

İzmir-Kemalpaşa Sanayi Bölgesinde Ağır Metal Kirliliğinin Biyoindikatör Olarak Zeytin (*Olea europaea*) Bitkisi Kullanılarak Belirlenmesi

Determination of Heavy Metal Pollution by Using Olive Plant (*Olea europaea*) as a Bioindicator in Industrial Zone of İzmir-Kemalpaşa

Dilek ÜNAL¹, Şenol SERT², Nuray Olcay IŞIK², Ünal KAYA³

¹Bilecik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Bilecik

²Ege Üniversitesi, Müh. Fak. Deri Müh. Bölümü, Bornova, İzmir

³Zeytincilik Araştırma İstasyonu, Bornova, İzmir

Geliş tarihi: 25.10.2011

Kabul tarihi: 02.12.2011

Özet

İzmir-Kemalpaşa sanayi bölgesinde yer alan fabrikalardan ve otoyol üzerinde seçilen 3 farklı bölgeden ve Kemalpaşa sanayi ve otoyol kenarından 7 km uzaklığında bulunan temiz alandan (kontrol) alınan zeytin (*Olea europaea*) yaprağı kullanılarak Cr, Pb, Zn, ve Cu konsantrasyonları belirlenmiştir. Zeytin bitkisinin yaprağındaki Cr, Zn, ve Pb konsantrasyonlarının kontrol grubunun yaprağındaki miktara göre yüksek, Cu konsantrasyonlarının ise sadece çimento fabrikası ve yol kenarındaki noktada düşük olduğu belirlenmiştir. Seçilen alanlarda en yüksek ağır metal kirliliği çimento fabrikası ve yol kenarındaki noktada, en düşük metal kirliliğinin ise kontrol grubu olarak seçilen noktada tespit edilmiştir. Sonuç olarak, zeytin bitkisi kara ekosistemlerindeki kirliliğin kısa vadeli değişimlerini gösterebildiğinden, çalışılan her dört metal elementinin izlenmesinde uygun bir biyoindikatör olduğu sonucu varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Zeytin, izmir, ağır metal, kirlilik

Abstract

The accumulation of Chromium (Cr), Lead (Pb), Zinc (Zn) and Copper (Cu) and the changes in the accumulation pattern were determined by using olive (*Olea europea*) leaf samples collected from three locations near to the factories located in industrial zone of İzmir-Kemalpaşa and along highway and from the unpolluted area, where it was 7 km away from the industrial zone and the highway, accepted as the control. The concentration of Cr, Pb and Zn in olive leaves were found to be higher when compared to those of the control group, however, the concentration of Cu was found to be lower in the location near to the cement factory and the highway. The highest values of heavy metal pollution in selected areas were identified in the area near to cement factory and the roadside, whereas the lowest values were obtained in the point selected as the control area. The results of this study showed that olive plant reflected the short term changes of the pollution concluding that olive plant was an appropriate bioindicator in land ecosystems.

Keywords: Olive, İzmir, heavy metal, pollution

Giriş

Son yıllarda, çevresel problemler tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi Türkiye’de de günlük yaşam problemleri arasında yer almaktadır. Ormanların yok edilmesinden kaynaklanan erozyon, çarpık kentleşme, yeşil alanların azalması, trafik, endüstride kullanılan kimyasallar ile toprağın, tatlı

ve tuzlu suların kirlenmesi sadece Türkiye’de değil tüm dünyada çözümü araştırılan problemlerden bazılarıdır. Ülkemizde son yıllarda giderek artan problemlerin başında ise ağır metal iyonlarından kaynaklanan toprak ve su kirliliği gelmektedir.

Gerçekte ağır metal tanımı fiziksel özellik açısından yoğunluğu 5 g/cm³ ten daha yüksek olan me-

taller için kullanılır. Bu gruba kurşun, kadmiyum, krom, demir, kobalt, bakır, nikel, civa ve çinko olmak üzere 60 tan fazla metal dahildir. Bu elementler doğaları gereği yer kürede genellikle karbonat, oksit, silikat ve sülfür halinde stabil bileşikler olarak veya silikatlar içinde hapis olarak bulunurlar. Her ne kadar metallerin yoğunluk değerlerinden hareketle ekolojik sistem üzerindeki etkileri tanımlanmaya/gruplandırılmaya çalışılıyorsa da gerçekte metallerin yoğunluk değerleri onların biyolojik etkilerini tanımlamaktan çok uzaktadır.

