

Patateste Genotip X Dikim Zamanı İnteraksiyonunun Ammi İstatistik Modeline Göre İrdelenmesi

Metin B. YILDIRIM, Necdet BUDAK, Celal ÇALIŞKAN, Önder ÇAYLAK
Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 08.05.1998

Özet: Patates dikim zamanı çalışmalarında varyans analizi ile genotip ve dikim zamanı ana etkileri ve bu etkilerin interaksiyonları genel anlamda tartışılabilir. Ancak, bu interaksiyona neden olan genotip veya dikim zamanı gibi özel ana etkilerin ne olduğu ortaya konulamamaktadır. Bu amaca yönelik olarak; Resy, 81028/1, Sultan, Granola ve Yaylakızı olmak üzere 5 adet patates genotipi Menemen dikim koşullarında sırasıyla 30 Ocak, 10 Şubat, 20 Şubat ve 28 Şubat; 10 Mart ve 20 Mart tarihlerinde olmak üzere 6 farklı dikim zamanında 3 tekerrürlü Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre 3 yıl (1993, 1994 ve 1995) süre ile yetiştirilmiştir. Dekara yumru verimine ilişkin veri seti, AMMI (Additive Main Effects and Multiplicative Interaction-Eklemeli Ana Etkiler ve Çarpımsal İnteraksiyon) istatistik modeline göre analiz edilmiştir. Sonuç olarak, 30 Ocak, 10 Şubat ve 20 Mart tarihli dikim zamanı intervallerinin birbirine yakın yumru verimine sahip olduğu, Granola ve Resy'nin düşük, Sultan ve 81028/1'in yüksek ve Yaylakızı'nın orta düzeyde verim getirdikleri saptanmıştır. Ayrıca AMMI istatistik modeline göre elde olunan bu sonuçlara paralel bir şekilde interaksiyona neden olan özel genotip ve dikim zamanı ana etkileri, grafik şeklinde gösterilmiştir.

Investigation of Genotype X Planting Time Interaction by Using Ammi Statistical Model in Potatoes

Abstract: In studies on potato planting time, the main effects of genotype and planting time were determined by variance analysis and are discussed. However, the main specific causes of interaction were not demonstrated clearly. Five potato genotypes (Resy, 81028/1, Sultan, Granola and Yaylakızı) were planted on six different dates (January 30, February 10, February 20, February 28, March 10 and March 20) in three different years (1993, 1994 and 1995). Tuber yield data were analysed with the AMMI (Additive Main Effects and Multiplicative Interaction) statistical model. The results showed that the January 30, February 10 and March 20 planting times had similar yield ranges. Granola and Resy gave low, Sultan and 81028/1 gave high and Yaylakızı gave moderate yields. The results clearly identify the main effects of the specific genotype and planting time, causing the genotype x planting interaction.

Giriş

Patates fotoperiyot, sıcaklık ve yağış gibi teksel çevre faktörlerine karşı duyarlılık gösteren bir bitkidir. Bu tür bir duyarlılık patates üretimini zorlaştırmakta ve doğal olarak ekonomik değere sahip yumru verimine de olumsuz etki yapmaktadır. Bu nedenle; özellikle Ege bölgesi koşullarında patateste dikim zamanı ile ilişkili olarak yumru verimini optimal düzeye getirebilmek için, çeşitli agronomik ve agroteknik uygulamalar yapılmaktadır. Nitekim, bu konu ile ilgili olarak yürütülen çalışmalarda; Ocak sonu ve şubat ortasında yapılan patates dikimlerinin en iyi yumru verimlerini getirdikleri saptanmıştır (1 ve 2). Bununla birlikte; hastalıklara dayanıklı ve verim potansiyeli yüksek yeni patates çeşitlerinin dekara en yüksek yumru veriminin alınabildiği dikim zamanı intervallerine ilişkin yeni bir çalışma mevcut değildir. Halihazırda, bu konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda; varyans analizi ile genotip, dikim zamanı ve

