

Patateste Çeşit x Çevre Etkileşimleri

I. Stabilitate Parametreleri Yönünden İrdeleme

Güngör YILMAZ, M. Emin TUĞAY
G.O.Ü., Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 11.10.1996

Özet: Patateste çeşit çevre etkileşimlerinin irdelenmesini amaçlayan bu çalışma 1991 ve 1992 yıllarında Tokat, Niksar ve Sivas dikim koşullarında yürütülmüştür. Ararırmada 15 değişik patates genotipi kullanılmıştır.

Genotiplerin stabilitelelerini belirlemek amacıyla Finlay-Wilkinson, Eberhart-Rusell, Francis-Kannenberg, Perkins-Jinks, Baker ve Hanson tarafından önerilen yöntemler kullanılmıştır.

Araştırmada stabilite parametrelerine göre, her üç çevre için stabil olan bir çeşit belirlenememiştir. Ancak, Finlay-Wilkinson'a göre Yaylakızı, Eberhart-Russell, Hanson ve Francis Kannenberg'e göre de Ilona çeşidi diğerlerine kıyasla daha stabil bulunmuştur. Resy, Marfona, Ausonia çeşitlerinin çevrelere, Granola çeşidi ile 82109.6 no'lu kolonunun ise elverişli olmayan çevrelere daha iyi uyum gösterdiği belirlenmiştir.

Genotipe x Environment Interactions in Potato

I. The Investigation Based on Stability Parameters

Abstract: This study was conducted at Tokat, Niksar and Sivas in 1991 and 1992 to determine the genotip-environment interactions. The 15 different potatoas cultivars were used in this study.

In order to determine the stabilities of cultivars, the methods proposed by Finlay-Wilkinson, Eberhart-Russell, Francis-Kannenberg, Perkins-Jinks, Baker and Hanson were used.

According to the stability parameters used, none of the cultivars was stable for all environments. Cv. Yaylakızı was more stable according to Finlay and Wilkinson while Cv. Ilona was more stable according to other parameters. Resy, Marfona, Ausonia and Agria cultivars were performed in good environments while Granola and clon 82109.6 were performed in poor environments.

Giriş

Ülkemizde yetiştirilen patates çeşitlerinin önemli bir kısmı yurt dışından getirilmektedir. Bunların bir kısmı tescil edilerek, bir kısmı da üretim izni alınarak yetiştirilmektedir. Yeni tescil edilen çeşitlerin uzun yıllardan beri yetiştirilen çeşitlere göre olumsuz çevre koşullarından daha kolay etkilenebileceği ve stabilitelelerinin de düşük olabileceği düşünülmektedir (1). İslah edilen yeni çeşitlerin adaptasyonlarında geniş veya dar bir çevrede yetişme yetenekleri dikkate alınır. Eldeki çeşitlerin geniş alanlarda üretimi sözkonusu ise, o çeşitlerin çevrelerle düşük, dar alanlarda üretimleri söz konusu ise yüksek bir çeşit x çevre interaksyonu göstermeleri beklenir (2).

Genotip x çevre interaksyonlarının bitki ıslahı çalışmalarında önemli bir yeri vardır. İslahçılar ıslah ettikleri çeşidin veriminin ne olacağını, hangi koşullar altında ve hangi bölgelerde yetiştirilebileceğini önceden

saptamalıdır. Bundan sonra adaptasyon ve stabilite kavramını Becker (4), biyolojik ve tarımsal stabilite olmak üzere iki kısımda incelemiştir. Biyolojik anlamda stabilite, çeşitlerin farklı çevrelerde sabit bir verim göstermesi, tarımsal anlamda stabilite ise, bir çeşidin belli bir çevrede, o çevrenin belirlenen verimlilik düzeyinde olması şeklinde tanımlanmıştır.

Stabilite analizlerinin yapılabilmesi için önce genotip x çevre interaksyonu varyanslarının istatistiksel olarak önemli olması gerekmektedir. Bunun için çok sayıda yer ve yılda tekrarlanmış denemelerin birleştirilmesi varyans analizi çizelgesindeki genotip x yer, genotip x yıl ve genotip x yer x yıl interaksyonu kareler ortalamalarının F testi ile kontrol edilerek ortaya konması gerekmektedir (5). İnteraksyonlar önemli bulunduktan sonra yapılacak işlem, genotiplerin çevrelerdeki ortalama değerlerini kullanarak iki yanlı genotip x çevre interaksyon çizelgesinin oluşturulmasıdır (2, 5, 6). Oluşturulan bu

* G. Yılmaz'ın Doktora Tezinden Özetlenmiştir.

çizelgeden genotiplerin çevre ortalaması üzerine olan regresyon katsayıları (7) ve bu regresyondan olan sapmaların karesi (8) gibi stabilite kriterleri hesaplanabilir.

Regresyon katsayılarının hesaplanmasının farklı olmasının yanında, regresyon katsayılarının istatistik özellikleri de birbirinden farklıdır. Örneğin, Finlay ve Wilkinson (7), Eberhart ve Russell (8) tarafından verilen regresyon katsayısının beklenen değerinin "1" e Perkins ve Jinks (9) ile Baker'e göre (10) "0" a eşit olduğu ifade edilmiştir. Arshad (5), çeşitli stabilite parametrelerini kullanarak bir değerlendirme yaptığı çalışmada, Finlay ve Wilkinson'un (7) regresyon katsayısının yanında, Eberhart ve Russell'in (8) kriterlerinin de ilave edilmesiyle yapılan stabilite analizinin daha etkili olduğu sonucuna varmıştır.

