

2. Stabilité Analizleri: Geleneksel varyans analizleri, tahmin edilebilen genotip x çevre interaksiyonlarını istatistiksel önemlilik ve sayısal büyüklük olarak elde edilebilmekle birlikte, farklı çevrelerin tek tek genotipler üzerine olan etkilerine ilişkin yeterli bilgileri vermemektedir. Bu nedenle genotiplerin değişik özellikleri bakımından performans stabilitelerini belirleyecek stabilite parametrelerinin bilinmesi gerekir. Ancak stabilite analizlerinin yapılması için genotip x çevre interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli olması gerekmektedir.

Genotip x çevre interaksiyonun önemsiz olması, çeşit seçiminde kolaylık demektir. Bu teorik olarak bir çevrede bir yılda bir deneme ile çeşit tesviye etmek demektir.

Genotip x çevre interaksiyonunun önemli olması, test edilen çevrelerde genotiplerin performans sıralamasının değişmesi, bize her çevre için ayrı çeşit geliştirme zorunluluğunu gösterir. Ancak interaksiyon geçici çevresel değişikliklerden ortaya çıkıyorsa yeni bir ıslah programına gerek yoktur (özberk, 1990).

Birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre, çeşit x çevre interaksiyonu önemli çıkan özelliklerde, çeşitlerin çevrelerdeki ortalama değerleri kullanılarak iki yönlü çeşit x çevre tabloları oluşturulacak (Çizelge 2) ve bunlardan da değişik parametreler kullanılarak stabilite analizleri yapılacaktır (Yıldırım ve ark., 1979).

Araştırmada stabilite analizleri; Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhart ve Russell (1966), Wricke (1962), Perkins ve Jinks (1968), Baker (1969), Shukla (1972), Francis ve Kannenberg (1978) gibi araştırmacıların önerdiği parametrik ve Hühn (1979) tarafından önerilen parametrik olmayan (non-Parametrik) parametreler kullanılarak yapılacaktır.

Çizelge 2. İki yanlı çeşit ve çevre interaksiyonları

Çeşitler	Çevreler			Çeşit ortalaması	Çeşit etkisi (G _i)
	C ₁	C _j	C _p	($\bar{X}_{i..}$)	
G ₁	$\bar{X}_{11.}$	$\bar{X}_{1j.}$	$\bar{X}_{1p.}$	$\bar{X}_{1..}$	$\bar{X}_{1..} - \bar{X}_{...}$
G _i	$\bar{X}_{i1.}$	$\bar{X}_{ij.}$	$\bar{X}_{ip.}$	$\bar{X}_{i..}$	$\bar{X}_{i..} - \bar{X}_{...}$
G _q	$\bar{X}_{q1.}$	$\bar{X}_{qj.}$	$\bar{X}_{qp.}$	$\bar{X}_{p..}$	$\bar{X}_{p..} - \bar{X}_{...}$
Çevre Ort.	$\bar{X}_{.1.}$	$\bar{X}_{.j.}$	$\bar{X}_{.p.}$	Genel ort. $\bar{X}_{...}$	
Çevre etkisi (C _j)	$\bar{X}_{.1.} - \bar{X}_{...}$	$\bar{X}_{.j.} - \bar{X}_{...}$	$\bar{X}_{.p.} - \bar{X}_{...}$		

Çizelge'de;

$\bar{X}_{ij.}$ = Tekerrürlerin ortalaması olarak i'inci çeşidin j'inci çevrelerdeki fenotip değeri

$\bar{X}_{i..}$ = Çevre ve tekerrürlerin ortalaması olarak i'inci çeşidin ortalaması

$\bar{X}_{.j}$ = Çeşit ve tekkerrürlerin ortalaması olarak j'inci çevrenin ortalaması

$\bar{X} \dots$ = Tüm çevre, çeşit ve tekerrürler üzerinden elde edilen genel ortalama olarak ifade edilmiştir.

Bu değerlerdeki indislerin değişimi ise;

$i = 1 \dots, p$ (p = çeşit sayısı = 12)

$j = 1 \dots, q$ (q = çevre sayısı = 9)'dır.

Çizelge 4.3.2.1'de Hanson (1970)'in aşağıdaki istatistik modeli varsayılmıştır.