interaksiyon etkileri incelenmektedir. Ancak, interaksiyona gerçek anlamda neden olan spesifik genotip ya da dikim zamanı ortaya konulamamaktadır. Son yıllarda, Gauch (3) tarafından geliştirilen AMMI (Additive Main Effects and Multiplicative Interaction-Eklemeli Ana Etkiler ve Çarpımsal İnteraksiyon) istatistik modeli yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu model ana etkiler için varyans analizi ve interaksiyon etkileri için ise temel bileşenler (Principal Komponent Analizi- PCA) analizini içermektedir. AMMI istatistik modeli, kompleks genotip x çevre interaksiyonlarının kolaylıkla anlaşılabilmesini sağlamaktadır. Ayrıca, AMMI analizi ile; genotip, çevre ve interaksiyon etkilerini basit ve açık bir şekilde göstermek mümkün olmaktadır. Bu model; özellikle kompleks interaksiyonların anlaşılması, deneme etkinliğinin artırılması, seleksiyon uygulamalarının iyileştirilmesinde ve seleksiyondan elde edilecek kazancın doğruluğu ile ilgili çalışmalarda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (4). Bu

şekilde bir analiz yöntemini, dikim zaman denemelerine uygulayarak, önemli bulunan genotip x dikim zamanı interaksiyonunu daha açık bir şekilde irdelemek olasıdır. Bu çalışmanın amacı; Çalışkan ve ark. (2) tarafından tamamlanan çalışmanın sonuçlarını AMMI istatistik modelini kullanarak irdelemek ve görsel olarak ta açıklanabilen kolay bir değerlendirme yöntemi önermektir.

Materyal ve Metod

Çalışmada materyal olarak Resy, 81028/1, Sultan, Granola ve Yaylakızı olmak üzere 5 adet patates genotipi kullanılmıştır. Bu genotipler Menemen dikim koşullarında sırasıyla 30 Ocak, 10 şubat, 20 şubat ve 28 şubat; 10 Mart ve 20 Mart tarihlerinde olmak üzere 6 farklı dikim zamanında 3 yıl (1993, 1994 ve 1995) süre ile yetiştirilmiştir. Denemeler 3 tekerrürlü Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre düzenlenmiştir. Burada, dikim normu 30x70 cm ve parsel büyüklüğü 2.1x 3.6 = 7.56 m² olarak alınmıştır. Buna göre ; brüt deneme alanı 12.8 x 64.2 =821.7 m² ve net deneme alanı ise 10.8 x 63.0=776.4 m² dir. Denemede, patates üretimi için gerekli sulama, gübreleme ve yabancı ot kontrolü gibi agronomik bakım işlemleri normal koşullar altında yapılmıştır (2). Her parselde hasat edilen toplam yumru verimi, dekara verime dönüştürülmüştür. Dekara yumru verimine ilişkin veri seti kullanılarak, AMMI istatistik modeline göre, varyans ve temel bileşen analizleri yapılmıştır. AMMI istatistik modelinin denklemi (3);

$Y_{ger} = \mu + \alpha g + \beta e + \sum \lambda_n Y_{gn} \delta_{en} + \rho_{ge} + \epsilon_{ger}$ olarak tanımlanmaktadır.

AMMI modelinde varyans analizi kısmındaki eklemeli parametreler;

μ = denemenin genel ortalaması,

αg = genel ortalamadan g.inci genotipin sapması ve

βe = e.inci çevrenin sapmasıdır.

AMMI modelinde temel bileşen analizi kısmındaki çoklu parametreler ise;

λ_n = n adet temel bileşen analizine ilişkin teksel değer,

Y_{gn} = n adet temel bileşen analizine ilişkin genotip eigen vektörü,

δ_{en} = n adet temel bileşen analizine ilişkin çevre eigen vektörü,

ρ_{ge} = temel bileşen analizindeki hata ve

ϵ_{ger} = deneme hatasıdır.

Varyans analizinde 6 dikim zamanı ve 5 genotipin

tekerrür ortalamaları 3 yıl üzerinden değerlendirilmiştir. Genotip x dikim zamanı interaksiyonu varyansının %85 'ini oluşturan bir adet temel bileşen (PCA) esas alınmıştır. Tüm analizlerde SAS bilgisayar programından yararlanılmıştır (5).