Lin ve ark. (11), herhangi bir genotipin çevrelerarası varyansının küçük, çevrelere olan uyumu denemenin genel ortalamasına yakın ve çevre indeksindeki regresyondan sapma kareler ortalaması küçük olduğunda stabil olduğunun düşünülebileceğini belirtmişlerdir. Bunun yanında Lin ve Binns (12), çeşidin yılara göre gösterdiği değişimin de stabilite parametresi olarak kullanılabilirliğini bildirmiştir. Plaisted ve Peterson (13), patatesle yaptıkları stabilite çalışmada, genotipleri mümkün olan ikili kombinasyonlar şeklinde ele alarak çevreler üzerindeki değişkenlikleri karşılaştırmışlardır. Bunun sonucunda en küçük varyansa sahip olan genotipi en stabil genotip olarak değerlendirmişlerdir.

Bu çalışma, Tokat-Kazova, Niksar ve Sivas dikim koşullarında 15 farklı patates çeşidiyle 2 yıl olarak yürütülmüş ve çalışmada 7 farklı stabilite parametresi kullanılarak ele alınan çeşitlerin stabilite durumları incelenmiştir.

Özdek ve Yöntem

Denemeler Tokat, Niksar ve Sivas'ta 1991 ve 1992 yıllarında yürütülmüştür.

Tokat: Karadeniz ve İç Anadolu Bölgeleri arasındaki geçit bölgede yer almakta olup, denizden yüksekliği ortalama 600 m'dir. Denemenin yürütüldüğü yerdeki toprak yapısı killi-tınlı olup, alkali reaksiyona sahip ve orta derecede organik madde içermektedir. Denemelerin yürütüldüğü 1991 ve 1992 yılları gelişme dönemindeki sıcaklık değerleri birbirine yakın olup, sırasıyla ortalama 20°C ve 19°C olmuştur. Vejetasyon dönemindeki toplam yağışı ise 1991'de 154.8, mm 1992'de 130.9 mm olmuştur.

Niksar: Tokat'ın yaklaşık 50 km kuzey doğusunda Yeşilirmak Havzasında yer almaktadır. Denizden yüksekliği ortalama 300 m'dir. Denemenin yürütüldüğü 1991 ve 1992 yılında toprak yapısı killi, organik madde içeriği 1991 yılında az (%1.8), 1992 de ise iyi (%3) olmuştur. Sıcaklık değerleri denemenin yapıldığı yıllarda ortalama 22°C ile birbirine yakın olmuştur. Yağış değerlerinde ise 1991 yılı vejetasyon dönemindeki toplam 217 mm'lik yağışla 1992'ye göre daha fazla olmuştur.

Sivas: İç Anadolu Bölgesinin Yukarı Kızılırmak Havzasında yer almaktadır. Rakımı yaklaşık 1200 m'dir. Denemenin yürütüldüğü topraklar killi-tınlı olup, hafif alkali reaksiyona sahiptir. Sıcaklık değerleri ise yetiştirme süresi boyunca ortalama 17°C dolayında gerçekleşmiştir. Sivas yöresinde yağış araştırmanın her iki yılında da vejetasyon dönemlerinde birbirine yakın olmuş ve toplam 240 mm dolayında gerçekleşmiştir.

Denemede Kullanılan Hat ve Çeşitler

Denemelerde Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünde geliştirilen 4 patates hattı (79007.6, 61016.10, 82034.1, 82109.7) ve 11 çeşit (Marfona, İlon, İsola, Ausonia, Agria, Concorde, Resy, Yaylakızı, Sarıkız, Sultan ve Granola) olmak üzere 15 genotip kullanılmıştır.

Yöntem

Deneme Deseni

Deneme Tesadüf Blokları Deneme Desenine (14) göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Gözlem, ölçüm ve analizlere ilişkin veriler parselde net olarak 30 adet ocaktan elde edilmiştir.

Kültürel İşlemler

Denemelerde dikim sıklığı 70x35 cm (15) olacak şekilde ayarlanmıştır. Gübre olarak saf azot dekara 10 kg dikimde, 5 kg yumru oluşum başlangıcında, ayrıca dikimle birlikte 15 kg P₂O₅/da fosfor verilmiştir (16). Bu işlemler her yıl ve yerde aynı şekilde uygulanmıştır. Denemelerde çapalama, boğaz doludurma, sulama ve patates böleceğine karşı ilaçlı mücadele gerek görüldükçe esasına uygun olarak yapılmıştır.

İstatistiksel ve Stabilite Analizleri

Burada, 2 yıl 3 çevrede ve 15 genotiple yürütülen bu araştırmanın varyans analizleri MSTAT programıyla yapılarak, genotip x yer x yıl üçlü interaksiyonlarının istatistiksel olarak önemli olduğu belirlendikten (14, 17) sonra, Comstock ve Moll (18) tarafından geliştirilen ve Arshad (5) tarafından da kullanılan genotip, yer ve yıl kombinasyonu olarak çevreleri içeren iki yanlı çizelgeler oluşturulmuştur. Bu çizelgelerden yararlanılarak aşağıdaki stabilite parametreleri incelenmiştir.