$X_{ijk} = \mu + p_i + q_j + (qp)_{ij} + e_{ijk}$ Bu formülde;

μ = genel ortalama olup ($\bar{X} \dots$) ile,

p_i = i'inci çeşidin etkisi olarak ($\bar{X}_{.i} - \bar{X} \dots$) ile,

q_j = j'inci çevrenin etkisi olarak ($\bar{X}_{.j} - \bar{X} \dots$) ile,

$(qp)_{ij}$ = i'inci çeşidin j'inci çevre ile interaksyonu olup $\bar{X}_{ij.} - \bar{X}_{i..} - \bar{X}_{.j} + \bar{X} \dots$ denklemi ile bulunmuştur.

Yukarıda verilen esaslar dikkate alınarak aşağıdaki stabilite parametreleri hesaplanacaktır (Lin ve ark., 1986).

1. Finlay ve Wilkinson (1963)'ün önerdiği aşağıdaki formülle, her çeşidin farklı çevrelerde aldıkları çeşit değerinin çevre ortalamaları üzerine regresyon katsayısı (b_i) ve regresyon sabiti (a) hesaplanmıştır.

$$b_i = \frac{\sum_{j=1}^q (X_{ij} - \bar{X}_{i.})(\bar{X}_{.j} - \bar{X} \dots)}{\sum_{j=1}^q (\bar{X}_{.j} - \bar{X} \dots)^2}$$

$$a = \bar{X}_{i.} - b_i \bar{X} \dots$$

Bu formülde; ($\bar{X}_{ij.} - \bar{X}_{i.}$) = i'inci çeşidin fenotip değeri ile bütün çevreler üzerindeki çeşit ortalaması arasındaki farktır. ($\bar{X}_{.j} - \bar{X} \dots$) ise j'inci çevrenin etkisidir. Çeşitlerin ortalamaları ($\bar{X}_{i.}$) ve regresyon katsayısı (b_i) esas alınarak hazırlanan çeşitlerin adaptasyon durumları (Finlay ve Wilkinson, 1963) beş ayrı adaptasyon kriterine göre çeşitlerin stabilitelerini tespit etmişlerdir.

Bunlar;

I – Denemenin yapıldığı bütün çevrelere iyi adaptasyon (stabil), çeşit verim ortalamasının genel ortalamadan büyük ($\bar{X}_{i.} > \bar{X} \dots$) ve regresyon katsayısının 1 olması ($b_i=1$),

II – Denemenin bütün çevrelere orta derecede adaptasyon (stabil), çeşit ortalamasının genel ortalamaya eşit ($\bar{X}_{i.} = \bar{X} \dots$) ve regresyon katsayısının 1 olması ($b_i=1$),

III – Denemedeki bütün çevrelere kötü adaptasyon, çeşit ortalamasının genel ortalamadan küçük ($\bar{X}_{i.} < \bar{X} \dots$) ve regresyon katsayısının 1 olması ($b_i=1$),

IV – Denemedeki iyi çevrelere özel adaptasyon, regresyon katsayısının 1'den büyük olması ($b_i > 1$) ve

IV – Denemedeki kötü çevrelere özel adaptasyon, regresyon katsayısının 1'den küçük olması ($b_i < 1$) dir.

2. Eberhart ve Russell (1966) tarafından uygulanan yöntemle göre stabilite analizinde;

a. Her çeşidin değişik çevrelerde aldıkları fenotip değerlerinin çevre ortalaması üzerine regresyon katsayısı (b_i) ve çeşit ile çevre ortalamaları arasındaki kovaryansın çevre varyansına ortalaması alınarak Finlay ve Wilkinson (1963)'ün formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

b. Her çeşidin ayrı çevrelerde aldıkları fenotip değerlerinin çevre ortalamaları üzerine regresyondan olan sapmalar kareler ortalaması;

$$S^2_d = \frac{1}{(q-2)} \left[\sum_{j=1}^q (\bar{X}_{ij} - \bar{X}_{i..})^2 - b_i^2 \sum_{j=1}^q (\bar{X}_{.j} - \bar{X}_{..})^2 \right]$$

formülüne göre hesaplanmıştır. Bu formülde ;

$(\bar{X}_{ij} - \bar{X}_{i..})$ = i'inci çeşidin j'ninci çevredeki fenotip değeri ile bütün çevrelerdeki i çeşidinin ortalaması arasındaki farktır.

$(\bar{X}_{.j} - \bar{X}_{..})^2$ = j'inci çevrenin payıdır (Çevre indeksi)

(b_i) = Finlay ve Wilkinson (1963)'ün regresyon katsayısıdır.

(q) = çevre sayısıdır.