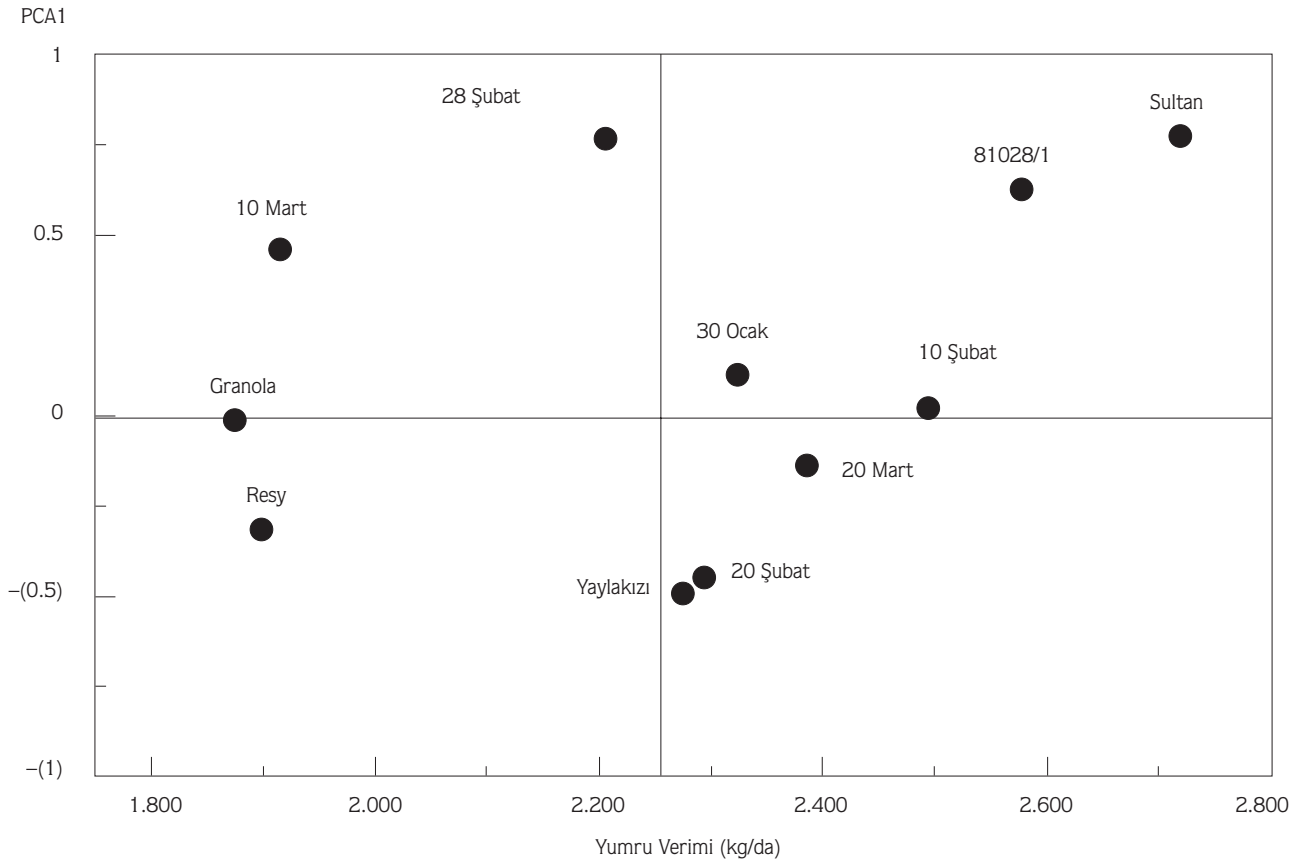
Sonuçlar ve Tartışma

Üç yıl süre ile 6 farklı dikim zamanında yetiştirilen 5 farklı patates genotipine ilişkin dekara yumru verimleri kullanılarak yapılan varyans analiz sonuçları; genotip ve dikim zamanı ana etkileri bakımından belirgin düzeyde önemli yumru verimi farklılıklarının bulunduğu ve ayrıca genotip x dikim zamanı interaksiyonunun da önemli olduğunu göstermiştir (Tablo 1). Burada, dikim zamanları ve genotipler farklı yumru verimleri getirmişlerdir. Fakat, genotip x dikim zamanı interaksiyonu nedeniyle, genotip ve dikim zamanları için birbirinden bağımsız genelleme yapılamamaktadır. Önemli bulunan genotip x dikim zamanı interaksiyonu, genotiplerin farklı dikim zamanlarında farklı verim getirdiklerini göstermektedir. Burada; genotip, dikim zamanı ve genotip x dikim zamanı interaksiyon etkilerini daha açık bir şekilde ve de her bir genotip ve dikim zamanı düzeyinde irdeleyebilmek amacıyla, uygulanan temel bileşen analizi sonuçları Şekil 1'de gösterilmiştir.

Şekil 1'de yumru verimine ilişkin toplam varyasyonun yaklaşık olarak % 85'ini, oluşturan birinci temel bileşen (PCA1) ile ortalama yumru verimi (kg/da) gösterilmiştir. Bu grafikte genotip ve çevre ana etkileri ile interaksiyon etkisine ilişkin bilgiyi aynı anda özetlemektedir. Bu grafikte; X-eksenindeki deneme genel ortalaması ince dikey bir hat ve Y-eksenindeki sıfır değeri ise ince yatay bir hat ile gösterilmiştir. Burada, X eksenini boyunca yer

Tablo 1. Menemen dikim koşullarında, 6 farklı dikim zamanında ve 1993, 1994 ve 1995 yıllarında yetiştirilen 5 farklı patates genotipine ilişkin dekara yumru verimleri kullanılarak, AMMI istatistik modeline göre yapılan varyans ve temel bileşenler analizi sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	F Değeri