Biyomonitöring, biyoindikatör, organizmada biriken elementlerin kompozisyonunu, birikme yollarını, atmosferik veya toprak kökenli olup olmadıklarını ve lokal veya bölgesel dağılım şekillerini belirlemeyi olanaklı kılar (Loppi ve ark. 1999; Dillman, 1996; Baslar ve ark. 2009). Ayrıca, atmosferik kirlenmenin izlenmesi ve kontrolü açısından ucuz ve pratik bir yöntemdir. Kırsal sistemlerde ağır metal kirlilik düzeylerinin belirlenmesinde çeşitli bitkiler kullanılmaktadır. Ülkemizde de likenlerle benzer çalışmalar yapılmaktadır. Bunlardan biri Ege Bölgesi'nden toplanan *Xanthoria parietina* liken türünün ağır metal birikim miktarlarının belirlenmesi ile ilgili çalışmadır. Toplanan 234 *Xanthoria parietina* örneği, 35 element (Al, As, Au, Ba, Br, Cd, Ca, Ce, Cl, Co, Cr, Cs, Eu, Fe, Hf, Hg, K, La, Lu, Mg, Mn, Na, Nd, Rb, Sb, Sc, Se, Sm, Th, Ti, V, Yb, Zn, Pb, Ni, Cu) bakımından analiz edilmişlerdir. Sonuç olarak, demir-çelik fabrikaları ve yakıt olarak kömür kullanılan bölgelerdeki örneklerde, element konsantrasyonlarının yüksek olduğu belirlenmiştir (Yenisoy-Karakas ve Tuncel, 2004). Yine Kocaeli'nde yapılan benzer çalışmada, çinko, kadmiyum, kurşun, molibden ve bakır kirliliği tespit edilmiştir. Bu maddelerin yüksek olmasının nedeni, Kocaeli'nde metal ve kimya sanayinin gelişmiş olması nedeniyle şehirde yoğun bir atmosferik metal çökmesinin söz konusu olmasına bağlanmıştır (Doğrul ve ark., 2007).

Bu çalışmanın amacı İzmir-Kemalpaşa çevresinde bulunan sanayi bölgelerindeki zeytin ağaçlarından toplanan yapraklarda ağır metal ölçümü yapılmasıdır. Ayrıca, ağır metal içerikleri tespit edilme suretiyle İzmir-Kemalpaşa sanayi bölgesindeki kirliliğin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Alanı ve Coğrafi Konum

Çalışma alanı İzmir ili Kemalpaşa sanayi bölgesi çevresi olup, İzmir-Ankara karayolu, çimento fabrikaları ve çeşitli sanayi tesisleri bulunmaktadır. Bu alanlarda yer alan zeytin ağaçlarında ağır metal kirliliğini belirlemek amacı ile tesadüf olarak seçilen ağaçlardan yaprak örnekleri alınmıştır. Zeytin yaprakları İzmir-Kemalpaşa sanayi bölgesi, çimento fabrikası ve yol kenarlarından oluşan 3 farklı noktadaki zeytin ağaçlarından ve kontrol grubu olarak Kemalpaşa Kuyucak köyünün 2 km yukarısındaki zeytin ağaçlarının yaprakları toplanmıştır. Birinci nokta Kemalpaşa sanayi bölgesi içerisinde yer almaktadır. İkinci nokta hem sanayi içerisinde hem de yol kenarında yer almaktadır. Üçüncü nokta da ise kontrol grubu yer alırken, dördüncü noktamız çimento fabrikasının karşısında ve yol kenarında bulunmaktadır (Şekil 1). Toplanan örnekler laboratuvara getirildikten sonra bir fırça yardımı ile tozlarından temizlenmiştir. Örnekler analiz zamanına kadar -20 °C'de saklanmıştır.

