sonucuna göre Süzer genotipi protein oranı bakımından önerilebilir.

Finlay ve Wilkinson (1963), genotiplerin adaptasyonlarını belirlemede ana ölçüt olarak regresyon katsayısı (b_i) değerlerini almışlar, genotip ortalamaları (\bar{x}_i) ve regresyon katsayıları üzerinden genotiplerin çevreye uyum yeteneklerini kullanarak bir grafik hazırlamışlardır. Genotiplerin uyum yetenekleri grafik üzerinde 9 gruba ayrılarak belirlenmiştir (Şekil 3.10). Bu grafiğe göre hesaplanan regresyon katsayıları 1’den yüksek olan genotipler iyi çevre şartlarına, 1’den düşük olan genotipler kötü çevre şartlarına, 1’e yakın olan genotipler ise tüm çevre şartlarına uyum göstermektedir; genotip ortalaması genel ortalamadan küçükse, kötü uyum, genotip ortalaması genel ortalamaya eşitse; orta uyum ve genotip ortalaması genel ortalamadan büyükse; iyi uyum, ayrıca genotip regresyon hattı üzerindeki güven sınırları içerisinde yer alıyor ve genotip ortalaması genel ortalamadan

küçükse; tüm çevrelere kötü uyum, eşitse; tüm çevrelere orta uyum, büyükse; tüm çevrelere iyi uyum göstermektedir.



1. Turan 2. Raly 3. Perol 4. Careval 5. Süzer
6. Excalibur 7. PW29 8. W141 9. W142
10. W143 11. W144

Şekil 4.17. Protein oranı bakımından Finay ve Wilkinson'a göre regresyon katsayısı, deneme ortalaması ve bu değerlerin güven sınırlarına göre kolza genotiplerinin adaptasyon durumları.

Bu bilgiler ışığında Şekil 4.17'de verilen grafik ve Çizelge 4.51 dikkate alındığında Turan genotipinin regresyon katsayısı (1,001) 1'e çok yakın, genotip ortalaması (19,68) genel ortalamadan küçük, Rally genotipinin regresyon katsayısı (0,981) 1'e çok yakın, genotip ortalaması (19,79) genel ortalamadan küçük ve regresyon katsayısı güven sınırları içinde yer aldığı için, bu genotip tüm çevrelere kötü uyum göstermiştir. PR44W29 genotipinin regresyon katsayısı (0,789) 1'den küçük, genotip ortalaması (19,77) genel ortalamadan küçük ve güven sınırları dışında yer aldığı için kötü çevrelere kötü uyum göstermiştir. Nk Caravel genotipinin regresyon katsayısı (0,906) 1'e çok yakın, genotip ortalaması (20,32) genel ortalamaya çok

yakın, Süzer genotipinin regresyon katsayısı (1,053) 1'e çok yakın, genotip ortalaması (20,73) genel ortalamaya çok yakın, Wosry141 genotipinin regresyon katsayısı (0,915) 1'e çok yakın, genotip ortalaması (20,58) genel ortalamaya çok yakın ve Wosry142 genotipinin regresyon katsayısı (0,977) 1'e çok yakın, genotip ortalaması (20,84) genel ortalamaya çok yakın, ve bu 4 genotip güven sınırları içinde yer aldığı için, tüm çevrelere orta uyum göstermiştir. Excalibur genotipinin regresyon katsayısı (0,840) 1'den düşük, genotip ortalaması (20,83) genel ortalamaya çok yakın, ayrıca genel ortalama güven sınırları içinde yer aldıkları için, bu genotip kötü çevrelere orta uyum göstermişlerdir. Wosry143 genotipinin regresyon katsayısı (1,245) 1'den büyük, genotip ortalaması (21,06) genel ortalamadan yüksek, Wosry144 genotipinin regresyon katsayısı (1,279) 1'den büyük, genotip ortalaması (21,26) genel ortalamadan yüksek ve güven sınırları dışında yer aldığı için, bu genotipler iyi çevrelere iyi uyum göstermiştir. Nk Petrol genotipinin regresyon katsayısı (1,008) 1'e çok yakın, genotip ortalaması (21,05) genel ortalamadan yüksek ve regresyon katsayısı güven sınırları içinde yer aldığı için, tüm çevrelere iyi uyum göstermiştir (Şekil 4.17). Bu bilgiler ışığında protein oranı bakımından, Finlay ve Wilkinson'a göre en stabil genotipler, Wosry141 ve Süzer genotipleri olmuştur.

Eberhart ve Russel (1966); genotiplerin adaptasyon ve stabilite durumlarını belirlemek için regresyon katsayısı (b_i) değerlerine ilave olarak regresyondan sapma kareler ortalamasının (S_{di}^2) kullanılması gerektiğini, stabil bir genotipin regresyon katsayısının 1'e yakın, genotip ortalamasının genel ortalamadan yüksek ve regresyondan sapma kareler ortalama değerinin ise 0'a yakın olması gerektiğini bildirmişlerdir. İncelenen stabilite parametreleri, protein oranı için ele alındığında genotiplerin regresyon katsayıları 0,789-1,279 arasında değişmiş, regresyon katsayısı 1'e en yakın genotipler sırasıyla Turan (0,001), Nk Petrol (1,008), Süzer (1,053) genotipleri olmuştur. Genotiplerin regresyondan sapma kareler ortalaması 0,158-1,045 arasında değişmiş; 0'a en yakın genotipler sırasıyla PR44W29 (0,158), Excalibur (0,279), Turan (0,306) ve Süzer (0,323) genotipleri olmuştur. Diğer bir kriter olan, genotiplerin ortalama protein oranları ile birlikte değerlendirildiğinde genotiplerin ortalama protein oranları % 19,68-21,26 arasında değişmiş; Nk Petrol (21,05), Süzer (20,73), Excalibur (20,83), Wosry141 (20,58), Wosry142 (20,84), Wosry143 (21,06) ve Wosry144 (21,26) genotiplerinin protein oranları, ortalamanın üzerinde çıkmıştır. Regresyon katsayısı 1'e yakın regresyondan sapma kareler ortalaması 0'a yakın olan, Turan ve Süzer genotipleri arasında Turan genotipinin protein oranı genel ortalamanın altında çıkmış, Süzer genotipinin

protein oranı ise genel ortalamanın üzerinde çıktığı için, Eberhart ve Russel (1966)'a göre Süzer genotipi bu karakter bakımından önerilebilir.

Perkins ve Jinks (1968), Baker (1969), bu araştırmacılara göre bulunan regresyon katsayılarının (B_i) beklenen değerinin 0'a karşı durumları incelenir. Araştırmada protein oranına ait elde edilen regresyon katsayısı değerleri -0,210-0,279 arasında değişmiştir. Regresyon katsayısı değeri 0'a en yakın olan genotipler sırasıyla Turan (0,001), Nk Petrol (0,008), Rally (-0,018) ve Wosry142 (-0,022) genotipleri olmuştur. Regresyondan sapma kareler ortalamasının küçük olması gerektiği dikkate alındığında genotiplerin regresyondan sapma kareler ortalaması 0,158-1,045 arasında değişmiş; 0'a en yakın genotipler sırasıyla PR44W29 (0,158), Excalibur (0,279), Turan (0,306) ve Süzer (0,323) genotipleri olmuştur. Diğer bir kriter olan genotiplerin ortalama protein oranları ile birlikte değerlendirildiğinde genotiplerin ortalama protein oranları % 19,68-21,26 arasında değişmiş; Nk Petrol (21,05), Süzer (20,73), Excalibur (20,83), Wosry141 (20,58), Wosry142 (20,84), Wosry143 (21,06) ve Wosry144 (21,26) genotiplerinin protein oranları ortalamanın üzerinde çıkmıştır (Çizelge 4.51). Bu bulgular ışığında hem regresyon katsayısı 1'e yakın hemde regresyondan sapma kareler ortalaması 0'a yakın olan genotip Turan genotipi çıkmış ancak bu genotipin ortalama protein oranı düşük çıkmıştır. Bu yüzden regresyon katsayısı 1'e yakın ancak regresyondan sapma kareler ortalaması 0'a kısmen yakın ve genotip ortalaması genel ortalamanın üzerinde bulunan Nk Petrol genotipi Perkins ve Jinks (1968) ve Baker (1969) araştırmacılarına göre çalışmanın yapıldığı çevreler için önerilebilir.

