

## Bazı Nohut Genotiplerinin (*Cicer arietunum* L.) Isparta Şartlarına Adaptasyonu Üzerine Kantitatif Bir Yaklaşım

Abdullah KARASU<sup>1</sup>

Hasan VURAL<sup>2</sup>

**Öz.** Bu araştırma bazı nohut çeşitlerinin Isparta ekolojik koşullarında adaptasyonunu ve çeşitlerin farklılıklarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekrarlamalı olarak 1996-1997 yıllarında yapılan iki yıllık denemede 11 çeşit kullanılmıştır. Elde edilen veriler çok değişkenli istatistik analiz yöntemleri ile değerlendirilmiştir. İki yıllık sonuçlara göre, gözlenen tüm özelliklerde çeşitler arası farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır. Dane verimi bakımından en yüksek değeri, Isparta yöresinde yaygın olarak kullanılan üretilip tüketime sunulan İspanyol nohut (125.6 kg/da) ve Akçin-91 (123.2 Kg/da) verirken, diğer çeşit ve hatlardan düşük dane verimi (104.6-115.3 kg/da) elde edilmiştir. Ana bileşenli faktör analizi sonuçlarına göre bir anabilesen (PC1) elde edilmiştir. Buna göre, çeşitler benzerliklerine göre bir gurupta toplanmaktadır. Ancak, kümeleme analizi sonuçlarına göre 2 ana öbek ve 3 alt öbekte benzerliklerine ve farklılıklarına göre çeşitlerin guruplandığı ortaya çıkmıştır.

**Anahtar sözcükler:** nohut, ıslah, anabilesenli faktör analizi ve kümeleme analizi

### A quantitative approach on the adaptation of some Chickpea genotypes (*Cicer arietunum* L.) for Isparta conditions

**Abstract.** This study was carried out to determine the adaptation of some chickpea varieties under the ecological conditions of Isparta province in Turkey. Eleven varieties were used in two years study (between the years of 1996 and 1997) with randomized block design with four replicate. Data were analysed by multivariate statistical methods. According to the two years results, the differences between the varieties were found to be important in all characters observed. The highest seed yield was obtained from İspanyol nohut (125.6 kg/da), which is widely grown and consumed in Isparta area and Akçin-91 (123.2 kg/da) as well, whereas low seed yield (104.6-115.3 kg/da) was obtained from the other cultivars and lines. One principal component (PC1) was found by factorial analyses. But, eleven varieties were separated in two main groups and three subclusters as a result of cluster analyses.

**Key Words:** chickpea, breeding, factor analysis by principal component and cluster analysis.

#### Giriş

Günümüzde nüfus artışına paralel olarak beslenme sorunu gittikçe büyümektedir. Özellikle protein oranı fazla olan besinlerin üretilmesi beslenme sorununun çözümü açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle en verimli ve kaliteli çeşitlerin yetiştirilmesi gerekmektedir.

Kuraklığa dayanıklı, düşük verimli topraklarda nohutun yetiştirilebilmesi, bu ürünün önemini artırmaktadır. Geniş bir pazara sahip olan ve buğdaygillerle ekim nöbetine giren nohut, kurak ve tuzlu topraklar için aranan bir bitki durumundadır (Şehirli, 1988). Gıda sanayinde işlendiğinde leblebi olarak da tüketilebilen bu ürün, leblebi ihracatı dikkate alındığında önemli bir ihracat ürünüdür (Anonim, 1995).

Kurak alanlarda tahıl-nohut, tahıl-fiğ, tahıl-mercimek, tahıl-nadas ekim nöbeti sistemlerinin uygulandığı Isparta ekolojisinde, nohut ekimi önemli yer kaplamaktadır.

Bu araştırma Isparta ili ekolojik koşullarında en uygun nohut çeşit ve hattının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada ayrıca veriler istatistik analize tabi tutularak, üzerinde çalışılan çeşitler sınıflandırılmıştır.

Çok değişkenli istatistik analiz yöntemleri verilerin benzerlik ve farklılıklarına göre sınıflandırılması amacı ile son yıllarda bir çok araştırmada kullanılmıştır.