Yöntem

Element analizi (ICP-OES)

0,5 gr örnek nitrik asit ile muamele edildikten sonra, etüvde 24 saat 95 °C'de ayrıştırılmıştır. Elde edilen çözelti süzöldükten sonra, ICP-OES ile okunarak, Cr, Pb, Fe ve Cu elementlerin miktar tayinleri gerçekleştirilmiştir. Her element için üç tekrar yapılmıştır.

İstatistik

Bu çalışmamızda verilerimiz one-way ANOVA testi ile değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Zeytin yaprağı örneklerindeki metallerin saptanan ortalama sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Metal konsantrasyonlarında farklı istasyonlara göre belirgin farklar görülmektedir. Çizelge 1'e göre 4 numaralı istasyon çimento fabrikasına ve karayoluna çok yakın olmasından dolayı Pb açısından en yüksek değerlere sahiptir ($p < 0.005$).



Şekil 1. Çalışma alanında yer alan örnek toplama noktaları

Çizelge 1. 4 Farklı istasyondan toplanan zeytin yapraklarındaki Cr, Cu, Pb ve Zn miktarları ($\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık)

	Cr	Cu	Pb	Zn
	<i>n</i>			
<i>Kontrol grubu</i>	3 69,87±3,41 ^{bcd}	459,32±0,69 ^{bcd}	Belirlenmedi	978,78±1,22 ^{bcd}
<i>Sanayi ve yol kenarı</i>	3 183,3±1,25 ^{acd}	13705±1,03 ^{ad}	106,55±0,01 ^{cd}	3141,5±0,67 ^{ad}
<i>Sanayi içi</i>	3 274,65±0,28 ^{abd}	1298±5,39 ^{ad}	76,2±0,01 ^{bd}	3533±1,16 ^{ad}
<i>Çimento fabrikası ve yolkenarı</i>	3 306,5±1,16 ^{abc}	697,5±2,27 ^{abc}	154,65±0,08 ^{bc}	2526±1,54 ^{abc}

a:Kontrol grubu, b:Sanayi ve yol kenarı, c:Sanayi içi, d:Çimento fabrikası ve yol kenarı

Krom, çeliğin sertleştirilmesinde, paslanmaz çelik üretiminde ve çeşitli alaşımların eldesinde kullanılır. Krom birçok metabolik aktiviteyi inhibe eden, organizma için zorunlu olmayan, yüksek toksik bir metal olmasına karşın (Van Assche ve Clijsters, 1985), stabil formları trivalent Cr (III) ve heksavalent Cr (VI)'dır (Shanker ve ark., 2005). Krom (VI), kromun en toksik formudur ve genel-

likle okside olmuş kromata ve dikromata oksianyon şeklinde bulunur. Yüksek bitkilerde, Cr (VI)'nın toksik etkisi temel olarak metal alınımı, taşıdığı yer, ve birikimine bağlıdır (Krupa ve Beszyński 1995). Kromun heksavalent formu hidrojen peroksitten serbest hidroksi radikallerinin oluşmasını teşvik eder ve bu serbest radikaller birçok enzimin aktif bölgesinde ki Mg iyonları ile

yer değiştirir (Vajpayee ve ark. 2000). Bu şekilde Cr (VI) en başta fotosentetik birimler için yıkıcı bir etkiye sahiptir. Krom fitotoksitesi ayrıca pigment içeriğinin yıkımı, besin dengesi, antioksidan enzim aktivitesinin artması ve oksidatif stresin uyarılmasına neden olur (Wong ve Chang 1991). Elde edilen sonuçlara göre, en yüksek Cr konsantrasyonu 4. istasyonda (çimento fabrikası) tespit edilmiştir ($p < 0.005$).

Askorbit asit, oksidaz, tirozinaz, laktoz ve monoamin oksidaz gibi yükseltgeyici enzimlerin bir parçası olarak birçok bitki ve hayvanda çok az miktarda bulunan bakır, bunların sağlıklı yaşamı için gereklidir. Bakır, bu proteinlerde, oksijen, kükürt ya da azotatomları içeren bağlanma bölgelerinde sıkıca bağlanır. Yerkabuğunun Cu içeriği 55 ppm dolayındadır. Bakır toprakta genellikle iki değerlikli bakır iyonu şeklinde bulunur ve elverişliliği organik maddelerle kompleks oluşturmaya bağlıdır. Çalışmamızda en düşük bakır konsantrasyonu kontrol grubunda saptanmıştır (Çizelge 1).