Shukla (1972) tarafından genotiplerin stabilitelerini tanımlamada kullanılan stabilite varyansı (σ_i^2) her bir genotipin bütün çevreler üzerindeki varyansı ele alınarak hesaplanır ve 0'a en yakın genotipler stabil kabul edilir. Çalışmadan elde edilen protein oranına ait stabilite varyansı 0,263-1,063 değerleri arasında değişmiştir. En yüksek stabilite varyansı değeri Wosry141 genotipinden elde edilirken bu değeri 0,947 stabilite varyansı ile Wosry142 genotipi, 0,833 stabilite varyansı ile Wosry144 genotipi takip etmiştir. En düşük stabilite varyansı değerine sahip olan genotip Turan ve PR44W29 genotipleri iken bu değeri 0,291 stabilite varyansı ile Süzer genotipi takip etmiştir (Çizelge 4.51). Bu değerler doğrultusunda 0'a en yakın olan Turan, PR44W29 ve Süzer genotipleri stabil olarak kabul edilebilir. Genotiplerin ortalama protein değerlerine baktığımızda genel ortalamanın üzerinde bulunan Nk Petrol (21,05), Süzer (20,73), Excalibur (20,83), Wosry141 (20,58), Wosry142 (20,84),

Wosry143 (21,06) ve Wosry144 (21,26) genotipleri arasında stabilite varyansı 0'a yakın olan ve protein oranı genel ortalamanın üzerinde yer alan bir tek Süzer genotipi bulunmaktadır. Bu yüzden bu yöntemle göre Süzer genotipi bu karakter bakımından önerilebilir. Ayrıca stabilite varyansı ve ekovalans değerleri arasında doğrusal bir ilişki vardır. Her iki metoda göre genotiplerin stabilite durumları aynı çıkmıştır.

Pinthus (1973) belirtme katsayısını (r_i^2) bir stabilite parametresi olarak kullanmış ve belirtme katsayısı 1'e yakın olan genotiplerin stabil olduğunu bildirmiştir. Analiz sonucunda elde edilen belirtme katsayısı değerleri 0,883-0,945 arasında değişmiştir. Belirtme katsayısı 1'e en yakın genotipler sırasıyla Wosry143 (0,945), Turan (0,938) ve PR44W29 (0,934). Belirtme katsayısı 0'a yakın olan stabilitesi en düşük genotipler ise Wosry141 (0,7699), Wosry142 (0,771) ve Nk Petrol (0,883) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.51). Genotiplerin ortalama protein değerlerine baktığımızda Nk Petrol (21,05), Süzer (20,73), PR44W29 (20,83), Wosry141 (20,58), Wosry142 (20,84), Wosry143 (21,06) ve Wosry144 (21,26) genotipleri arasında bulunan ve belirtme katsayısı 1'e yakın olan Wosry143 genotipi Pinthus (1973)'a göre çalışmanın yürütüldüğü çevrelerde önerilebilir.

Francis ve Kennenberg (1978) stabilite ölçütü olarak her bir genotipin çevre varyansını (S_{xi}^2) ve varyasyon katsayısını (CV_i) kullanmışlardır. Bu yöntemle göre stabil bir genotipin çevre varyansı ve varyasyon katsayısı değeri 0'a yakın ve genotip ortalaması genel ortalamadan yüksek olmalıdır. Çevre varyansı 0'a en yakın olan genotipler PR44W29 (7,02), Excalibur (7,24) ve Nk Caravel (8,07) genotipleri; 0'a en uzak genotipler ise Wosry144 (5,22), Wosry143 (4,81) ve Wosry142 (3,57) genotipleri olmuştur. Genotiplerin varyasyon katsayıları dikkate alındığında varyasyon katsayısı 0'a en yakın olan genotipler PR44W29 (1,93), Excalibur (2,27) ve Nk Caravel (2,69) genotipleri; 0'a en uzak genotipler ise Wosry144 (10,74), Wosry143 (10,41) ve Wosry142 (9,07) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.51). Protein oranı bakımından genotip ortalaması genel ortalamanın üstünde yer alan Nk Petrol (21,05), Süzer (20,73), Excalibur (20,83), Wosry141 (20,58), Wosry142 (20,84), Wosry143 (21,06) ve Wosry144 (21,26) genotipleri arasında; çevre varyansı ve varyasyon katsayısı 0'a yakın olan aynı zamanda protein oranı yüksek olan Wosry144, Wosry143 ve Wosry142 genotiplerinin Francis ve Kennenberg (1978)'e göre en stabil genotipler olduğu ve protein oranı bakımından önerilebileceği görülmektedir.

Lin ve Binns (1988) genotiplerin stabilitelelerini belirlemek için üstünlük ölçütü (P_i) kavramını kullanmışlardır. Üstünlük ölçütü bir çevrede denemeye alınan bir genotipin performansı ile o çevrede denemeye alınan tüm genotiplerin en yüksek performansı arasındaki fark hesaplanarak elde edilir, farkın az olması genotipin performansını en yüksek performansa yaklaştırır. Sonuç olarak bir genotipin üstünlük ölçütü değeri 0'a yakın ise o genotipin stabilitesi yüksektir. Protein oranı için genotiplerin üstünlük ölçütü değerleri 0,47-2,79 arasında değişmiştir. Protein oranı bakımından üstünlük ölçütü 0'a en yakın olan genotipler sırasıyla Wosry144 (0,47), Wosry143 (0,57), Nk Petrol (0,68) ve Excalibur (0,84) genotipleri olmuş; 0' en uzak olan genotipler ise Turan (2,79), Rally (2,64) ve PR44W29 (2,56) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.51). Üstünlük ölçütü bakımından 0'a en yakın olan genotipler aynı zamanda protein oranı bakımından genotip ortalaması genel ortalamanın üstünde yer alan Nk Petrol (21,05), Süzer (20,73), Excalibur (20,83), Wosry141 (20,58), Wosry142 (20,84), Wosry143 (21,06) ve Wosry144 (21,26) genotipleri arasında bulunmuştur. Bu sonuçlar ışığında Wosry144, Wosry143 genotipleri protein oranı bakımından bu analiz yöntemine göre önerilebilir.

4.9.3. Parametrik olmayan stabilite analizleri

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede test edilen 11 kolza genotipinin protein oranı bakımından stabilitelelerini değerlendirmek için Huehn (1979)'nin önerdiği üç adet $S_i^{(2)}$, $S_i^{(3)}$, $S_i^{(6)}$ stabilite yöntemi, Kang (1988)'in RS (sıra toplamı) ve Fox ve ark. (1990)'nın TOP (en üst sıra) yöntemi olmak üzere toplam 5 adet parametrik olmayan stabilite yöntemi kullanılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.52'de verilmiştir.