Benzeri çalışmalara, Vaupel and Yashin (1985), Kahn and Stoffella (1989), Mathehou *et al.* (1995) ve Sabater (2004), örnek verilebilir. Bu çalışma bazı nohut çeşitlerinin agronomik özelliklerinin incelenmesi ve seçilen özelliklere göre sınıflandırılması amacı ile yapılmıştır. Başka bir ifade ile çeşitlerin genetik özelliklerinin incelenmesi ve bu özelliklere göre homojen kümelere göre sınıflandırılmaları amaçlanmıştır (Lester *et al.* 1986).

Çeşitlerin agronomik özelliklerine göre sınıflandırılması ile elde edilen panel verisi, çok değişkenli istatistik yöntemlerinden anabilesenli faktör analizi ve kümeleme yöntemleri ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları grafikler ile gösterilerek, araştırma sonuçlarının ayrıntılı olarak yorumlanmasına önem verilmiştir.

<sup>1</sup> Uludağ Üniversitesi Mustafakemalpaşa MYO -Bursa.

<sup>2</sup> U.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü-Bursa.

### Materyal ve Yöntem

Isparta ekolojik koşullarına uygun nohut çeşit ve hatlarının özelliklerinin incelenmesi amacıyla yapılan bu araştırma 1996-1997 yıllarında yürütülmüştür.

Araştırmada değişik tarım kuruluşlarından temin edilen Eser-87, Akçin-91, Canitez-87, Diyar-95, ILC-482, AK 7112, ILC-5566, Leblebik Kırmızı Nohut (Ekotip), 4N-495/2, İspanyol Nohut (bölgede yetiştirilen ekotip) ve Aziziye çeşit ve hatları materyal olarak kullanılmıştır.

**Çizelge 1.** Çeşitlerin bakla, dal ve dane özelliklerine ait bulunan ortalama değerler (1996-1997)

ÇEŞİT	Bitki Boyu (cm)	İlk Bak. Yerden Yük (cm)	Ana dal Sayısı (adet)	Yan dal Sayısı (adet)	Bitk. Bakla Sayısı (adet)	Bitk. Dane Sayısı (adet)	1000 Dane ağı (g)	Bitk. Dane Verimi (g)	Hasat İndeksi (%)	Dane Verimi (kg/da)	Protein Oranı (%) (1997)
Eser87	24.38	16.93	2.99	2.92	9.70	10.52	311.6	3.07	0.52	115.3	20.98
Akçin91	26.68	17.35	2.60	3.11	7.43	7.93	419.8	3.12	0.49	123.2	21.80
Canitez	23.87	15.52	2.79	3.31	7.22	7.60	516.4	3.59	0.49	110.9	19.08
Diyar95	25.38	17.80	2.84	3.30	5.53	5.95	449.6	2.67	0.49	114.6	19.63
ILC481	22.12	15.59	3.15	3.37	10.00	10.63	320.0	3.06	0.51	107.8	20.57
Ak7112	23.88	15.47	2.78	2.83	6.81	7.35	368.4	2.76	0.47	111.5	19.41
ICC5566	26.63	19.14	2.60	2.52	8.96	9.58	320.0	2.87	0.44	110.9	20.69
Kır.Nohut	22.05	14.80	2.70	3.44	6.93	7.25	522.6	3.56	0.51	111.3	19.36
4N-495-2	25.39	16.95	2.90	3.43	6.94	7.34	510.8	3.36	0.50	104.6	18.64
İspanyol.No	26.19	17.54	2.85	3.07	7.34	7.68	504.8	3.56	0.47	125.6	21.09
Aziziye	24.73	16.69	2.73	2.73	6.38	6.74	415.5	2.98	0.48	105.1	23.25
Ortalama	24.66	16.70	2.81	3.08	7.56	8.04	423.6	3.14	0.49	112.8	-
LSD(%5)	0.543	0.4491	0.2169	0.3473	0.8838	0.88	6.173	1.090	1.852	6.89	0.49