Bitkiler çinkoyu Zn^{+2} olarak alırlar. Bitkilerin normal bir şekilde büyümeleri için ihtiyaç duydukları çinko miktarı oldukça azdır. Bitkilerdeki Zn miktarının 25-150 mg/kg arasında değiştiği, fakat bu miktarın 20 mg/kg'in altına düştüğü zaman bu elementin noksan olduğu belirlenmiştir (Yılmaz ve ark., 1997). Çinko toksisitesi bitkilerde hücre bölünmesine zarar vererek meristematik kök hücresi çekirdeğinin hasarlı olmasına neden olur (Bobak, 1985). Çinkonun yüksek konsantrasyonu kök uzunluğunun ve klorofil miktarının azalmasına neden olur (Bekiaroglu ve Karataglis, 2002). Çinkonun yüksek konsantrasyonu bitki görünüşünü küçültür, tohum sayısını, tohum ağırlığını ve ayçiçeğinde çözülebilir proteinleri azaltır (Khurana ve Chatterjee 2001). Çalışmada, en yüksek Zn konsantrasyonu sanayi içi ve sanayi ve yol kenarındaki gruplarda tespit edilmiştir (kontrolle göre, $p < 0.005$).

Her ne kadar kurşun bitkilerde doğal olarak bulunsa da bitki metabolizması için gerekli bir element değildir (Yassoglou, ve ark., 1987). Bitkilerde aşırı kurşun alınımı çeşitli fizyolojik mekanizmalarla engellenmektedir (Nwosu ve ark. 1995),

fakat yinede bitkiler topraktan belirli miktarlarda kurşunu almakta ve çeşitli dokularında depolamaktadırlar (Sawidis ve ark. 1995, Balsberg ve ark. 1989). Pek çok çalışmaya göre kurşun (Pb^{+2})'a maruz kalan bitkilerde; tohum çimlenmesinde, kök ve gövde uzamasında azalma (Fargasova ve ark. 1994), klorofil biyosentezinde inhibisyon (Hampp ve Lenzian 1974, Miranda, ve ark. 1996), klorozi (Johnson ve ark. 1977, Johnson 1977), fotosentez miktarında azalma (Bazzaz ve ark. 1974) ve bir çok enzimde indüksiyon veya inhibisyon (Van Assche and Cliisters 1990, Hampp and Lenzian 1974) gibi olumsuzluklar görülmektedir. Sonuç olarak kurşunun bu olumsuz etkileri bitkilerde bozulmalara ve ekosistemde tahribatlara yol açmaktadır (Fargasova ve ark. 1994).

Elde edilen sonuçlar diğer araştırmacılar tarafından yapılanlar ile uyum içerisindedir. Kartal ve ark. (1993) Çinkur bitkisinde 6 elementin kirlilik seviyelerini tespit etmişler ve Pb, Cd ve Zn kirliliğinin fabrika çevresinde yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada da benzer şekilde, çimento fabrikası yakınındaki istasyondan alınan örneklerde Pb kirliliği yüksek iken, sanayi bölgesindeki fabrikalara yakın bölgelerde Zn kirliliğinin en yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Benzer şekilde Kartal ve ark. (1992) Kayseri ilinde trafik kirliliğine bağlı yaptıkları araştırmada yol kenarlarından topladıkları örneklerde Pb, Ni ve Zn kirliliği tespit etmişler ve araba sayısı ile metal kirliliği arasında korelasyon olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmamızda da Pb değerleri açısından en yüksek 2 istasyona bakıldığında, bu istasyonların yol kenarında olması dikkat çekmektedir. Sanayi ve yol kenarındaki örnekler sadece trafik kirliliğine bağlı Pb biriktiren, çimento fabrikası ve yol kenarı örnekleri hem trafik kirliliğinden hem de fabrika kirliliğinden etkilenmektedir. Aksoy ve ark. (2000) *Robinia pseud-acacia* türünde yaptıkları biyomonitöring çalışmada Zn, Cd, Pb ve Cu elementlerinin kirliliğe bağlı birikimi Kayseri ilinde tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, Uysal ve ark. (2006) yılında çimento fabrikalarının etrafında bulunan zeytinlerin besin alınımına çimento tozlarının etkileri üzerine yaptıkları çalışmada uzaklığa bağlı olarak farklılık görmüşlerdir. Uysal ve