1. Finlay ve Wilkinson'ın (7) regresyon katsayısı

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

(i: genotipler, 1-15)

j: çevreler, 1-6)

$(\bar{X}_j - \bar{X}_{..})$ i'inci genotipin fenotip değeri ile bütün çevreler üzerindeki genotip ortalaması arasındaki farktır.

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

$(\bar{X}_j - \bar{X}_{..})$ i'inci genotipin fenotip değeri ile bütün çevreler üzerindeki genotip ortalaması arasındaki farktır.

2. Eberhart ve Russell (8), her bir genotipin değişik çevrelerde almış olduğu değerlerin çevre ortalamaları üzerine olan regresyondan sapma (hata) kareler ortalamasını stabilite parametresi olarak almıştır.

Buna göre;

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

$(\bar{X}_j - \bar{X}_{..})$ i'inci genotipin fenotip değeri ile bütün çevreler üzerindeki genotip ortalamaları arasındaki farktır.

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

(b_i): Finlay ve Wilkinson (7) regresyon katsayısı

q: çevrelerin sayısıdır.

3. Hanson (19), genotiplerin adaptasyon yeteneklerinin saptanmasında öklit uzaklığı yöntemini kullanmıştır. Bu yöntem Becker ve Leon (20) tarafından genotipik stabilite olarak ifade edilmiş olup, aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.

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

b_{min}: Bütün çevrelerdeki en düşük regresyon katsayısı

4. Francis ve kannenberg (21), her genotipin bütün çevreler üzerinde olan varyansını (S_i²) kullanmış ve aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

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

i: genotipler (1,...15) ve j: çevreler (1,...6)

5. Francis ve Kannenberg (21), değişkenlik katsayısını da stabilite parametresi olarak kullanmış ve şu şekilde formüle etmiştir.

$$CV = \sqrt{S_i^2} (1/\bar{X}_i) \times 100$$

S_i²: i'inci genotipin varyansdır.

6. Perkins ve Jinks (9), her bir genotip için bulunan genotip x çevre interaksiyon etkilerinin çevre ortalamaları üzerine regresyonunu aşağıdaki formüle göre hesaplamıştır:

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

$(\bar{X}_{ij} - \bar{X}_{i..} - \bar{X}_{j.} + \bar{X}_{..})$ i'inci genotipin j'inci çevre ile genotip x çevre etkisidir.

$\sum_{j=1}^q (\bar{X}_j - \bar{X}_{..})^2$ çevre ortalamalarının kareler toplamıdır.

7. Perkins ve Jinks (9), her genotip için bulunan genotip x çevre interaksiyon etkilerinin çevre ortalaması üzerindeki regresyondan olan sapma kareler ortalamasını da stabilite parametresi olarak kullanmış ve bunu şu şekilde formüle etmiştir:

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

$\sum_{j=1}^q (\bar{X}_{ij} - \bar{X}_{i..} - \bar{X}_{j.} + \bar{X}_{..})^2$ i'inci genotipin j'inci çevre ile genotip x çevre interaksiyon etkisinin kareler toplamı,

$\sum_{j=1}^q (\bar{X}_j - \bar{X}_{..})^2$ çevre ortalamalarının kareler toplamıdır.

Bulgular

Araştırmada stabilite bakımından ele alınan özellikler toplam yumru verimi, pazarlanabilir yumru verimi, bitki boyu, ana sap sayısı ve kuru madde oranıdır. Bu özellikler önce varyans analizlerine tabi tutulmuş ve çeşit x yıl x yer kombinasyonlarının istatistiksel anlamda önemli olduğu belirlenmiştir. Bundan sonra materyal ve yöntem kısmında belirtilen 7 ayrı araştırmacı grubunun önerdikleri yöntemler kullanılarak, 15 genotipin stabilite durumları incelenmiştir.

Stabilite kriterleri olarak, Finlay-Wilkinson'un (7) regresyon katsayısı (b_i), Francis-Kannenberg'in (21) genotiplerin çevreler üzerine olan varyansı (S_i²) ve değişkenlik katsayısı (CV_i); Hanson'un (19) öklit uzaklığı (D_i); Eberhart-Russel'in (8) regresyon katsayısı ve regresyondan olan sapmaların kareler ortalaması (S_d²); Perkins-Jinks (9) ve Baker'e göre (10) regresyon katsayısının sifıra karşı durumları (B_i) ve regresyondan olan sapmaları (S_d²) incelenmiştir.

Bu kriterlere göre genotiplerin stabilite durumları şunlara bağlıdır:

1. Genotip ortalamasının genel ortalamadan büyük olması.
2. Regresyon katsayısının Finlay-Wilkinson'a göre (7) "1" e, Perkins-Jinks (9) ve Baker'e (10) ise "0" a eşit veya yakın olması.
3. Regresyonun standart hatasının düşük olması.
4. Genotiplerin çevreler üzerine olan varyansının ve değişkenlik katsayılarının düşük olması.
5. Genotiplerin ekovalans değerlerinin düşük olması.
6. Genotiplerin genotip x çevre varyanslarının düşük olması.
7. Genotiplerin regresyondan olan sapmaların varyansının küçük olması.
8. Genotiplerin öklit uzaklıklarının az olması.

Bitki Boyu

Bitki boyu ortalamaları Tablo 1'de verilmiştir. Üç çevrede iki yılın ortalaması olarak Yaylakızı 90.5 cm ile en uzun boylu, Ausonia çeşidi ise 64.3 cm ile en kısa boylu çeşit olmuş, diğerleri ise bu iki değer arasında yer almıştır.