1996 yılındaki araştırmanın yürütüldüğü Atabey deneme tarlası siltli-killi-tın bünyeli, tuzsuz hafif alkali, fazla kireçli, orta fosforlu, organik maddece de orta durumda iken, 1997 yılındaki araştırmanın yürütüldüğü Çünür Kampus arazisi tınlı bünyeli, hafif alkali, tuzsuz, kireç bakımından çok yüksek, fosforca orta, organik madde bakımından fakir durumdadır (Anonim 1997a). Her iki yılda vejetasyon dönemindeki yağışlar (514.6 ve 496.4 mm), uzun yıllar ortalama yağış miktarından (586.8 mm) düşük gerçekleşirken, 1997 yılı toplam yağış miktarı 1996 toplam yağış miktarından daha az olmuştur (Anonim 1997b). Denemeler her iki yılda 4 tekerrürlü olarak

Tesadüf Blokları Deneme Deseninde kurulmuştur. Her iki yılda da ekim Mart ortasında (14 Mart 1996 - 15 Mart 1997) yapılmıştır. Verim ölçelerine ilişkin veriler, her parselden hasattan önce alınan 10'ar bitki üzerinde yapılan ölçüm ve sayımlardan sağlanmıştır. Birim alana dane verimi tüm deneme alanından (6 m<sup>2</sup>) elde edilen 10 bitki verimi de ilave edilerek bulunmuştur. Çeşitler arasındaki doğal guruplandırmayı bulmak ve verilerdeki değişimleri incelemek amacıyla ana bileşenli faktör analizi ve öbekleme (kümeleme, cluster) analizi çok değişkenli istatistik analiz yöntemleri kullanılmıştır (Johnson ve Wicherin 1992, Adam ve Hwang 1999).

**Çizelge 2.** Değişkenlerin anabileşen katsayıları ve özkökenlilik değerler

Değişkenler	Anabileşen Katsayıları	Özkökenlilik ( $h_i^2$ )	Varyans matrisi ( $\epsilon_i\Psi$ )	Varimax Rotasyonu
Eser87	0.9945	0.9890	0.0110	Akçin91--0.9998
Akçin91	0.9998	0.9995	0.0005	Diyar9--0.9998
Canitez	0.9967	0.9934	0.0066	Aziziye--0.9996
Diyar95	0.9998	0.9996	0.0004	AK7112--0.9986
ILC481	0.9963	0.9926	0.0074	İspanyol--0.9986
AK7112	0.9986	0.9973	0.0027	Canitez--0.9967
ICC5566	0.9938	0.9876	0.0124	ILC481--0.9963
Kırmızı Nohut	0.9958	0.9917	0.0083	4N-4952-0.9962
4N-495-2	0.9962	0.9923	0.0077	Kırmızı--0.9958
İspanyol Nohut	0.9986	0.9971	0.0029	Eser87--0.9945
Aziziye	0.9996	0.9991	0.0009	ICC55.- 0.9938

Ana bileşenli faktör analizi verilerin boyutlarının indirgenmesi amacı ile kullanılmaktadır. Araştırmada önce anabilesen sayıları (PC'ler ) belirlenmeye çalışılmış, daha sonra faktörlerin benzerlik ve farklılıklarına göre kümeleme analizi ile çeşitler gurublandırılmıştır. Anabilesen analizi, başlangıç veri setinin maksimum varyanslı doğrusal birleşimlerinin belirlenmesi temeline dayanmaktadır (Johnson and Wicherin, 1992). Bu yöntem başlangıç veri setinden bağımsız yeni veri setlerinin elde edilmesini sağlamaktadır. Değişkenlerin (çeşitlerin)  $R^2$  de (iki boyutlu uzayda) anabilesen sonuçlarına göre gösterilebilmesi yöntemin diğer bir avantajıdır (Chatfield and Collins 1980, Jackson 1991).