Çizelge 4.52. Farklı kolza genotiplerinin protein oranı (%) için parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları

Genotipler	Ort. Protein Oranı (\bar{x}_i)	Huehn (1979)			Kang (1988)	Fox ve ark. (1990)
		($S_i^{(2)}$)	($S_i^{(3)}$)	($S_i^{(6)}$)	RS	TOP
Turan	19,68	7,71	2,06	1,22	12	0,0
Rally	19,79	9,92	3,55	1,55	14	0,0
Nk Petrol	21,05	7,69	13,59	4,07	10	62,5
Nk Caravel	20,32	10,85	5,65	2,21	14	12,5
Süzer	20,73	8,78	9,04	2,85	9	25,0
Excalibur	20,83	7,07	6,33	2,71	9	25,0
PR44W29	19,77	11,41	3,69	1,59	12	0,0
Wosry141	20,58	10,85	11,13	3,30	18	25,0
Wosry142	20,84	16,55	14,11	4,13	14	37,5
Wosry143	21,06	12,12	11,00	4,00	10	50,0
Wosry144	21,26	20,21	17,06	5,58	10	62,5
Genotip Ort.: 20,54						

Huehn (1979)'ne göre 3 adet parametrik olmayan stabilite analizi yapılmış analiz sonuçları Çizelge 4.52'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi, çevre varyansları sıralama değeri olan $S_i^{(2)}$ değerleri 7,07-20,21 arasında, bir genotipin sıralama ortalamasından gösterdiği sapmaların toplamı olan $S_i^{(3)}$ değerleri 2,06-17,06 arasında, her bir genotipin kareler toplamının ortalamalardan mutlak sapma değeri sıralaması olan $S_i^{(6)}$ değerleri 1,22-5,58 arasında değişmiştir. Huehn (1996), bir genotipin stabil olabilmesi için elde edilen bu değerlerin, 0'a yakın olması gerektiğini; sıfır varyansın yüksek kararlılık gösterdiğini bildirmiştir. Bu bulgular ışığında $S_i^{(2)}$ analiz sonucuna göre en stabil genotipler sırasıyla; Excalibur (7,07), Nk Petrol (7,69), Turan (7,71) genotipleri $S_i^{(3)}$, analiz sonucuna göre

en stabil genotipler; Turan (2,06), Rally (3,55) ve PR44W29 (3,69) genotipleri ve $S_i^{(6)}$ analiz sonucuna göre ise en stabil genotipler; Turan (1,22), Rally (1,55) ve PR44W29 (1,59) genotipleri olmuştur. Stabilitesi en düşük olan genotipler ise sırasıyla $S_i^{(2)}$ analiz sonucuna göre Wosry144 (20,21), Wosry142 (16,55) ve Wosry143 (12,12), $S_i^{(3)}$ analiz sonucuna göre Wosry144 (17,06), Wosry142 (14,11) ve Nk Petrol (13,59), $S_i^{(6)}$ analiz sonucuna göre ise Wosry144 (5,58), Wosry142(4,13) ve Nk Petrol (4,07) genotipleri olmuştur (Çizelge 4.52). Genotiplerin protein oranlarına baktığımızda, protein oranı genel ortalamanın üstünde yer alan Nk Petrol (21,05), Süzer (20,73), Excalibur (20,83), Wosry141 (20,58), Wosry142 (20,84), Wosry143 (21,06) ve Wosry144 (21,26) genotipleri arasında $S_i^{(2)}$ analiz sonucuna göre Excalibur ve Nk Petrol genotipleri, önerilebilir. $S_i^{(3)}$ ve $S_i^{(6)}$ analiz sonucuna göre stabil olan genotiplerin protein oranlarının genel ortalamanın altında kaldığı görülmektedir (Çizelge 4.52). Bu yüzden bu analiz yöntemlerine göre kısmen stabil olan Excalibur genotipi önerilebilir.

Kang (1988) genotiplerin stabilitelerini ortaya koymak için; bir genotipin çevreler üzerinden performans sıralaması ile Shukla (1972)'nin stabilite varyansının (σ_i^2) birlikte değerlendirilmesiyle elde edilen parametrik olmayan stabilite yöntemi olan sıra-toplam yöntemini önermiştir. Genotiplerin sıra-toplam değerleri 9-18 arasında değişmiştir (Çizelge 4.52). RS değeri en düşük olan genotip, en stabil genotip olmaktadır (Kang 1988). Bu bulgular ışığında en stabil genotipler, aynı RS değerine sahip Süzer ve Excalibur genotipleri olurken, stabilitesi en düşük genotip ise Wosry141 genotipi olmuştur. stabilitesi yüksek olan genotiplerin aynı zamanda protein oranları da genel ortalamanın üzerinde çıkmıştır. Bu bulgular ışığında, söz konusu iki genotip denenen bölge için önerilebilir.

Fox ve ark. (1990)) genotiplerin stabilitelerini ortaya koymak için; farklı çevrelerde denemeye alınan genotiplerin en yüksekte başlamak üzere performans sıralamasına göre her çevrede ilk üç sırada yer alma oranı ile elde edilen parametrik olmayan stabilite yöntemi olan, en üst sıra (TOP) yöntemini önermişlerdir. TOP değeri 100'e en yakın olan genotipler stabilitesi en yüksek olan genotiplerdir, yüksek TOP değeri aynı zamanda bir genotipin genel adaptasyon yeteneğini de göstermektedir (Fox ve ark. 1990). Bu sonuçlar doğrultusunda genotiplerin protein oranı için elde edilen TOP sayısı değerleri 0,0-62,5 arasında değişiklik