Düzeltilmiş toplam	89	
Tekerrür (Yıl)	2	67.79**
Dikim zamanları	5	1.85
Genotip	4	8.32**
Genotip x Dikim zamanı	20	3.28**
PCA1	8	2.88**
Hata	12	
Deneme Hatası	58	



Şekil 1. Genotip ile 6 dikim zamanı ana etkileri ve interaksiyona ilişkin PCA değerleri ile ortalama yumru verimleri arasındaki ilişkiler.

alan noktalar ana etkiler bakımından farklılıkları göstermekte, Y ekseninde sıfırdan olan sapmalar ise interaksiyonları ortaya koymaktadır (3). Yine, burada PCA1 değerleri sıfıra yakın olan genotipler, tüm dikim zamanlarına benzer bir şekilde tepki vermektedir. Aynı işarete (negatif veya pozitif) sahip olan genotip ve dikim zamanları ise birbirleri ile pozitif interaksiyon halindedir.

Granola ve Resy genotipleri dikim zamanlarının çoğunda daha az verim getirmişlerdir. Sultan ve 81028/1 genotipleri ise 2720 ve 2578 kg/da ile en yüksek verim performansını göstermişlerdir. Verim bakımından Yaylakızı 2276 kg/da ile genel ortalamanın (2269 kg/da) hemen üzerinde yer almıştır.

Yumru verimi farklılıkları, genotiplerin değişik olum grubunda olması (erkenci ve geççi) ve genetik özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Öyleki; verimleri birbirine yakın olan 81028/1 ve Yaylakızı genotipleri Andigena tipi patates grubunda ve verimleri düşük olan Resy ve Granola (erkenci ve orta geççi) ise tuberosum grubunda yer almaktadır (6 ve 7). Andigena tipi patates

genotiplerinin yüksek verim performansına sahip olmaları, bu genotiplerin uzun gün koşullarına karşı daha esnek davranmaları ve de olum sürelerini daha ekonomik olarak değerlendirmelerinden kaynaklanmış olabilir.