Ele alınan stabilite parametreleri bitki boyu özelliğinde karşılaştırıldığında Finlay ve Wilkinson'un (7) regresyon katsayısı kriteri "1" e yakın olan çeşitler İlona, Agria, Yaylakızı ve Granola olmuştur. Ancak bu çeşitlerde Granola ve İlona çeşitlerinin bitki boyu ortalamaları genel ortalamadan daha düşük olmuştur (Tablo 1). Buna göre, Yaylakızı ve Agria çeşitleri çevre koşullarının uygun olmasına olumlu reaksiyon göstermiştir. İlona ve Granola çeşitleri de olumsuz çevre koşullarında bitki boyu bakımından çok önemli olmayan değişiklikler göstermekte, bu tip çevrelerde bitki boyunda çok az değişimler olabilmektedir.

Francis ve Kannenberg'in (21) genotiplerin çevreler üzerine olan varyansı ve değişkenlik katsayısı bakımından İsola çeşidi en düşük değeri göstermiş ve stabil görünmüştür. Finlay ve Wilkinson'un (7) regresyon katsayısı ve regresyondan olan sapmalar ile Eberhart ve Russell (8), Perkins-Jinks (9) ve Baker'in (10) stabilite kriterlerinde bitki boyu bakımından Agria çeşidinin stabil olduğu belirlenmiştir. Ausonia ve Resy çeşitlerinin bitki boyu bakımından çok iyi durumda olmayan çevre koşullarında fazla bir değişiklik göstermediği, Marfona çeşidinin ve 82016.10 no'lu klonun bitki boyu bakımından uygun olan çevre koşullarına daha iyi reaksiyon gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 1. Bitki Boylarının Stabilite Parametrelerine Ait Değerler

Genotipler	Ortalama Bitki Boyları (cm)	Finlay ve Wilkinson'a göre (1963) b_i	Francis ve Kannenberg'e göre (1978) S^2_i	Francis ve Kannenberg'e göre (1978) CV_i	Hanson'a göre (1970) D_i	Eberhart ve Russell'e göre (1966) S^2_d	Perkins-Jinks 1968 ve Baker'a göre (1969) S_i	S^2_d
79007.6	67.41	1.050	254.22	23.6	12.169	-55.378	0.049	-55.378
81016.10	84.75	1.331	413.53	24.0	21.883	23.421	0.331	23.421
82034.1	73.19	0.812	149.63	16.7	4.371	3.511	-0.188	3.511
82109.7	68.64	0.771	142.15	17.4	6.948	11.793	-0.229	11.793
Marfona	78.68	1.302	393.47	25.2	20.659	19.857	0.301	19.857
İlona	74.67	1.012	237.26	20.6	11.189	11.126	0.012	11.126
İsola	79.97	0.782	145.52	15.1	8.476	11.578	-0.218	11.578
Ausonia	64.30	0.855	165.63	20.0	5.258	3.458	-0.145	3.458
Agria	83.29	1.060	253.92	19.1	11.383	4.434	0.060	4.434
Concorde	74.08	1.108	289.89	23.0	15.166	20.434	0.108	20.434
Resy	68.22	0.866	170.82	19.1	5.934	4.614	-0.134	4.614
Yaylakızı	90.52	1.104	301.28	19.2	17.157	37.453	0.103	37.453
Sarıkız	74.50	0.743	135.84	15.6	8.011	16.078	-0.257	16.078
Sultan	77.00	1.193	336.86	23.8	18.124	25.896	0.192	25.896
Granola	71.20	0.976	226.25	21.1	11.427	17.442	-0.024	17.442
Ortalama	75.30	1.000						

Ana sap sayısı

Ana sap sayısı ortalamaları 4.6 adet (Granola) ile 6.9 adet (81016.10 nolu klon) arasında değişmiştir (Tablo 2).

Ana sap sayıları bakımından stabilite parametreleri incelendiğinde; Finlay ve Wilkinson'un (7) regresyon katsayısı yaklaşımına göre mutlak bir stabil genotip görülmemekle birlikte, Yaylakızı çeşidi $b_i=1.209$ ile ortalama ana sap sayısının genel ortalamadan yüksek olmasıyla, en uygun olduğu görülmektedir. Bunu Eberhart ve Russell'in (8) regresyondan sapma değerinin Yaylakızı çeşidinde daha düşük olarak gerçekleşmesi de pekiştirmektedir. Ana sap sayıları bakımından Yaylakızı çeşidinin diğer genotiplere oranla daha stabil olduğu Francis ve Kannenberg'in (21) kriterleriyle de desteklenmektedir. Francis ve Kannenberg'in (21) genotiplerin çevreler üzerine olan varyansı ve değişkenlik katsayısı ve Hanson'un (19) öklit uzaklığına ilişkin değerlerin küçük olmasından dolayı 82034.1 numaralı klon da bu araştırmacıların ölçütlerine göre stabil olarak kabul edilebilir.

Toplam Yumru Verimi

Denemede incelenen çeşitlerin 3 çevre ve iki yıl ortalamasında yumru verimleri 2430.7 kg/da (82109.7

nolu klon) ile 3316.3 kg/da (Agria) arasında değişmiş olup, çeşitlerin ortalamaları ise 2881.2 kg/da olmuştur (Tablo 3).