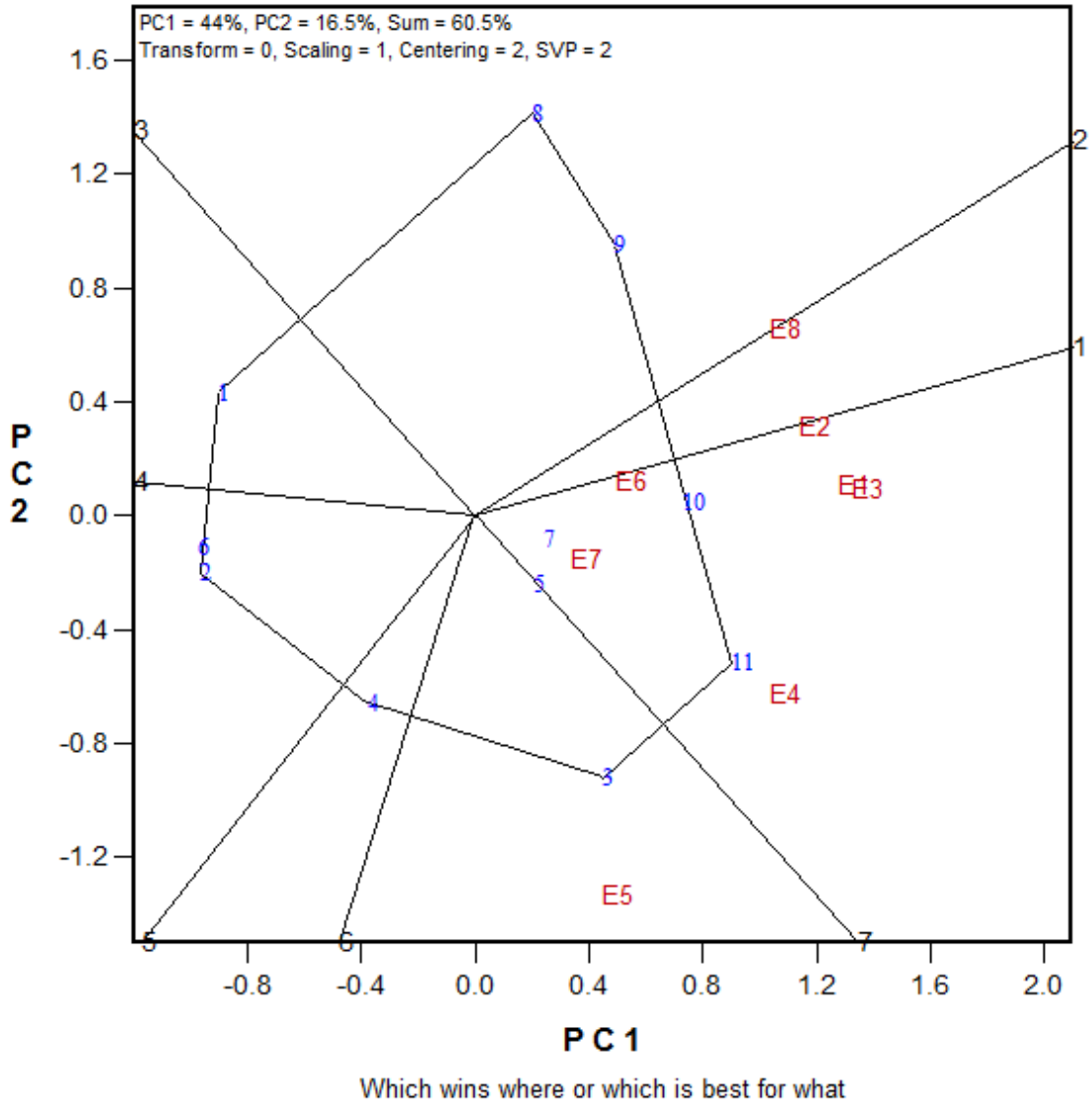
göstermiştir. En yüksek TOP değeri, Nk Petrol ve Wosry144 genotiplerinde ölçülürken en düşük TOP değeri olan 0,0 sırasıyla; Turan, Rally ve PR44W29 genotiplerinde ölçülmüştür (Çizelge 4.52). Bu bilgiler doğrultusunda Nk Petrol ve Wosry144 genotiplerinin en stabil genotipler olduğu aynı zamanda, bu genotiplerin protein oranları genel ortalamamanın üzerinde yer aldığı için, bölge için söz konusu karakter bakımından önerilebileceği söylenebilir.

4.9.4. GGE biplot analizi

2013-2014 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne), 2014-2015 yetiştirme sezonunda iki lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli) ve 2015-2016 yetiştirme sezonunda üç lokasyonda (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) olmak üzere, 3 yılda, toplam 8 çevrede test edilen 11 kolza genotipinin protein oranı bakımından, genotiplerin çevrelere göre performansını ve stabilitesini gösteren GGE biplot analiz görüntüsü Şekil 4.18’de verilmiştir. Çizelge 4.53’de 11 adet kolza genotipinin, 8 çevrede (E1-E8) test edildiği denemelerin protein oranına ait değerleri sunulmuştur.

Çizelge 4.53. 8 çevrede (E1-E8) test edilen 11 kolza genotipinin (1-11) ortalama protein oranı (%) değerleri

Genotipler		Tekirdağ 2013-2014 (E1)	Kırklareli 2013-2014 (E2)	Edirne 2013-2014 (E3)	Tekirdağ 2014-2015 (E4)	Kırklareli 2014-2015 (E5)	Tekirdağ 2015-2016 (E6)	Kırklareli 2015-2016 (E7)	Edirne 2015-2016 (E8)
1	Turan	21,16	20,03	22,72	18,51	19,95	17,47	19,99	17,66
2	Rally	20,01	20,61	22,21	19,18	20,64	16,95	21,05	17,72
3	Nk Petrol	21,93	20,47	23,85	21,05	22,37	17,25	21,43	19,27
4	Nk Caravel	20,71	20,83	22,33	21,01	21,28	17,41	20,8	18,24
5	Süzer	21,57	20,56	23,69	21,00	21,07	17,16	21,33	19,5
6	Excalibur	20,04	20,08	22,02	19,41	20,7	17,17	20,06	18,15
7	PR44W29	21,55	21,25	23,51	20,05	20,79	19,27	21,2	18,65
8	Wosry141	21,06	22,12	23,63	20,17	21,15	17,98	21,15	19,75
9	Wosry142	20,18	22,19	23,31	19,19	18,76	17,56	20,84	20,45
10	Wosry143	21,98	22,34	24,93	21,49	20,78	17,77	20,33	18,91
11	Wosry144	22,58	22,87	24,55	21,75	21,87	17,59	20,13	18,79
Ort.		21,16	21,21	23,34	20,25	20,85	17,59	20,75	18,82
Genotip Ort.: 20,54									



Şekil 4.18. Protein oranı (%) bakımından hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü(1: Turan, 2: Rally, 3: Nk Petrol, 4: Nk Caravel, 5: Süzer, 6: PR44W29, 7;Excalibur, 8: Wosry141, 9: Wosry142, 10: Wosry143, 11: Wosry144. E1: Tekirdağ 2013-2014, E2: Kırklareli 2013-2014, E3: Edirne 2013-2014, E4: Tekirdağ 2014-2015, E5: Kırklareli 2014-2015, E6: Tekirdağ 2015-2016, E7: Kırklareli 2015-2016, E8: Edirne 2015-2016)

Protein oranı (%) bakımından hangi genotiplerin hangi çevrelerde daha iyi olduğunu gösteren GGE biplot analiz görüntüsü Şekil 4.18'de verilmiştir. Bu yöntemde genotiplerin hangi çevre ya da çevrelere daha iyi uyum sağladığı ile hangi çevrenin genotip performansı

açısından uygun çevre olduğu yorumlanabilir. Ayrıca, GGE biplot yöntemi ile araştırmacılar hem deneme çevreleri hemde genotipleri görsel olarak değerlendirmektedirler (Yan ve Tinger 2006). Yan ve Tinger 2006'nın vermiş olduğu bu bilgiler ışığında Şekil 4.18'de verilen GGE biplot analiz görüntüsünde poligonda bulunan eşitlik çizgileri 8 çevreyi 5 sektöre ayırmış ve tüm çevreler 3 sektör içinde konumlanmıştır. 1 çevre (E8) sektör 2'nin içinde, 1 çevre (E5) sektör 7'nin içinde yer alırken diğer 6 çevre (E1, E2, E3, E4, E6, E7) sektör 1'in içinde yer almıştır. Bununsonucunda hedef ortamın 3 farklı mega çevreden oluşabileceği ve her biri için farklı genotiplerin seçilmesi ve önerilmesi gerektiği görülmektedir. Her bir sektör için kazanan genotipler 9 (Wosry142), 8 (Wosry141), 1 (Turan), 6 (Excalibur), 2 (Rally), 4 (Nk Caravel), 3 (Nk Petrol), 11 (Wosry144) ve 10 (Wosry143) numaralı genotipler olmuştur.stabilitesi yüksek olan genotipler 5 (Süzer) ve 7 (PR44W29) numaralı genotipler olmuştur.