Bir diğer çok değişkenli istatistik yöntemi olan kümeleme analizi, gözlemlerin bazı yöntemler kullanılarak benzerliklerine göre gurublandırılmasını sağlamaktadır. Guruplar arasındaki varyansın maksimizasyonu ve gurup içi varyansın minimizasyonu temeline dayanmaktadır (Johnson ve Wicherin, 1992). Standardize edilen verilerin iki değişkeni arasındaki mesafe iki değişkene ait bağıntının monotonik dönüşümü ile elde edilmektedir (Kendall, 1980). Kümeleme (öbekleme) analizi, bir alt kümedeki gözlemlere ait öklid uzaklığının minimizasyonu ile üst öbekler arasındaki öklid uzaklığın maksimizasyonunun değiştirilmesi sağlanarak sonuçlanmaktadır. Bu yöntemin kullanılmasının başlıca amacı hangi çeşitlerle yetiştirme yapılacağına belirlenmesine ait bulgulara ulaşılmasıdır. Böylece agronomic sonuçlar diğer ıslah çalışmalarında kullanılabilir.

Kümeleme analizi sonuçları Dendogram denilen grafiklerle, tekli (single) ya da tam bağlantı (complete) tekniklerine göre farklı şekillerde sunulabilmektedir. Analiz böylece birincil ve dominant ürünlerin küme özelliklerini otomatik olarak ayırmaktadır. Bu yöntemde sonuçlar grafikte sunulmaktadır. Bu yöntemde sonuçlar grafikte sunulmaktadır, ayrıntılı yorumlara ulaşılma olanağı avantajı bulunmaktadır.

## Bulgular ve Tartışma

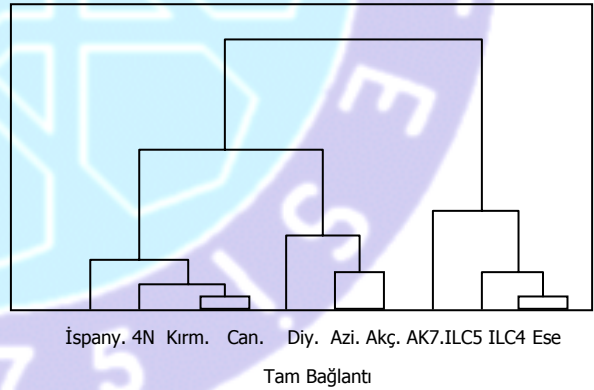
Nohut kültürlerinden elde edilen iki yıllık verilerin analiz sonuçlarına göre, incelenen tüm özelliklerde çeşitler arası farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). İlk baklanın yerden yüksekliği ve bitkide bakla sayısı dışında diğer özelliklerde yıllar arasında farklıklar saptanmıştır. 1000 dane ağırlığı ve birim alan dane verimi dışındaki tüm özelliklerde yıl\*çeşit interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Bitkide en fazla anadal sayısı ILC-482 çeşidinden, en az ise ICC-5566 ve Akçin-91'den elde edilmiştir. Sonuçlar, Tosun ve Eser (1975), Singh ve Tuwafe (1981), Karasu (1993), Eser ve ark. (1987)'nin bulgularıyla paralellik göstermiştir. Bitkide bakla

sayısı bakımından ILC-482 en fazla, Diyar 95 en az değeri almışlardır. Bu sonuçlar Singh ve Tuwafe (1981), Eser ve ark. (1987), Samal ve Jagadev (1989)'ın sonuçlarına yakın, Dumbre ve Deskmukh (1984), Khargade ve ark. (1985)'nin sonuçlarından ise düşük olmuştur.

Dane verimi dikkate alındığında, Isparta ili ekolojik koşullarında üretici tarafından yetiştirilen, doğal seleksiyondan geçmiş İspanyol nohut (125.6 kg/da) ile Akçin-91 (123.2 kg/da) çeşitlerinin Isparta koşullarına uygun olabileceği görülmektedir (Çizelge 1). Ayrıca, bu çeşitlerin tüketicinin isteğine uygun yüksek 1000 dane ağırlığına sahip olması avantajı da bulunmaktadır. Eser ve ark. (1987) 200-208 kg/da, Poma ve ark. (1988) 150-237 kg/da arasında verim alındığını bildirirken, Engin (1989)' de en fazla 277 kg/da verim alındığını bildirmiştir

Çeşitlerin 15 özelliğinin gurublandırılması ile elde edilen panel verisi çok değişkenli istatistik yöntemleri ile analiz edilmiştir. Belirlenen ürün özelliklerine göre nohut çeşitlerinin içsel homojen sınıfları saptanmıştır. Sınıflandırma için, 11 çeşidin karakteristik özelliklerine ait matrisin hiyerarşik algoritma analizine dayanan, kümeleme analizi yapılmıştır.