Stabilite kriterlerine göre toplam yumru verimleri bakımından genotipler ele alındığında; Finlay ve Wilkinson'un (7) regresyon katsayısının "1" e eşit olması koşuluna uyan genotip bulunmamaktadır. Bunun anlamı, araştırmacının yürütüldüğü çevrelerde, ele alınan genotipler içerisinde tam adapte olan genotipin bulunmadığıdır. Bunun yanında, regresyon katsayısı "1" e en yakın ($b_i=0.905$) ve ortalama verimi genel ortalamadan yüksek (3008.2 kg/da) olan Yaylakızı Finlay ve Wilkinson'un (7) regresyon katsayısı ile ilgili önerisine en uygun çeşit olmuştur.

Regresyon katsayısı ortalama regresyon katsayısından büyük olan bir genotip, "iyi çevrelere" adapte olabilecek bir genotip olup (7, 3), uygun çevre koşulları bu genotipin verimini, diğerlerinden daha fazla artırır. Öte yandan, çevre koşullarında ortaya çıkacak olumsuz bir değişiklik, bu gibi genotiplerin üzerine olumsuz yönde etkiler yapar ve verimi diğerlerinden daha çok düşürür. Ayrıca bu gruba Ausonia, Agria, Marfona, Resy, Concorde ve Isola çeşitleriyle 79007.6 ve 82034.1 nolu klonlar da girmektedir.

Tablo 2. Ana Sap Sayılarının Stabilite Parametrelerine Ait Bulguları

Genotipler	Ortalama Ana Sap Sayıları (adet)	Finlay ve Wilkinson'a n'a göre (1963) b_i	Francis ve Kannenberg'e göre (1978) S_i^2	Francis ve Kannenberg'e göre (1978) CV_i	Hanson'a göre (1970) D_i	Eberhart ve Russell'e göre (1966) S_d^2	Perkins-Jinks1968 ve Baker'a göre (1969) S_i	S_d^2
79007.6	5.20	1.818	1.47	23.3	3.042	0.240	0.816	0.240
81016.10	6.94	1.928	1.63	18.4	3.183	0.230	0.927	0.230
82034.1	6.03	0.226	0.25	8.3	1.255	0.284	-0.775	0.284
82109.7	5.05	0.495	0.30	10.8	1.459	0.262	-0.506	0.262
Marfona	5.90	0.745	0.77	14.9	2.163	0.689	-0.256	0.689
Ilona	5.60	0.710	0.35	10.6	1.609	0.200	-0.291	0.200
Isola	6.59	2.379	3.10	26.7	4.086	1.138	1.375	1.138
Ausonia	4.97	1.052	0.52	14.5	1.942	-0.005	0.051	-0.005
Agria	5.21	0.041	0.27	10.0	1.231	0.338	-0.960	0.338
Concorde	4.68	-0.252	0.56	16.0	1.708	0.424	-0.576	0.424
Resy	5.25	0.602	0.31	10.6	1.506	0.215	-0.785	0.215
Yaylakızı	6.25	1.209	0.68	13.2	2.167	0.139	-0.861	0.139
Sarıkız	6.03	2.172	1.99	23.4	3.492	0.200	-0.800	0.200
Sultan	6.01	1.586	1.79	22.3	3.261	-0.030	-1.030	-0.030
Granola	4.55	0.049	0.07	5.8	0.733	0.090	-0.190	0.090
Ortalama	5.63	1.000						

Tablo 3 Toplam Yumru Verimlerinin Stabilite Parametrelerine Ait Değerler

Genotipler	Ortalama Verim (kg/da)	Finlay ve Wilkinson'a göre (1963) b_i	Francis ve Kannenberg'e göre (1978) S_i^2	Francis ve Kannenberg'e göre (1978) CV_i	Hanson'a göre (1970) D_i	Eberhart ve Russell'e göre (1966) S_d^2	Perkins-Jinks ve Baker'a göre (1969) S_i	S_d^2
79007.6	2674.3	1.025	225572.8	17.76	933.4	151147.9	0.025	151147.9
81016.10	2855.2	0.421	79145.2	9.85	594.1	88285.1	-0.579	88285.1
82034.1	2721.3	1.397	258688.2	18.69	963.4	80199.6	0.397	80199.6
82109.7	2430.7	0.261	100150.4	13.02	683.7	116888.2	-0.739	116888.2
Marfona	3236.5	1.465	336116.8	17.91	1138.1	152623.2	0.465	152623.2
İlona	2909.2	0.546	61784.0	8.54	438.5	40262.1	-0.454	40262.1
İsola	2694.7	1.311	491749.4	26.02	1494.7	400561.8	0.311	400561.8
Ausonia	2931.5	1.630	321679.8	19.34	1083.9	70907.6	0.630	70907.6
Agria	3316.3	1.551	415717.8	19.44	1291.6	219881.0	0.551	219881.0
Concorde	2848.9	1.437	283645.4	18.69	1020.4	97278.0	0.437	97278.0
Resy	3180.5	1.466	373370.1	19.21	1217.1	198829.9	0.466	198829.9
Yaylakızı	3008.2	0.905	678343.7	27.41	1788.6	755625.0	-0.095	755625.0
Sarı kız	2977.8	0.563	201230.4	15.06	940.4	212064.4	-0.437	212064.4
Sultan	2943.5	0.703	168622.7	13.95	824.9	149232.9	-0.297	149232.9
Granola	2487.9	0.383	212921.5	18.55	997.8	248069.4	-0.617	248069.4
Ortalama	2881.2	1.000						

Regresyon katsayıları, ortalama regresyondan daha düşük olan genotipler ise “uygun olmayan” koşullara adapte olmuş genotiplerdir. Bu genotipler çevre koşullarında meydana gelen değişikliklerden fazla etkilenmezler. “İyi” çevre koşullarında diğer genotiplerden daha düşük verim verdikleri halde “iyi olmayan” çevre koşullarında diğer genotiplerden daha iyi sonuç verebilirler (3, 7). Bu gruba giren genotipler 82109.7 ve 81016.10 nolu klonlar ile Granola, İlona, Sarı kız ve Sultan çeşitleri olmuştur.