4.9.5. Protein oranı ile ilgili sonuçların değerlendirilmesi

Protein oranı, hem genotip özelliğinden hem de çevre faktörlerinden etkilenen bir karakterdir. 11 kolza genotipi ile 3 yılda, 3 lokasyonda toplam 8 çevrede yürüttüğümüz denemelerden elde edilen sonuçlar da bu durumu doğrulamaktadır. Varyans analizi sonucunda, genotipler ve çevreler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak % 0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.49). Çalışmada elde edilen protein oranı % 16,95-24,93 arasında değişmiş; ortalama protein oranı % 20,54 çıkmıştır. Literatür taraması sonucunda, Türkiye'de kışlık kolza ile ilgili yapılan çalışmalarda protein oranı değerleri % 18,25-26,02 arasında değişmiştir (Alagöz 2014; Başalma 1997). Çalışmamızda elde edilen sonuçlara bakıldığında, elde edilen protein oranı bir miktar düşük çıksada ortalama protein oranı yapılan çalışmalarla uyum içerisinde. Kullandığımız genotipler arasında en yüksek protein oranı sırasıyla; Wosry143, Wosry144 ve Nk Petrol genotiplerinden elde edilirken en düşük protein oranı Rally, Süzer ve Nk Caravel genotiplerinden ölçülmüştür. Ortaya çıkan bu sonuç, genotiplerin ve lokasyonların farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü lokasyon ve genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki anlamda önemli çıkmıştır (Çizelge 4.49).

Protein oranı bakımından, yüksek protein oranına sahip genotiplerin seçimi yanında aynı zamanda bu genotiplerin denenen tüm çevrelerde stabil olması istenir. Genotip × çevre interaksiyonu bitki ıslahında önemli bir konudur, çünkü genotip × çevre interaksiyonlarının

varlığının ve büyüklüğünün bilinmesi ıslah materyalinin test edilmesi ve seçilmesi sırasında bitki ıslahçısı için büyük önem taşır (Bilgin 2003). Geleneksel varyans analizi genotiplerin farklı çevre koşullarına olan tepkileri hakkında bilgi vermediğinden genotiplerin performans stabilitelerini belirleyecek bazı stabilite ölçütlerinin tahminlenmesine gerek duyulmaktadır (Nguyen ve ark. 1980). Çalışmada genotip \times çevre interaksyonu varyans analizi önemli çıkmış ve çeşitli stabilite analizleri yapılmıştır. Protein oranının stabilite durumunu ortaya koymak için, Wrickee (1962), Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhart ve Russel (1966), Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969), Shukla (1972), Pinthus (1973), Francis ve Kennenbert (1978) ve Lin ve Binns (1988)'in önerdiği toplam 8 adet parametrik stabilite analizi; Huehn (1979), Kang (1988) ve Fox ve ark. (1990)'nın önerdiği 5 adet parametrik olmayan stabilite analizi ve GGE biplot analiz sonucunda stabil olan genotipler Çizelge 4.54'de verilmiştir.

Çizelge 4.54.Stabilite analiz sonuçlarına göre protein oranı (%) için stabilve bölge için önerilen genotipler

Stabilite Yöntemleri	Stabil Genotipler	Protein Oranı İçin Önerilen Genotipler
Parametrik Stabilite Analizi		
1. Wrickee (1962) Ekovalans (W_i^2)	Turan, Süzer, PR44W29	Süzer
2. Finlay ve Wilkinson (1963) Regresyon Katsayısı (b_i)	Turan, Nk Petrol, Süzer	Nk Petrol, Süzer
3. Eberhart ve Russel (1966) Regresyon Katsayısı (b_i) Regresyondan Sapma Kareler Ortalaması (S_{di}^2)	Turan, Süzer	Süzer
4. Perkins ve Jinks (1968)-Baker (1969) Regresyon Katsayısı (B_i) Regresyondan Sapma Kareler Ortalaması (S_{di}^2)	Turan	Süzer
5. Shukla (1972) Stabilite Varyansı (σ_i^2)	Turan, PR44W29, Süzer	Süzer
6. Pinthus (1973) Belirtme Katsayısı (r_i^2)	Wosry143, Turan, PR44W29	Wosry143
7. Francis ve Kennenbert (1978) Çevre Varyansı (S_{xi}^2) Varyasyon Katsayısı (CV_i)	PR44W29, Excalibur, Nk Caaravel	Excalibur
8. Lin ve Binns (1988) Üstünlük Ölçütü (P_i)	Wosry144, Wosry143, Nk Petrol	Wosry144, Wosry143, Nk Petrol
Parametrik Olmayan Stabilite Analizi		
1. Huehn $(S_i^{(2)})$	Excalibur, Nk Petrol, Turan	Excalibur, Nk Petrol
2. Huehn $(S_i^{(3)})$	Turan, Rally, PR44W29	Excalibur
3. Huehn $(S_i^{(6)})$	Turan, Rally, PR44W29	Excalibur
4. Kang (1988) RS	Süzer, Excalibur	Süzer, Excalibur
5. Fox ve ark. (1990) TOP	Nk Petrol, Wosry144	Nk Petrol, Wosry144
Çok Değişkenli Yöntem		
1. GGE-Biplot Analizi Yan ve ark. (2000)	PR44W29, Süzer	Süzer, PR44W29

Çizelge 4.54 incelendiğinde protein oranının stabilitesini belirlemek için kullanılan toplam 14 adet stabilite yöntemine göre, en stabil ve yüksek protein oranına sahip olan genotipler değişiklik gösterse de tüm yöntemler birlikte değerlendirildiğinde, Süzer genotipinin protein oranı bakımından en stabil genotip olduğu görülmektedir. Parametrik stabilite analizlerine göre öne çıkan genotipler, Süzer ve kısmen Wosry143 geneotipleri olurken, parametrik olmayan stabilite analizlerine göre, öne çıkan genotipler değişiklik göstermiştir. GGE Biplot analiz sonucunda da, PR44W29 ve Süzer genotipleri en stabil genotipler olmuşlardır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Trakya bölgesine uygun kolza genotiplerini belirlemek amacıyla 11 adet farklı kolza genotipi ile 3 yıl, 3 lokasyonda toplam 8 çevrede yürütülen denemelerden verim ve verim unsurlarına ait elde edilen sonuç ve öneriler aşağıda özetlenmiştir.