Bu hesaplamalar yapıldıktan sonra genotip ortalaması ($\bar{X}_{..}$), regresyon katsayısı (b_i) ve regresyondan sapmalara ait kareler ortalaması (S^2_d) dikkate alınarak, Eberhart ve Russell (1966) tarafından verilen adaptasyon kriterlerine göre genotiplerin stabiliteleri belirlenecektir.

3. Wricke (1962) tarafından geliştirilen ekovalans (W_i^2), i-inci çeşidin, çeşit x çevre interaksiyon etkilerinin karesi alınarak, tüm çevreler (j) üzerinden toplanmasıyla elde edilmektedir.

$$W_i^2 = \sum_{j=1}^q (X_{ij} - \bar{X}_{i..} - \bar{X}_{.j} + \bar{X}_{..})^2$$

Bu değer hesaplandıktan sonra, büyük yada küçük olmasına göre çeşitlerin stabilitesi tahmin edilecektir.

4. Perkins ve Jinks (1968) ve Baker (1969)'ün yöntemlerine göre;

a. Her bir çeşit için bulunan çeşit x çevre interaksiyon etkilerinin çevre ortalamaları üzerine regresyon katsayısı aşağıdaki formülle hesaplanacaktır.

$$B_i = \sum_{j=1}^q (\bar{X}_{ij} - \bar{X}_{i..} - \bar{X}_{.j} + \bar{X}_{..}) / \sum_{j=1}^q (\bar{X}_{.j} - \bar{X}_{..})^2$$

$$B_i = 1 - b_i$$

(i = 1, 2, 3.....p)

(j = 1, 2, 3.....q)

Burada: $(\bar{X}_{ij} - \bar{X}_{i..} - \bar{X}_{.j} + \bar{X}_{..})$ = i'inci çeşidin j'inci çevre ile çeşit x çevre interaksiyon etkisidir.

$(\bar{X}_{.j} - \bar{X}_{..})$ j'inci çevrenin etkisidir.

b. Her çeşit için bulunan çeşit x çevre interaksiyon etkilerinin çevre etkileri üzerindeki regresyondan sapma kareler ortalaması aşağıdaki formüle göre hesaplanacaktır.

$$S^2_d = \frac{1}{q-2} \left[\sum_{j=1}^q (X_{ij} - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{X}_{..})^2 - B_i^2 \sum_{j=1}^q (\bar{X}_{.j} - \bar{X}_{..})^2 \right]$$

Formülde;

(i = 1, 2, 3.....p)

(j = 1, 2, 3.....q)

$\sum_{j=1}^q (\bar{X}_{ij} - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{X}_{..})^2$ i'inci çeşitin j'inci çevre ile çeşit x çevre interaksiyon etkilerinin

kareler toplamıdır.

Bu hesaplamalar yapıldıktan sonra genotip ortalaması ($\bar{X}_{i.}$), regresyon katsayısı (B_i) ve regresyondan sapma kareler ortalaması (S^2_d) dikkate alınarak Perkins ve Jinks (1968) ile Baker (1969) tarafından belirlenen kriterlere göre genotiplerin adaptasyon ve stabiliteyi saptanacaktır.

5. Shukla (1972)'nin önerdiği yöntemde, her çeşidin tüm çevreler üzerindeki varyansı (σ_i^2), aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanacaktır.

$$\sigma_i^2 = \frac{p}{(p-2)(q-1)} \sum_{j=1}^q (X_{ij} - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{X}_{..})^2 - \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q (X_{ij} - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{X}_{..})^2}{(p-1)(p-2)(q-1)}$$

Burada;

p = denemedeki bütün çeşitlerin sayısını,

q = denemedeki bütün çevrelerin sayısını göstermektedir.

$\sum_{j=1}^q (X_{ij} - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{X}_{..})^2$ = i 'inci çeşitin, j'inci çevre ile çeşit x çevre (GÇ)ij etkilerinin

kareler toplamı, diğer bir deyişle ekovalans değerleridir.

$\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q (X_{ij} - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{X}_{..})^2$ = Bütün çeşitler ile çevrelerin çeşit x çevre interaksiyonu

kareler toplamıdır.

Çeşitlerin adaptasyon durumları, stabilite varyanslarının (σ_i^2) büyük veya küçük oluşuna göre belirlenmektedir.