Regresyon katsayıları ortalama regresyona eşit olan genotipler ise verimlerine bağlı olarak bütün koşullarda “iyi” veya “kötü” stabilite gösterilebilirler (7, 3). ortalama regresyona en yakın genotipler 79007.6 nolu klon (verimi düşük) ve Yaylakızıdır (verimi yüksek). Yaylakızı çeşidinin diğer kriterlerden Perkins-Jinks (9) ve Baker'in (10) regresyon katsayısının “0” a karşı ($B_i=0$) aldıkları duruma ilişkin koşullarını da yerine getirdiği, diğer araştırmacıların önerdikleri parametrelere uyum sağlayamadığı görülmüştür.

Yumru verimi bakımından İlona çeşidi ve Francis ve Kannenberg (21) genotiplerin çevreler üzerine olan

varyansı, Eberhart ve Russell'in (8) regresyondan olan sapmaların kareler ortalaması, Hanson'un (19) öklit uzaklığı, Perkins-Jinks (9) ve Baker (10) tarafından önerilen regresyondan olan sapmalara ilişkin parametrelerin hepsinde en düşük değeri almıştır. Bunlara ek olarak İlona çeşidinin Finlay ve Wilkinson (7) tarafından verilen regresyonun standart hatasının küçük, ortalama veriminin genel ortalamadan yüksek olması önerisine de uymaktadır.

Lin ve ark. (11) stabil genotipleri; çevreler arasındaki varyansı küçük, performansı deneme ortalamasına paralel ve regresyondan olan sapma kareler ortalaması düşük olan genotipler şeklinde tanımlamıştır. İlona çeşidi diğer parametrelere paralellik ve bu tanıma da uygunluk göstermektedir.

Pazarlanabilir Yumru Verimi

Araştırmada ele alınan çeşitler, yıl ve yerler ortalaması olarak pazarlanabilir yumru verimleri 1463.4 kg/da (79007.6 no'lu klon) ile 2478.4 kg/da (Agria) arasında değişmiş olup, genel ortalama ise 1853.1 kg/da olmuştur (Tablo 4).

Tablo 4. Pazarlanabilir Yumru Verimleri'nin Stabilité Parametrelerine İlişkin Değerler

Genotipler	Ortalama Pazarlanabilir Yumru Verimi (kg/da)	Finlay ve Wilkinson'a göre (1963) b_i	Francis ve Kannenberg'e göre (1978) S_i^2	Francis ve Kannenberg'e göre (1978) CV_i	Hanson'a göre (1970) D_i	Eberhart ve Russell'e göre (1966) S_d^2	Perkins-Jinks 1968 ve Baker'a göre (1969) S_i	S_d^2
79007.6	1463.4	0.880	238654.4	33.39	1172.7	75752.3	-0.120	7572.3
81016.10	1774.3	-0.163	102904.2	18.08	706.5	317112.7	-1.163	317112.7
82034.1	1507.1	0.970	251230.4	33.26	1206.3	40996.8	-0.030	40996.8
82109.7	1473.3	0.456	102396.5	21.72	783.4	110536.4	-0.544	110536.4
Marfona	2342.4	1.290	417483.1	27.58	1532.0	50871.8	0.290	50871.8
İlona	2075.1	1.001	139288.3	17.98	948.8	-116775.2	0.001	-116775.2
İsola	1804.9	1.757	451577.2	37.23	1662.2	-248361.7	0.757	-248361.7
Ausonia	2149.5	1.929	452428.2	31.29	1625.6	-389230.2	0.929	-389230.2
Agria	2478.4	1.765	537335.1	29.58	1742.5	-147794.6	0.765	-147794.6
Concorde	1648.2	0.937	141035.8	22.78	947.6	-77928.7	-0.063	-77928.7
Resy	2260.0	1.883	555847.2	32.99	1775.1	-221389.3	0.883	221389.3
Yaylakızı	1854.6	0.412	226122.1	25.64	1106.3	283971.0	-0.589	283971.0
Sarıkız	1762.8	0.480	128266.9	20.32	864.8	132695.8	-0.520	132695.8
Sultan	1623.1	0.781	249243.2	30.76	1187.2	141572.5	-0.219	141572.5
Granola	1578.3	0.622	241475.6	31.13	1157.8	210216.6	-0.378	210216.6
Ortalama	1853.1	1.000						

Pazarlanabilir yumru verimi bakımından stabilite parametreleri karşılaştırıldığında Finlay ve Wilkinson'un (17) regresyon değerleri (bi) içerisinde "1" e en yakın olan genotip İlona (bi=1.001) olmuştur. İlona çeşidinin ortalama pazarlanabilir yumru verimi genel ortalamadan da yüksek olduğuna göre, Finlay ve Wilkinson'a (7) göre İlona çeşidi stabil bir çeşit olarak kabul edilebilir.