Araştırmada bitki boyu, yan dal sayısı, harnup sayısı, harnup uzunluğu, harnupta tohum sayısı, bin tane ağırlığı, tohum verimi yağ oranı ve protein oranı olmak üzere incelenen tüm karakterlerin genotip \times çevre interaksiyonu istatistiki anlamda önemli çıkmış, bunun sonucunda genotiplerin stabilitelerinin belirlenmesi için parametrik, parametrik olmayan ve çok yönlü olmak üzere toplam 14 adet stabilite analizi yapılmıştır. Bitki boyu için stabilite analiz sonuçlarında Nk Caravel genotipi bitki boyu bakımından en stabil genotip olmuş ancak bitki boyu genel ortalamasının üzerinde yer aldığı için kısmen stabil, ortalama bitki boyu genel ortalamasının altında yer alan Wosry142 ve Turan genotipleri çalışmanın yürütüldüğü lokasyonlar için bitki boyu bakımından uygun bulunmuştur. Yan dal sayısı için stabilite analiz sonuçlarında Süzer, PR44W29 ve Turan genotipleri hem stabil hemde ortalama yan dal sayısı genel ortalamasının üzerinde bulunmuş ve bölge için yan dal sayısı bakımından uygun genotipler olmuştur. Harnup sayısı için stabilite analiz sonuçlarında Wosry141, Nk Caravel, Süzer genotipleri stabilite yönünden ön plana çıkmış, Nk Caravel genotipinin ortalama harnup sayısı genel ortalamasının altında yer aldığı için söz konusu diğer iki genotip bölge için harnup sayısı bakımından önerilecek genotipler olmuştur. Harnup uzunluğu için en stabil bulunan genotipler PR44W29, Wosry142 ve Nk Caravel genotipleri olmuş, Wosry142 genotipinin ortalama harnup uzunluğu genel ortalamasının altında yer aldığı için, diğer iki genotip harnup uzunluğu bakımından uygun bulunmuştur. Harnupta tohum sayısı bakımından, Rally ve Excalibur genotipleri en stabil genotipler olmuş, aynı zamanda bu genotiplerin ortalama harnupta tohum sayıları genel ortalamasının üzerinde yer aldığı için çalışmanın yapıldığı lokasyonlarda harnupta tohum sayısı bakımından uygun bulunmuştur. Bin tane ağırlığı bakımından en stabil genotipler Süzer ve Wosry143 genotipleri olmuş Wosry143 genotipinin bin tane ağırlığı genel ortalamasının altında bulunduğu için Süzer genotipi ve stabilitesi kısmen düşük, bin tane ağırlığı genel ortalamadan yüksek Turan genotipi bölge için uygun bulunmuştur. En önemli ıslah kriteri olan tohum verimi incelendiğinde, en stabil genotipler Wosry142 ve Turan genotipleri olmuş, ortalama tohum verimi bakımından Wosry142 genotipi çalışmanın yapıldığı lokasyonlar için uygun bulunmuştur. Yağ oranı bakımından en

stabil bulunan genotipler Turan ve Süzer genotipleri olmuş aynı zamanda söz konusu genotiplerin ortalama yağ oranları genel ortalamanın üzerinde bulunduğu için yağ oranı bakımından uygun oldukları görülmüştür. Son olarak genotiplerin protein oranları değerlendirildiğinde en stabil genotipler, Turan ve Süzer genotipleri olmuş, Süzer genotipinin ortalama protein oranı, genel ortalamanın üzerinde bulunduğu için bu genotip çalışmanın yürütüldüğü alanlar için protein oranı bakımından uygun görülmüştür.

6. KAYNAKLAR

- Acar M, Gizlenci Ş, Dok M (2005). Orta Karadeniz Bölgesinde Kolza İçin En Uygun Ekim Zamanının Belirlenmesi. S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 19(36):110-115.
- Akınerdem F, Ada R, Öztürk Ö (2009). Konya Koşullarında Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Hatay.
- Akçura M, Kaya Y, Taner S (2005). Genotype-Environment Interaction and Phenotypic Stability Analysis for Grain Yield of Durum Wheat in the Central Anatolian Region. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 29:369-375.
- Algan N, Aygün H (2001). Bazı Fizyolojik Kışlık Kanola Genotiplerinde Verim ve Verim Komponentleri Arasındaki İlişki. Ege Üni. Ziraat Fak. Derg., 38(1):9-15 ISSN:1018-8851.
- Alagöz N, (2014). Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinin Verim, Verim Ögeleri ve Yağ Oranlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans, Ordu Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Ali N, Javıdfar F, Mirza M Y (2003). Selection of stable rapeseed (*Brassica napus*L.) Genotypes Through Regression Analysis. Pak. J. Bot., 35(2):175-180.
- Ali N, Javıdfar F, Attary A A (2002). Stability Analysis of Seed Yield in Winter Type Rapeseed (*Brassica napus*) Varieties. Pak. J. Bot., 34(2):151-155.
- Allard R W, Bradshaw A D (1964). Implications of Genotype-Environmental Interactions in Applied Plant Breeding. *Crop Science*, 4:503-508.
- Altuner F (2002). Van Gevaş Ekolojik Koşullarında Bazı Yağlı Tohumlu Bitkilerin (Kolza (*Brassica napus*L.), Aspir (*Carthamus tinctorius* L.), Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans, Yüzüncüyıl Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Anonim (2017a). www.dpi.nsw.gov.au (erişim tarihi, 27.07.2017)
- Anonim (2017b). www.canolacouncil.com (erişim tarihi, 20.07.2017)
- Anonim (2018). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (erişim tarihi 01.03.2018)
- Arıoğlu H, Kolsarıcı Ö, Göksu AT, Güllüoğlu L, Arslan M, Çalışkan S, Söğüt T, Kurt C, Arslanoğlu F (2010). Yağ Bitkileri Üretiminin Artırılması Olanakları. Ziraat Müh. VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak, Ankara, 361-376.
- Arslanoğlu F, Akay H, Uğur S (2011). Orta Karadeniz Bölgesi'nde Kışlık Kolza Çeşitleri İle Yapılan Adaptasyon Çalışmaları. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül, Bursa.
- Aytaç Z (2017). Bazı Kışlık Konola (*Brassica napus ssp. Oleifera* L.) Çeşitlerinin Tarımsal Özellikleri ve Eskişehir Koşullarına Adaptasyonu. Doktora Tezi, Eskişehir Osmangazi Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Aytaç Z, Kulan EG, Gülmezoğlu N (2011). Bazı Kışlık Kolza (*Brassica napus ssp. Oleifera* L.) Çeşitlerinin Eskişehir Koşullarında Verim ve Verim Ögeleri Yönünden Karşılaştırılması. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül, Bursa.

- Başalma D (1997). Adaptation of Winter Type Germany Originated Rapeseed (*Brassica napus* ssp. *Oleiferae* L.) Cultivars Under Ankara Conditions. Tarım Bilimleri Dergisi, 3(3):57-62.
- Başalma D, Kolsarıcı Ö (2001). Yabancı Kökenli Kışlık Kolza Çeşitlerinin Ankara Koşullarında Verim ve Verim Öğelerinin Karşılaştırılması. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, Tekirdağ.
- Başalma D (2004). Kışlık Kolza Çeşitlerinin Ankara Koşullarında Verim ve Verim Öğeleri Yönünden Karşılaştırılması. Tarım Bilimleri Dergisi, 10(2):211-217.
- Başalma D (2006). Kışlık Kolzada (*Brassica napus* ssp. *Oleifera* L.) Ekim Sıklığı, Verim ve Verim Öğeleri Arasındaki İlişkiler. Akdeniz Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 19(2):191-198.
- Baydar H (2005). Isparta Koşullarında Kanola (*Brassica napus* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özellikleri. Süleyman Demirel Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9-3.
- Bayraktar N, Öztürk Ö, Mert M (2007). Konya Koşullarında Bazı Kışlık Kolza (*Brassica napus* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran, Erzurum.
- Becker H C, Leon J (1988). Stability Analysis in Plant Breeding. Plant Breeding, 101, 1-23.
- Begna S H, Angadi S V (2016). Effects of Planting Date on Winter Canola Growth and Yield in the Southwestern U.S. American Journal of Plant Sciences, 7: 201-217.
- Ceccarelli S (1989). Wide Adaptation: How Wide? Euphytica 40: 197-205.
- Ceccarelli S (1994). Specific Adaptation and Breeding for Marginal Conditions. Euphytica, 77: 205-209.
- Comstock R E, Moll R H (1963). Genotyp × Environment Interactions. In Statistical Genetics and Plant Breeding. Nasnrc Publ,164-196.
- Coşgun B (2013). Konya Koşullarında Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinde Tohum Verimi ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi.Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çelik H (2006). Kolza (*Brassica napus* ssp. *Oleifera* L.) Çeşitlerinde Ekim Zamanlarının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Eberhart S A, Russell W A (1966). Stability Parameters for Comparing Varieties. Crops Science, 6: 36-40.
- Emrebaş T (2010). Kahramanmaraş Ekolojik Koşullarında Bazı Kanola Çeşitlerinin Tohum ve Yağ Verimi İle Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans, Kahramanmaraş Sütçüimam Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Epirtürk B, Arslan B, Şatana A (2011). Bazı Kolza (*Brassica napus* ssp. *Oleifera* L.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı Uygulamalarının Verim ve Kaliteye Etkisinin Araştırılması. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül, Bursa.
- Er C, Geçit HH, Başalma D (2011). Orta Anadolu Şartlarında Yağ Bitkilerinin Üretim Deseni İçerisinde Yer Alabilme Potansiyeli. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül, Bursa.