**Şekil 1.** Kümeleme analizi sonuçlarının dendogramda gösterimi.

Ana bileşenli faktör analizi sonuçlarına göre bir ana bileşen (PC1) elde edilmiştir (toplam varyansın %99.50'sini açıklamaktadır). Bu nedenle araştırmada ihmal edilen bilgi kaybı en az düzeydedir (%0.50) (Çizelge 2). Buna göre, incelenen kültürler önemli derecede benzer karakteristik yapıya sahiptirler. Birden fazla anabilesen vektörü bulunsaydı, çeşitlerin önemli farklılıklara sahip olduğu sonucuna ulaşılacak, daha farklı sınıflar elde edilecekti (Johnson ve Wicherin, 1992). Öz kökenlilik ( $h_i^2$ ) değerleri verilerin güvenilirliğinin yüksek olduğunu göstermekte olup (Johnson ve Wicherin, 1992), incelenen faktörlere göre en farklı kültür ILC-5566 çeşididir. Varyans matrisi değerlerinin çok küçük olması verilerin güvenilirliğinin göstergesidir.

Anabileşen katsayılarına göre çeşitlerin büyükten küçüğe doğru sıralaması yapıldığında (varimax rotasyonu), incelenen faktörlere göre kullanılan çeşitleri benzerlik açısından temsil edecek en önemli çeşitler bulunmuş olmaktadır (Johnson ve Wicherin, 1992). En büyük değere sahip olanı en önemli (gurubu en iyi temsil edecek ortalamalara sahip olan) çeşit, en küçük değere sahip olanı ise en farklı çeşit olarak kabul edebiliriz.

Ana bileşen değerlerinin varimax rotasyonu yapıldığında, bütün kümenin en önemli çeşitleri sırasıyla Diyar-95, Akçin-91 ve Aziziye'dir. En farklı özelliklere sahip en uzak iki kültür Eser-87 ile Kırmızı nohut iken (öklid uzaklığı 301), en yakın iki kültür Canitez-87 ile kırmızı nohut'dur. Bu yakınlıklar, çeşitlerin birbirleri yerine kolaylıkla ikame edilebileceklerini de göstermektedir. Birbirine uzak olan çeşitler arasında yapılacak ıslah denemelerinde ise, çok farklı ve yeni kültürler elde edilebilecektir. Dendogramda sunulan kümeleme analizi sonuçlarına göre çeşitler iki ana ve üç alt öbeğe ayrılmıştır (Şekil 1). Eser-87, ILC-482, IIC-5566 ve AK7112 çeşitleri, diğerlerinden farklı ve benzerlikleri yüksek ana öbeği oluşturmaktadır. Diğer çeşitlerin oluşturduğu ana öbek ise, iki alt öbeğe ayrılmaktadır.

## Sonuç

Bu araştırmada çok değişkenli istatistik yöntemleri kullanılarak, nohut çeşitleri benzerlik ve farklılıklarına göre guruplandırılarak, incelenmiştir.

Kültürler arasında en yakın, birbirine benzeyen kültürler; Kırmızı nohut ile Canitez-87, Aziziye ile Akçin-91, ILC-482 ile Eser-87'dir. İncelenen çeşitlerin üçerli kümeler oluşturduğu dikkati çekmektedir. Benzer kültürlerin fazlalığı üreticinin tercih zenginliği açısından önem taşımaktadır. Birinci gurubu temsil eden kültür Diyar-95 iken, ikinci ana kümenin en önemli kültürü AK 7112'dir.

Görüldüğü gibi az sayıda nohut genotipi arasında bile birbirine benzeyenler ve birbirinden oldukça farklılık gösteren materyale rastlanmıştır. Özellikle farklılıklar ıslah çalışmalarında yeni varyasyonların elde edilmesinde önem taşımaktadır.

## Kaynaklar

[1]Adam, D. and J.T. Gene Hwangs, 1999. Predictions intervals, factor analysis models and gh-dimensional empirical linear prediction. Vol. 94, no. 446 – Theory and Methods, p. 446-455.