Francis ve Kannenberg (21) tarafından kullanılan genotipik varyans (S_i^2) ve değişkenlik katsayısı (CV_i) değerleri incelendiğinde; pazarlanabilir yumru verimi, genel ortalamadan yüksek ve söz konusu kriterlere ilişkin değerler bakımından da en düşük değere sahip genotip olarak belirlenmiştir (Tablo 4). İlona çeşidi Hanson'un (19) öklit uzaklığına ilişkin değerleri bakımından da diğer genotiplere göre daha düşük değer göstermiştir.

Buna göre, sözkonusu araştırmacıların önerdikleri kriterlere göre de İlona çeşidi pazarlanabilir yumru verimi bakımından daha stabil bulunmuştur. Ancak Ausonia çeşidinin pazarlanabilir ortalama yumru veriminin genel ortalamadan yüksek (Tablo 4) olmasına ek olarak Eberhart ve Russell (8) ile Perkins-Jinks (9) ve Baker'in (10) belirttiği genotiplere göre düşük değerler göstermesi dikkat çekmektedir.

Kuru Madde Oranı

Araştırmada çeşit, yıl ve çevrelere bağlı olarak kuru madde oranı bakımından farklılıklar görülmüştür. Kuru madde oranı %19.2 (Marfona) ile %22.5 (81016.10) arasında değişmiştir (Tablo 5).

Daha önceki bulgularda belirtildiği gibi, kuru madde oranı çevre koşullarından farklı şekillerde etkilenmektedir. Kuru madde oranı bakımından stabilite kriterlerini karşılaştırdığımızda; Finlay ve Wilkinson'un (7) regresyon katsayısı bakımından bi=1.000'e en yakın olan genotipler 79007.6 (0.880), İsola (1.109) ve Yaylakızı (1.187) olmuştur. Agria çeşidi ve 82106.10 no'lu genotipin uygun çevre koşullarında kuru madde oranları bakımından olumlu reaksiyon verdikleri görülmektedir. İlona, Marfona ve Resy çeşitlerinin ise, çevre koşullarının iy olmasına karşılık, kuru madde oranlarının artış eğiliminde olmadığı söylenebilir.

Ele alınan genotipler içerisinde kuru madde oranı bakımından çeşitli araştırmacıların önerilerine göre değişik genotiplerin stabil oldukları belirlenmiştir. Francis ve Kannenberg (21) ve Hanson (19) İlona çeşidinin, Eberhart ve Russell (8), Perkins ve Jinks (9) ve Baker'in (10) regresyondan olan sapmalar kareler ortalaması

Tablo 5. Kuru Madde Oranlarının Stabilité Parametrelerine Ait Bulguları

Genotipler	Ortalama Bitki Boyları (cm)	Finlay ve Wilkinson'a n'a göre (1963) b_i	Francis ve Kannenberg'e göre (1978) S_i^2	Francis ve Kannenberg'e göre (1978) CV_i	Hanson'a göre (1970) D_i	Eberhart ve Russell'e göre (1966) S_d^2	Perkins-Jinks ve Baker'a göre (1969) S_i	S_d^2
79007.6	20.75	0.880	3.49	9.00	3.39	0.98	-0.119	0.98
81016.10	22.52	1.526	8.40	12.87	5.57	0.36	0.527	0.36
82034.1	21.65	1.270	5.98	11.29	4.57	0.45	0.271	0.45
82109.7	20.10	1.510	8.66	14.64	5.70	0.87	0.513	0.87
Marfona	19.22	0.675	2.28	7.85	2.65	0.85	-0.324	0.85
İlona	19.83	0.221	0.56	3.77	1.40	0.49	-0.778	0.49
İsola	22.88	1.109	4.91	9.68	4.55	0.80	0.109	0.80
Ausonia	21.27	0.550	1.17	5.08	1.56	0.14	-0.448	0.14
Agria	20.28	1.480	8.01	13.95	5.43	0.49	0.480	0.49
Concorde	21.27	0.639	1.77	6.25	2.20	0.49	-0.370	0.49
Resy	19.45	0.658	2.73	8.49	3.07	1.53	-0.341	1.53
Yaylakızı	22.22	1.187	6.71	11.66	5.02	2.25	0.188	2.25
Sarıkız	20.10	1.175	5.28	11.43	4.26	0.60	0.175	0.60
Sultan	19.73	0.894	3.31	9.22	3.24	0.67	-0.105	0.67
Granola	20.02	1.334	6.69	12.92	4.90	0.63	0.334	0.63
Ortalama	20.73	1.000						

değerlerine göre, en küçük değeri gösteren çeşit Ausonia olmuştur.

Bu kriterler incelenirken, genotiplerin stabilitelerine ilişkin rakamsal değerlerinin düşük olması ve aynı zamanda ortalama değerlerinin genel ortalamadan yüksek olması dikkate alınmıştır. Bu özellikleri gösteren çeşitler diğerlerine göre daha stabil olarak kabul edilmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Araştırmada ele alınan çeşitlerin stabilite durumları incelendiğinde bütün kriterler bakımından denemenin yapıldığı Tokat, Niksar ve Sivas dikim yerlerinin her üçünde de yetiştirilebilecek mutlak stabil bir çeşit çıkmamıştır. Bunun anlamı ele alınan çeşitlerin genel adaptasyon yeteneklerinden ziyade, özel adaptasyon yeteneklerinin daha yüksek olduğudur. Ancak Finlay ve Wilkinson'un (7) regresyon katsayısı yaklaşımına göre Yaylakızı, Eberhart ve Russell (8), Francis ve Kannenberg (21), Baker (10) ve Hanson (19) tarafından verilen kriterlere göre İlona çeşidi yumru verimi bakımından stabil kabul edilebilecek düzeydedir.