- Escobar M, Berti M, Matus I, Tapia M, Johnson B (2011). Genotype \times Environment Interaction in Canola (*Brassica napus* L.) Seed Yield in Chile. Chilean Journal of Agricultural Research, 71(2) April-June.
- Finlay K W, Wilkinson G N (1963). The Analysis of Adaptation in a Plant Breeding Programme. Aust. Journal of Agricultural Research, 14: 742-754.
- Fox P N, Skovmand B, Thompson B K, Braun H J, Cormier R (1990). Yield and Adaptation of Hexaploid Spring Triticale. Euphytica, 47: 57-64.
- Francis T R, Kannenberg W (1978). Yield Stability Studies in Short-Season I.A. Descriptive Method for Grouping Genotypes. Can. J. Plant Sci. 58: 1029-1034.
- Gabriel K R (1971). The Biplot Graphic Display of Matrices with Application to Principal Component Analysis. Biometrika, 58, 3, p. 453.
- Gazal A, Dar ZA, Zafar G, Habib M (2013). Stability Analysis for Yield and Its Contributing Traits in Brown Sarson (*Brassica napus* L.) Under Kashmir Conditions in India. Journal of Oilseed Brassica, 481:33-38.
- Gencer M (2010). Yozgat İli Yerköy İlçesi Ekolojik Koşullarında Yetiştirilebilecek Kışlık Kanola Çeşitlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans, Ordu Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- George N, Tungate K, Beeck C, Stamm M (2012). Exploring Genotype by Environment Interaction in Winter Canola in North Carolina. Journal of Agricultural Science, Vol. 4, No. 2; 2012.
- Gizlenci Ş, Acar M, Dok M, Aygün Y (2007). Ülkesel Kolza Adaptasyon Projesi Karadeniz Bölgesi Sonuç Raporu. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran, Erzurum.
- Gizlenci Ş, Acar M, Özçelik H, Karaca Öner E (2011). Karadeniz Bölgesi Sahil Kuşağında Bazı Kolza Çeşit ve Hatlarının Verim ve Verim Unsurlarının Saptanması. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül, Bursa.
- Gizlenci Ş, Acar M, Duran H, Şahin M, Dursun İ (2011). Kolza Hasadında Biçerdöverde Dolap Devri ve Konumunun Tane Kayıplarına Etkileri. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül, Bursa.
- Gürsoy M, Kolsarıcı Ö (2015). Biyodizel Üretimi ve Bitkisel Yağların Biyodizel Üretimindeki Yeri. Türkiye XI. Tarla Bitkileri Kongresi, 7-10 Eylül, Çanakkale.
- Gürsoy M, Nofouzı F, Başalma D (2015). Ankara Koşullarında Kışlık Kolzada Uygun Ekim Zamanının Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 24 (2) :96-102.
- Gül M K, Egesel C Ö, Kahrıman F, Tayyar Ş (2007). Bazı Kolza Çeşitlerinde (*Brassica napus* L.) Ekim Zamanına Bağlı Olarak Verim, Verim Komponentleri ile Tohum İçeriğinde Oluşabilecek Farklılıkların Saptanması. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran, Erzurum.
- Hanson W D (1970). Genotypic Stability. Theo. Appl. Genet., 40:226-231.
- Hom N H, Becker H C, Möllers C (2007). Non-Destructive Analysis of Rapeseed Quality by NIRS of Small Seed Samples and Single Seeds. Euphytica, 153:27-34.
- Huehn M (1990). Nonparametric Measures of Phenotypic Stability. Part 1: Theory. Euphytica 47: 189-194.

- Jensen N F (1988). Stability, IN Plant Breeding Methodology. New York, pp.,401-414.
- Kang M S (1988). Using genotype-by-environment interaction for crop cultivar development. *Advances in Agronomy*. 62:199-252.
- Kang M S (1994). Applied Quantitative Genetics. M.S. Kang Publishers, Baton Rouge, LA.
- Karaaslan D, Hakan M, Gizlenci Ş (2007). Diyarbakır Koşullarında Uygun Kolza Çeşitlerinin Belirlenmesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran, Erzurum.
- Karaaslan D, Hatipoğlu A, Türk Z (2009). GAP Bölgesinde Kolza Çeşitlerinin Verim ve Verim Komponentlerinin Belirlenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Hatay.
- Karaaslan D, Hatipoğlu A, Gizlenci Ş, Tekin Ş, Kaya C (2011). Bazı Kolza Çeşitlerinin Diyarbakır Şartlarındaki Verim ve Verim Unsurlarının Saptanması. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül, Bursa.
- Kaya M B (2006). İzmir Koşullarında Kışlık Bazı Kanola Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı Uygulamalarının Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kaya Y (2016). Ekmeklik Buğdayın (*T. Aestivum* L.) Tohum verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinde Genotip × Çevre Etkileşimlerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Lima L H D S, Braccini A L, Scapim C A, Piccinin G G, Ponce R M (2017). Adaptability and stability of canola hybrids in different sowing dates. *Revista Ciência Agrônômica*, 48(2): 374-380.
- Lin C S, Binns M R, Lefkovitch L P (1986). Stability Analysis: Where Do We Stand? *Crop Science*, Vol. 26, September-October 1986.
- Mahdi Mortazavian S M, Aziznia S (2014). Nonparametric Stability Analysis in Multi-Environment Trial of Canola. *Turkish Journal of Field Crops*, 19(1): 108-117.
- Marjanovic-Jeromela A, Nag N, Gvozdanovic-Varga J, Hristov N, Kondic-Spica A, Vasic M, Marinkovic R (2011). Genotype Environment Interaction for Seed Yield Per Plant in Rapeseed Using AMMI model. *Pesq. Agropec. Bras., Brasilia*, v.46, n.2, p.174-181.
- Mashayekh A, Mohamadi A, Gharanjick S. (2014). Evaluation of Canola Genotypes for Yield Stability in the Four Regions in Iran. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, Vol 3 88 (11) October: 123-128.
- McCartney C A, Scarth R, McVetty P B E, Daun J K (2004). Genotypic and Environmental Effects on Saturated Fatty Acid Concentration of Canola Grown in Manitoba. *Can. J. Plant Sci.* 84(3): 749-756.
- Moghaddam M J, Pourdad S S (2011). Genotype × Environment Interactions and Simultaneous Selection for High Oil Yield and Stability in Rainfed Warm Areas Rapeseed (*Brassica napus* L.). From Iran. *Euphytica* 180:321-335.
- Mortazavian S M M, Aziznia S (2014). Nonparametric Stability Analysis in Multi-Environment Trial of Canola. *Turkish Journal of Field Crops* 19(1): 108-117.
- Mousavi S J, Sam-Daliri M, Bagheri H (2011). Study of Planting Density on Some Agronomic Traits of Rapeseed Three Cultivar (*Brassica napus* L.). *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(12):2625-2627.