[2]Anonim 1995. Türkiye'de bakliyat üretimi ve pazarlaması. İzmir Ticaret Odası 1997, Yayın No:34, İzmir.

[3]Anonim 1997a. Köy Hizmetleri Isparta İl Müdürlüğü, Isparta.

[4]Anonim 1997b. Isparta ili iklim verileri. Isparta Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Yayınlanmamış kayıtlar, Isparta.

[5]Chatfield, C. and A.J. Collins 1980, Introduction to multivariate analysis. London: Chapman and Hall.

[6]Dumbre, A.D. and R.B. Deskmukh, 1984. Genetic divergence in chickpea. International Chickpea Newsletter 10:6-7.

[7]Engin, M., 1989. Çukurova koşullarına yüksek verimli ve makinalı hasata uygun kışık nohut (C.arietunum L.) çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, cilt 4, sayı 6, Aralık 1989, 75-84, Adana.

[8]Eser, D., H.H. Geçit, O. Koyuncu ve H.Y. Emeklier, 1987. Nohut gen materyalinin zenginleştirilmesi ve değerlendirilmesi. TÜBİTAK Proje No. TOAG-528, Ankara.

[9]Jackson, J.E. 1991. A user's guide to principal components, Newyork: John Wiley and Sons.

[10]Johnson, R.A. and D.W.Wicherin, 1992. Applied multivariate statistical analysis. 3 rd edition, Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs. N.J. 07632, Londra.

[11]Kahn, B.A. and P.J. Stoffella 1989. Distribution pattern of seed yield in cowpea. Crop Science, 29: 981- 985.

[12]Karasu, A., 1993. Bazı nohut çeşitlerinin (Cicer arietunum L.) agronomik ve teknolojik karakterleri üzerine bir araştırma. Doktora tezi (yayınlanmamış), Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

[13]Khargade, P.V., M.N. Narkhede and S.K. Raut, 1985. Genetic variability studies in chickpea. International Chickpea Newsletter 12 : 12-13.

[14]Lester, N., Hakiza, J., Stavropoulos, N., Taxeira, M. 1986. Variation patterns in the African Scarlet Eggplant. Solanum aethiopicum L. In: Styles, B.T. (Ed): Infraspecific Classification of Wild and Cultivated Plants, 283-307. Oxford University Press, Oxford.

[15]Mathehou, A. et al., 1995. Studies on the table grape germplasm grown in Northern Greece I. Maturity time, bunch characteristics and yield. Vitis 34(3). 155-138.

[16]Poma, I., F.Noto and F.D. Alessandro, 1988. Agronomic assessment of some sicilian Populations of spring-sown chickpea. International Chickpea Newsletter 19 : 19-22.

[17]Sabater, C.R. 2004. Clustering to reduce regional heterogeneity: a Spanish case study. Journal of Population Research May 2004.

[18]Samal, K.M. and P.N. Jagadev, 1989. Genetic variability studies and scope for improvement in Chickpea orissa, India. International Chickpea Newsletter 20: 6.

[19]Singh, K.B. and S. Tuwafe, 1981. The collection, evaluation and maintenance of kabuli Chickpea

germplasm at ICARDA. International Chickpea Newsletter 4 : 2-4.

[20]Şehirali, S., 1988. Yemeklik tane baklagiller. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 1089, Ders Kitabı 314, Ankara.

[21]Tosun, o. ve D. Eser, 1975. Nohut (cicer arietinum L.) çeşitlerinde verim ile bazı morfolojik özellikler arasındaki ilişkiler. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yıllığı, 25, (1):171-180, Ankara.

[22]Vaupel, J.W. and A.I.Yashin, 1985. Heterogeneitys ruses: some surprising effects of selection on population dynamics. American Statistician 39:176-185.

**İletişim Adresi :**

Doç.Dr.Hasan Vural  
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi  
Bölümü 16059 Görükle/BURSA/TÜRKİYE  
Tel: 0-224-294 1589 Fax:0-224-294 1402  
e-posta:hvural@uludag.edu.tr