6. Francis ve Kannenberg (1978)'in varyans yöntemi ile her çeşidin bütün çevreler üzerinden varyansı (S_i^2), aşağıdaki formül ile hesaplanacaktır.

$$S_i^2 = \sum_{j=1}^q (X_{ij} - \bar{X}_{i.})^2 / (q-1)$$

Francis ve Kannenberg (1978) tarafından önerilen bir diğer stabilite parametresi değişkenlik katsayısı (% DK)'dır. Her çeşide ait değişim katsayısı değeri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$DK_i = S_i / \bar{X}_{i.} \times 100$$

Francis ve Kannenberg (1978) bu hesaplamalardan elde ettikleri bir genotipin farklı çevrelerdeki fenotipik değerlerinin varyansı (S_i^2), değişim katsayısı (DK_i) ve genotip ortalamalarını ($\bar{X}_{i.}$), kullanarak genotiplerin adaptasyonlarını belirlenecektir.

Stabilite parametreleri arasındaki ilişkiler, çeşitlere her bir stabilite parametresi için azalan yönde 1-12 arasında (en büyük değer 1) sıralama değerleri verilecek ve bu değerler kullanılarak Spearman'ın rank korelasyon katsayısı uyarınca incelenecektir (Kara, 2000; Scapim ve ark., 2000).

7. Hühn (1979), tarafından önerilen parametrede, çeşitlerin her bir çevredeki sıralamaları üzerinden hesaplamalar yapılmaktadır. Çeşitlerin değerleri önce Nassar ve Hühn (1987), Huehn (1990a) ve kara (2000) tarafından önerildiği şekilde transforme edilmiş, sonra $Si^{(1)}$, $Si^{(2)}$ ve $Si^{(3)}$ hesaplanmıştır.

Orijinal verilerin transforme edilmesinde aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır.

$$X_{ij}^* = X_{ij} - (\bar{X}_{i.} - \bar{X}_{..})$$

X_{ij}^* = J'ninci çevrede i'ninci çeşidin düzeltilmiş (transforme edilmiş) fenotipik değeri

X_{ij} = J'ninci çevrede i'ninci çeşidin düzeltilmemiş (transforme edilmemiş) fenotipik değeri

$\bar{X}_{i.}$ = İ çeşidinin tüm çevrelerdeki ortalama fenotipik değeri

$\bar{X}_{..}$ = tüm çevrelerdeki bütün çeşitlerin ortalama fenotipik değeri

$$Si^{(1)} = \sum_{j < j'} |rij - rij'| / [q(q-1)] / 2$$

$Si^{(1)}$ = Her bir çeşidin bütün çevrelerdeki fenotipik sıralama değerleri arasındaki mutlak farkın ortalaması

$$Si^{(2)} = \sum_{j=1}^q (rij - \bar{r}_{i.})^2 / q - 1$$

$Si^{(2)}$ = Her bir çeşidin çevrelerdeki fenotipik sıralama değerlerinin varyansı

$$Si^{(3)} = \sum_{j=1}^q |rij - \bar{r}_{i.}| / \bar{r}_{i.}$$

$Si^{(3)}$ = Her bir çeşit için, çevrelerdeki verim sıralama değerlerinin çeşidin bütün çevreler üzerinden hesaplanan ortalama değerlerinden sapma karaler toplamı.

(İ = 1, 2, 3.....p (çeşit)

(İ = 1, 2, 3.....q (çevre)

(q =toplam çevre sayısı)

r_{ij} = düzeltilmiş değer üzerinden J'ninci çevrede İ'ninci çeşidin sırlanma (rank) değeri, sıralama (rank) değerleri; en düşük fenotipik değeri gösteren çeşit 1, en yüksek fenotipik değeri gösteren çeşit ise K değerini (Toplam çeşit sayısı) alır.

$\bar{r}_i = \bar{I}$ çeşidinin ortalama sıralanma (rank) değeri (i 'nci çeşidin sıra puanları ortalaması)

Bu üç parametre $S_i^{(1)}$, $S_i^{(2)}$ ve $S_i^{(3)}$ göz önüne alınarak genotiplerin stabiliteyi tahmin edilmektedir. $S_i^{(1)} = S_i^{(2)} = S_i^{(3)} = 0$ olması maksimum stabiliteyi gösterir.

Stabilite parametreleri arasındaki ilişkiler, çeşitlere her bir stabilite parametresi için azalan yönde 1-12 arasında (en büyük değer 1) sıralama değerleri verilmiş ve bu değerler kullanılarak Spearman'ın rank korelasyon katsayısı uyarınca incelenecektir (Kara, 2000; Scapim ve ark., 2000).