- Nguyen H T, Sleper D A, Hunt K L (1980). Genotyp \times environment interactions and stability analysis for herbage yield of tall Fescue synthetics. *Crop Sci*, 20:221-224.
- Oghan H A, Sabaghnia N, Rameeh V, Fanaee H R, Hezarjeribi E (2016). Univariate stability analysis of genotype \times environment interaction of oilseed rape seed yield. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 64(5): 1625-1634.
- Omidi H, Tahmasebi Z, Badi H A N, Torabi H, Miransari M. (2010). Fatty Acid Composition of Canola (*Brassica Napus* L.), as Affected by Agronomical, genotypic and Environmental Parameters. *C. R. Biologies* 333: 248-254.
- Öz M (2002). Bursa Mustafakemalpaşa Ekolojik Koşullarında Değişik Bitki Sıklıklarının Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinin Performansı Üzerine Etkileri. *Uludağ Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2): 11-24.
- Öz M, Karasu A, Çakmak İ, Göksoy AT, Özmen N (2009). Kanolanın Tohum Tutumu ve Bazı Verim İle Kalite Özelliklerinin Oluşumunda Arıların Etkinliği Hakkında Bir Araştırma. *Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi*, 19-22 Ekim, Hatay.
- Öztürk Ö (2000). Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı ve Sıra Arası Uygulamalarının Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri. *Doktora Tezi, Selçuk Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya*.
- Pinthus M J (1973). Estimate of Genotypic Value: A Proposed Method. *Euphytica* 22 (1973): 121-123.
- Rahnejat S S, Farshadfar E, Mohammadi A A (2015). AMMI Analysis of Yield Performance in Canola (*Brassica napus* L.) Across Different Environments. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 6(3): 134-140.
- Tahira RA, Khan M A, Amjad M (2013a). Stability Analysis of Canola (*Brassica napus* L.) Genotypes in Pakistan. *Global Advanced Research Journal of Agricultural Science*, 2(10): 270-275.
- Tahira RA, Amjad M (2013b). Stability Analysis of Rapeseed Genotypes Targeted Across Irrigated Conditions of Pakistan. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, 2(2): 2319-1473.
- Tan AŞ (2009). Bazı Kolza Çeşitlerinin Menemen Koşullarında Verim Potansiyelleri. *Anadolu J of AARI*, 19(2): 1,32.
- Topal M, Yıldız N (2011). Genotip \times Çevre Etkileşimlerinin Belirlenmesinde Kullanılan Parametrik Kararlılık Analiz Yöntemleri Arasındaki İlişkinin Araştırılması. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi* , 26(2):107-121
- Uçum İ, Taşkaya T B, Bars T, Korkut L (2015). Dünyada Yağlı Tohum Üretimindeki Gelişmeler ve Geleceğe Yönelik Beklentiler. *Türkiye XI. Tarla Bitkileri Kongresi*, 7-10 Eylül, Çanakkale.
- Sabancı C O (1997). Stabilité Analizlerinde Kullanılan Yöntemler ve Stabilité Parametreleri. *Anadolu J. of AARI*, 7 (1):75-90.
- Sargın O (2012). Bitki Sıklığının Kışlık Kolza Çeşitlerinde Verim, Verim komponentleri ve yağ oranı üzerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu*.
- Sharma P, Sardana V 2016. Evaluating morpho-Physiological and Quality Traits to Compliment Seed Yield Under Changing Climatic Conditions in *Brassic*s. *Journal of Environmental Biology*, VI. 37: 493-502.

- Shojaei S H, Mostafavi K, Khodarahmi M, Zabet M (2011). Response Study of Canola (*Brassica napus* L.) Cultivars to Multi-Environments Using Genotype Plus Genotype Environment Interaction (GGE) Biplot Method in İran. African Journal of Biotechnology, 10(53) : 10877-10881.
- Shukla G K (1972). Some Statistical Aspects of Partitioning Genotype-Environmental Components of Variability. Heredity, 29: 237-245.
- Süzer S (2016). Bazı İleri Kademe Kışlık Kolza (*Brassica napus* L.) Hatlarının Edirne Koşullarında Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25(özel sayı-2):142-148.
- Şahin M, Göçme Akçacık A, Aydoğan S, Hamzaoğlu S, Yakışır E. (2015). Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim ve Stabilitelerinin Parametrik ve Parametrik olmayan Metotlarla Değerlendirilmesi. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 4 (2): 22-31.
- Yan W, Kang M S (2002). GGE biplot analysis: A graphical tool for breeders, geneticists, and agronomists. CRC press.
- Yan W, Kang M S, Ma S, Woods S, Cornelius P L (2007). GGE Biplot vs. AMMI Analysis of Genotype-by-Environment Data. Crop Science, Vol. 47: 641-653.
- Yan W, Tinker N A (2006). Biplot analysis of multi-environment trial data: Principles and applications. Canadian Journal of Plant Science, 86:623-645
- Yıldırım M B, Çalışkan C F, Arshad Y (1992). Farklı Stabiliteler Parametereleri Kullanarak Bazı Patates Genotiplerinin Çevreye Uyum Yeteneklerinin Belirlenmesi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 3(16):621-629.
- Zhang H, Berger J D, Milroy S P (2011). Genotype× environment interaction of canola (*Brassica napus* L.) in multi-environment trials. Proceedings of the 17th Australian Research Assembly on Brassicas, 50-6.
- Wood JT (1976). The use of environmental variables in the interpretation of genotype-environment interaction. Heredity 37(1):1.
- Wrickee G (1962). Über Eine Methode Zur Erfassung der Ökologischen Streubreite in Feldversuchen Z. Pflanzenzüchtung. 47:92-96.
- Wright P R, Morgan J M, Jessop R S, Cass A. (1995). Comparative Adaptation of Canola (*Brassica juncea*) to Soil Water Deficits: Yield and Yield Components. Field Crops Research, 42:1-13.

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Afyon'un Şuhut ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini aynı ilçede, lise öğrenimini Afyon lisesinde tamamladı. 2004-2005 eğitim öğretim yılında girdiği üniversite sınavında Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi'ni kazandı. 2009 yılında Tarla Bitkileri Bölümü'nden "Ziraat Mühendisi" ünvanıyla mezun oldu. Eylül 2010 tarihinde Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Haziran 2010'da Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda, Araştırma Görevlisi kadrosuna atandı ve yüksek lisans eğitimine burada devam etti. 2012 yılında Prof. Dr. Enver ESENDAL'ın danışmanlığında hazırladığı "Farklı Azot Dozlarının Kışniş (*Coriandrum sativum* L.) Bitkisinde Verim, Verim Özellikleri ve Uçucu Yağ Oranı Üzerine Etkileri" konulu yüksek lisans tezini tamamlayarak "Ziraat Yüksek Mühendisi" ünvanını aldı. Aynı yıl Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda doktora öğrenimine başladı. Halen Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak görevine devam etmektedir.