Bu çalışmada; düşük verim getiren Granola ve Resy genotipleri, diğer genotiplere kıyasla sıfıra yakın PCA1 değerlerine sahip olmaları nedeniyle, tüm dikim zamanlarında stabil verim vermişlerdir. Buradaki, erkenci Resy ve orta geççi Granola çeşitlerinin aynı şekilde verim düşüklüğü göstermesi, Andigena ve Tuberosum gruplarına ilişkin davranış farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Nitekim, burada bu iki çeşidin herhangi bir dikim intervalinde yetiştirilebileceği de ortaya çıkmaktadır.

Yüksek verimlere ve pozitif PCA1 değerlerine sahip olan Sultan ve 81028/1 genotipleri 28 şubat ve 10 Mart dikimleri hariç, diğer tüm dikim zamanlarına özel tepki göstermişlerdir. Buna göre, bu genotipler için en uygun dikim zamanı olarak üreticiye 30 Ocak, 10 şubat, 20 şubat ve 20 Mart intervalleri önerilebilir. Yaylakızı

genotipinin ise aynı şekilde negatif bir PCA1 değeri gösteren 20 şubat intervalinde dikilmesi daha uygun görülmektedir.

Grafikte, sıfıra çok yakın PCA1 değerlerine sahip 30 Ocak, 10 şubat ve 20 Mart'a ilişkin dikim zamanı intervallerinin, yumru verimi bakımından benzer verim aralığında oldukları ortaya çıkmaktadır. Bu ise 3 dikim zamanının; çalışmada ele alınan genotipler için en uygun olacağı şeklinde yorumlanabilir. Çalışkan ve ark. (1997) yaptıkları bir çalışmada; burada varılan sonuçlara benzer bir şekilde, Granola ve Resy'nin düşük, Sultan'ın yüksek, Yaylakızı'nın orta verimli olduklarını ve de 30 Ocak, 10 şubat ve 20 Mart dikimlerinin en yüksek verimi

getirdiklerini saptamıştır. Ancak, yaptıkları bu çalışmada; ana etkilere ait interaksiyon etkileri açıkça ortaya konulamamıştır. Oysa, bu tür bir çalışmada; elde edilen sonuçları temel bileşenler analizi ile irdelemek, daha etkili olacaktır. Bu çalışma, dikim zamanı denemelerinin değerlendirilmesinde; genotip x dikim zamanı interaksiyonu önemli çıktığında, ortalamaların karşılaştırılmasının yanısıra, AMMI analizi yapılarak interaksiyon içerisindeki genotip ve dikim zamanı (daha genel anlamda çevre) etkilerinin interaksiyon etkisiyle birlikte değerlendirilerek, sonuçların grafik şeklinde yorumlanmasının daha uygun olacağını açıkça ortaya koymaktadır.

Kaynaklar

1. Incekara F. ve M.B. Yıldırım. A preliminary study of the suitable planting time of early potatoes EAPR. Abstracts of conference papers Wageningen, 15-19 September, 1975. p.150-151.
2. Çalışkan, C., Ö. Çaylak, M.B. Yıldırım ve N. Budak, Ana ve ikinci ürün olarak dikimi yapılan değişik olumlu bazı patetes çeşitlerinde (*S. tuberosum* L.) kısa intervallli dikim periyotlarının çeşitlerin fizyoloji, verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri E.Ü. Rektörlüğü. Araştırma fonu proje no: 93 Z.R.F. 011.1997.
3. Gauch, H.G. Statistical analysis of regional yield trials: AMMI analysis of factorial designs: Elsevier, London.1992 (3) (1992).
4. Gauch, H.G. and R.W. Zobel. AMMI Analysis of yield trials in Genotype- by environment interaction edited Kang, M.S. and Gauch, H.G. CRC Press New York p. 85-122. 1996.
5. SAS Institute SAS users guide: statistics. SAS Inst., Cary, NC. 1988
6. Hammes, P.S. The effects of stem populations on tuber yield in a trial with single stem seed pieces. *Potato Res.*: 28: 119-121. 1985.
7. Iritani, W.M. The influence of temperature on growth and yield of Russet Burbank Potatoes. 23rd Annual Washington state potato conference and trade fair. Moses Lake, Washington pp. 3-6. 1984.