ark.(2006)'na göre 200 m uzaklıkta besin element miktarında görülen artış 300 m'de artarak devam etmekte, 500 m de ise azalmaya başlamaktadır. Ayrıca, Bayhan ve ark. (2002), tarafından Erzurum-Aşkale Çimento Fabrikası çevresinde yapılan araştırmada, çimento tozu ile kirletilmiş toprakta değişebilir Ca, K ve Mg katyonlarının miktarında artış gözlemlendiği ve verim kaybı olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmamızda da bitki için gerekli olan Cu ve Zn elementlerinin çimento fabrikası yakınında kontrol grubuna göre yüksek miktarda olduğu saptanmıştır.

SONUÇ

Sonuç olarak, bu çalışmada kullandığımız zeytin bitkisinin yapraklarında ICP-OES ile tespit edilen Cr, Cu, Pb ve Zn elementlerin kirliliğe bağlı olarak değiştiği gözlemlenmiştir. İzmir ilinin sanayi bölgesinden toplanan örnekler, İzmir ili için kirliliğin yüksek olduğunu göstermektedir. Buna ilaveten, zeytin yapraklarının biyomonitöring çalışmalar için elverişli olduğu tespit edilmiştir.

Kaynaklar

- Aksoy A., Sahin, U., Duman F., 2000. Robinia pseudo-acacia L. as a Possible Biomonitor of Heavy Metal Pollution in Kayseri. Turkish J. Bot. 24:279-284.
- Balsberg, A. M., 1989. Toxicity of heavy metals (Zn, Cu, Cd, Pb) to vascular plants, Water, Air and Soil Pollution, 47:287-319
- Baslar S., Kula, I., Dogan, Y., Yıldız, D., Ay, G., 2009. A study of trace element contents in plants growing at Honaz dağı-Denizli, Turkey. Ekoloji 18, 72,1-7.
- Bayhan, Y.K., Yapıcı, S., Kocaman, B., Nuhoğlu, A., Çakıcı, A., 2002. The Effect of Cement Dust on Some Soil Characteristics, Fresenius Environmental Bulletin, 11,1030-1033.
- Bazzaz, F. A., Rolfe, G. L., Windle, P., 1974. Differing sensitivity of corn and soybean photosynthesis and transpiration to lead contamination, J. Environ. Qual., 3:156-158.
- Bekiaroglou, P., Karataglis S., 2002. The effect of lead and zinc on Mentha spicata. Journal of agronomy Crop Science 188:201-205.
- Bobak, M., 1985. Ultrastructure changes of the nucleus and its components in meristematic root cells of the horse-bean after zinc intoxication. Physiology of Plant 15:31-36.
- Dillman, K.L., 1996. Use of the lichen Rhizoplaca melanophthalma as a biomonitor in relation to phosphate refineries near Pocatello, Idaho. Environmental Pollution 92, 91-96.
- Doğrul, A., Akyol, N. H., Yolcubal, İ., Çobanoğlu, G., 2007. Kocaeli ili çevresinde atmosferik ağır metal çökelişinin karayosunu ve liken analizi yöntemiyle belirlenmesi, 60. Türkiye Jeoloji Kurultayı, (16-22 Nisan 2007) Bildirileri, Ankara.
- Fargasova, A., 1994. Effect of Pb, Cd, Hg, As and Cr on germination and root growth of Sinapis alba seeds, Bull Environ Contam Toxicol, 52:452-456.
- Hampp, R. and Lenzian, K., 1974. Effects of lead ions on chlorophyll synthesis, Naturwissenschaften, 61: 218-219.
- Johnson, M. S., Mcneilly T., Putwain, P. D., 1977. Revegetation of metalliferous mine spoil contaminated by lead and zinc. - Envir. Poll. 12, 261-277.
- Johnson, W. R., Proctor, J., A, 1977. comparative study of metal levels in plants from two contrasting lead mine sites, Plant Soil, 46: 251-257.
- Kartal, S., Elçi, L., Kiliçel, F., 1993. Investigation of soil pollution levels for zinc, copper, lead, nikel, cadmium and manganese at around of Çinkur Plant in Kayseri. Fresenius Envir. Bull.,2: 614-619.
- Kartal, S., Elçi, L. Dogan, M., 1992. Investigation of lead, nikel, cadmium and zinc pollution of traffic in Kayseri. Fresenius Environ. Bull., 1: 28-35.
- Khurana, N., Chatterjee, C., 2001. Influence of variable zinc on yield, oil content, and physiology of sunflower. Commun. Soil. Sci. Plant. Anal. 32:3023-3030.
- Krupa, Z., Baszyński, T., 1995. Some aspects of heavy metals toxicity towards photosynthetic apparatus – direct and indirect effects on light and dark reactions. – Acta Physiol. Plant. 17: 177-190.