Ayrıca, bu araştırmanın ışığı altında aşağıdaki öneriler de yapılabilir:

1. Türkiye'ye her yıl yeni yeni patates çeşitleri getirilmektedir. Bu yüzden, bu çeşitlerin dar ve geniş alanlarda yetiştirilebilmelerini belirlemek amacıyla stabilite durumları incelenmelidir.

2. Patateste bitki boyu, ana sap sayısı ve kuru madde oranı gibi özellikler bakımından da bir stabilite belirlenmemiştir. Bu nedenle, bu özellikler patates ıslahı çalışmalarında tek başına seçim kriteri olmamalıdır.

3. İncelenen stabilite parametreleri içerisinde Hanson (19) ile Francis-Kannenberg (21), Finlay ve Wilkinson (7), Eberhart ve Russell (8), Perkins ve Jinks (9) ve Baker (10) arasında bulgular açısından benzerlikler bulunmaktadır. Burada, Finlay ve Wilkinson'un (7) stabilite ölçütü tercih edilebilir. Ancak bu ve benzeri çalışmalarda daha fazla ve farklı stabilite kriterlerinin kullanılması en doğru sonucu belirlemede yardımcı olacaktır.

Kaynaklar

1. Zencirci, N., V. Eser, I. Baran. Bazı stabilite İstatistiklerinin Karşılaştırılması üzerine Bir Yaklaşım. Tarla Bitkileri Araştırma Merkezi Md. lüğü Yay. Ankara, 1990.
2. İkiz, F. Genotip-Çevre İnteraksiyonları. Bitki İslahı Semineri. Türkiye Ziraai Araştırmacılar Derneği Yayınları. No: 1, S: 207-226. İzmir, 1972.
3. Yıldırım, M.B., A. Öztürk, F. İkiz, H. Püskülcü. Bitki İslahında İstatistik-Genetik Pöntemler. Ege Bölge Ziraat Araştırma Enst. yay. No: 20 Menemen-İzmir, 1979.
4. Becker, H.C. Correlation Among Some Statistical Measures of Phenotypic Stability, Eupytica, 30, 839-840, 1981.
5. Arshad, Y. Genotiplerin Çevreye Uyum Yeteneklerini Belirlemede Kullanılan Bazı Stabilite Parametreleri Üzerinde Araştırmalar. Y. Lisans Tezi. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Bornova-İzmir, 1990.
6. İkiz, F. Buğday İslahında Genotip x Çevre İnteraksiyonu İstatistik Analizleri. Doktora Tezi, E.Ü. Ziraat Fakültesi, Agronomi Genetik Kürsüsü, İzmir, 1976.
7. Finlay, K.W., G.N. Wilkinson, The Analysis of Adaption in a Plant Breeding Programme. Aust. Journal Agric. Res 14, 742-754, 1963.
8. Eberhart, S.A. W Russell, Stability Parameters for Comparing Varietis. Crop Science, 6, 36-40, 1966.
9. Perkins, M., J.L. Jinks. Environmental and Genotip-Environmental Components of Variability. III. Multiple Lines and Crosses. Heredity. 23, 339-356, 1968.
10. Baker, R.J. Genotype-Environment Interactions in Yield of Wheat. Can. Jour. Plant Scie. 49, 743-791. 1969.
11. Lin, C.S., M.R. Binns, L.P. Leftkovitch. Stability Analysis: Where Do We Stand. Crop Science, 26, 894-899, 1986.
12. Lin, C.S., M.R. Binns. A Method of Analyzing Cultivar x Location x Year Experiments: A New Stability Parameter. Theor. Appl. Gen., 76, 426-430, 1988.
13. Plaisted, R.L. R.C. Peterson. A Technixue for Evaluating the Ability of Selections to Yield Consistenly in Different Location or Seasons. America Potato Jour. 36, 381-385. 1959.
14. Düzgüneş, O.T. Kesici, O. Kavuncu, F. Gürbüz Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II) A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı: 295. Ankara. 1987.
15. Kuşman, N., N. Çiçek, F. Eraslan, M. Eraslan. Patates Tarımı. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları İzmir.
16. İlisulu, K. Nişasta ve Şeker Bitkileri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı Yayın No: 279 Ankara, 1984.
17. Yurtsever, N. Deneysel İstatistik Metodlar. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 56. Ankara, 1984.
18. Comstock, R. E., R.H. Moll. Genotype x Environment İntaractions. Statistical Genetics and Plant Breeding. 164-196. NAS-NRC. Publ., 1963.
19. Hanson, W.D. Genotypic Stability. Theoretical and Appied Genetics. 40: 226-232, 1970.
20. Becker, H.C., J. Leon. Stability Analysis in Plant Breeding. Plant Breeding. 101, 1-23, 1988.
21. Francis, T.R., L.W. Kannenberg. Yielr Stability Studies in Short-Season Maize. I. A Descriptive Method for Grouping Genotypes. Can Jour. Plant Scie.: 58, 1029-1034, 1978.