- Loppi, S., Giomarelli, B., Bargagli, R., 1999. Lichens and mosses as biomonitors of trace elements in a geothermal area (Mt. Amiata, central Italy). *Crytogamie, Mycol.* 20(2), 119-126.
- Miranda, M. G. Ilangiovan, K., 1996. Uptake of lead by *Lemna gibba* L. influence on specific growth rate and basic biochemical changes, *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 56: 1000-1007.
- Nwosu J.U., Harding, A.K., Linder, G., 1995. Cadmium and lead uptake by edible crops grown in a silt loam soil. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 54: 570-578.
- Sawidis, T., Marnasidis, A., Zachariadis, G., Stratis, J., 1995. A study of air pollution with heavy metals in Thessaloniki city. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 28, 118-124.
- Shanker, K.A., Cervantes C., Loza-Tavera, H., Avudainayagam S., 1995. Chromium toxicity in plants. – *Environ. int.* 31: 739-753.
- Vajpayee, P., Tripathi, R.D., Rai, U.N., Ali, M.B., Singh, S.N., 2000. Chromium (VI) accumulation reduces chlorophyll biosynthesis, nitrate reductase activity and protein content in *Nymphaea alba* L. *Chemosphere* 41:1075- 82.
- Uysal, İ., Müftüoğlu, N.M., Demirer, T., Karabacak, E., Tütenocaklı, T., 2006. Çanakkale’de Çimento Tozlarının Bazı Bitkilere ve Topraklara Etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 43(2):133-144.
- Van Assche, F., Cliisters, H., 1990. Effects of metals on enzyme activity in plants, *Plant, Cell and Environment*, 13:195-206.
- Wong, P.K. and Chang, L., 1991. Effects of copper, chromium and nickel on growth, photosynthesis and chlorophyll a synthesis of *Chlorella pyrenoidosa* 251. *Env Poll* 72:127-139.
- Yassoglou, N., Kosmas, C., Asimakopoulou, J., and Kalliaoun, C., 1987. Heavy metal contamination of roadside soils in the Greater Athens area, *Environmental Pollution*, 47:293-304.
- Yenisoy-Karakas, S., Tuncel, S.G., 2004. Geographic patterns of elemental deposition in the Aegean region of Turkey indicated by the lichen, *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. *Total Environ*, 329 (1-3): 43-60.
- Yılmaz, A., Ekiz, H., Torun, B., Gültekin, İ., Karanlık, S., Bağcı, S.A., and Çakmak, İ., 1997. Effect of Zinc Application Methods on Grain Yield and Zinc Concentration in Wheat Cultivars Grown on Zinc- Deficient Calcareous Soils. *J Plant Nutrition* 20 (4-5):461-471.

İLETİŞİM

Yrd. Dr. Dilek Ünal
Bilecik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fak.
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü,
Bilecik
E-posta: nihalarsoy@ege.edu.tr