

ŞİLE (İSTANBUL)'DE YETİŞTİRİLEN BAZI SEBZELERDE AĞIR METAL BİRİKİMİNİN ARAŞTIRILMASI

INVESTIGATION OF HEAVY METALS ACCUMULATION IN SOME VEGETABLES GROWN IN ŞİLE (ISTANBUL)

Etem OSMA^{1*}, Memduh SERİN², Zeliha LEBLEBİCİ³

¹Erzincan Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzincan/Türkiye

²Marmara Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İstanbul/Türkiye

³Neşehir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Neşehir/Türkiye

Geliş Tarihi: 12 Kasım 2013 **Kabul Tarihi:** 12 Aralık 2013

ÖZET

Bu çalışmada, Eylül-2007 tarihinde İstanbul'un Şile ilçesi Yeşilvadi Köyü'nde yetiştirilen altı sebze türünün (*Petroselinum crispum* (Miller) A.W. Hill (maydanoz), *Solanum melongena* L. (patlıcan), *Capsicum annuum* L. (biber) *Phaseolus vulgaris* L. (fasulye), *Brassica oleracea* L. var. *acephala* DC. (lahana) ve *Beta vulgaris* L. var. *cicla* (L.) Moq (pazı) yıkanmış ve yıkanmamış örnekleri ile toprak örnekleri alınarak Cd, Cr, Cu, Ni, Pb ve Zn ağır metal miktarları tespit edilmiştir. Alınan örneklerde bulunan Cd, Cr, Cu, Fe, Pb ve Zn miktarları, ön işlemlerden geçirilerek, ICP-OES ile tayin edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, yıkanmış ve yıkanmamış sebzeler arasındaki ağır metal miktarları değerlendirilmiştir. Sebzelerde ağır metallerin en düşük ve en yüksek değerleri Cd (0.32-0.43 µg/g dw), Cr (3.88-8.71 µg/g dw), Cu (1.61-3.39 µg/g dw), Ni (2.97-6.37 µg/g dw), Pb (35.15-79.90 µg/g dw) ve Zn (3.21-4.09 µg/g dw) olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak yıkanmış ve yıkanmamış sebze örnekleri arasında ciddi bir farklılık olmadığı gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ağır Metal, ICP-OES, Sebze, Şile

ABSTRACT

In this study, in September 2007, six vegetable species (*Petroselinum crispum* (Miller) A.W. Hill, *Solanum melongena* L., *Capsicum annuum* L., *Phaseolus vulgaris* L., *Brassica oleracea* L. var. *acephala* DC., *Beta vulgaris* L. var. *cicla* (L.) Moq. of washed-unwashed samples and soil samples were collected in the Şile district the village of Yeşilvadi. The Cd, Cr, Cu, Ni, Pb and Zn concentrations of our collected samples were measured by using ICP-OES. Washed and unwashed vegetables on the basis of the obtained results were evaluated between the amounts of heavy metals. In the vegetables

*Sorumlu Yazar: eosma@erzincan.edu.tr

consumed as leaves the lowest and the highest levels were; Cd (0.32-0.43 $\mu\text{g/g dw}$), Cr (3.88-8.71 $\mu\text{g/g dw}$), Cu (1.61-3.39 $\mu\text{g/g dw}$), Ni (2.97-6.37 $\mu\text{g/g dw}$), Pb (35.15-79.90 $\mu\text{g/g dw}$) ve Zn (3.21-4.09 $\mu\text{g/g dw}$) have been determined. Results in line with washed and unwashed vegetables did not differ significantly between samples.

Keywords: Heavy metals, ICP-OES, Şile, Vegetables

1. GİRİŞ

Her geçen gün sanayi ve teknolojinin gelişmesi ile birlikte insanlar daha iyi yaşam şartlarına sahip olmuş fakat bu gelişmelerle beraber çevresinde birçok yeni problemler ile karşılaşmuştur. evre problemleri geniş alanları etkilemesi sebebiyle canlılar üzerinde oldukça önemli problemlere yol açmaktadır. evre kirliliğinin artmasında ve ekolojik dengenin bozulmasında ağır metaller önemli etkiye sahiptir (Akgc ve ark., 2010; ner ve elik, 2011)

Antropojenik faaliyetlerin artan bir sonucu olarak, toprak, su ve atmosferde artan ağır metal kirliliği bir evre sorunu olarak gıda kalitesini ve insan sağlığını etkilemektedir. Ağır metaller tüketilen bitkiler tarafından alınmasıyla birlikte, gıda zincirini de etkilemektedir (Kachenko ve ark., 2006).

Nüfus artışı ile birlikte artan besin ihtiyaı, yetiştirilen ürünlerin kalitesinin ve miktarının artırılmasını gerektirmekte, buna bağlı olarak bilinçsizce kullanılan kimyasal tarım gübre ve ilaç kullanımı her geçen gün artmaktadır. Günümüzde kullanılan kimyasal içerikli maddeler çeşitli yollarla sulama sularına, tarımsal alanlara, akarsulara ve yer altı sularına karışarak ciddi lde evre kirliliğine neden olmaktadır (Huber ve ark., 2000; Causape ve ark., 2004).

evre kirliliğine sebep olan ve ciddi boyutlarda tehlike oluşturan etmenlerin başında, ağır metaller gelmektedir. Ağır metallerin (Ag, As, Cd, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn, Mo, Co, Cu, Zn, Cd, Cr, Fe gibi) toprak kirlenmesi ve çevreye yaptığı zararlar, çok önemli güncel sorun haline gelmiştir. Hızlı şehirleşme, endüstrileşme, gübreleme ve pestisit kullanımı, toprak ve su kaynaklarında toksik metal kirliliği ile sonuçlanmaktadır. Toksik maddelerin birikimindeki artış, ekosistemde dengesizliğe neden olmakta ve toksik metaller yüksek konsantrasyonlarda birçok habitatların süksesyonu boyunca

birikmektedir. Bu durum, biyolojik büyüme sürecinde besin zinciri boyunca transfer edilmekte ve biriktirilmektedir. Ayrıca bu metallerin besin zincirindeki yüksek konsantrasyonu insan sağlığını çeşitli şekillerde tehdit etmesiyle sonuçlanmaktadır (Çepel, 1997; Rai ve ark., 2002).

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma İstanbul ili Şile ilçesi Yeşilvadi Köyü'nde toplanan 6 sebze türü (biber, patlıcan, kara lahana, pazı, fasulye ve maydanoz) ve toprakta ağır metallerin konsantrasyonu tespit edilmiştir. Şile, İstanbul iline bağlı bir ilçedir. Marmara Bölgesi'nin kuzey doğusunda, Karadeniz kıyısındadır. Doğuda ve güneydoğuda Kocaeli ili, güneyde Pendik ve Gebze, güneybatıda Çekmeköy ve batıda Beykoz ilçeleriyle çevrilidir. Şile, Karadeniz iklimi ile Akdeniz iklimi arasında geçiş iklimi özelliğini gösterir. Rakımı 126 metre olan Şile'nin yüzölçümü 755 km²'dir. Yeşilvadi köyü Şile'ye 20 km ve İstanbul'a 40 km uzaklıkta, 60 haneden oluşan bir köydür. Melen çayı projesi ile de gündeme gelen bölge İstanbul'un temiz kalan yaşam alanlarından (Anonim, 2013).

Toplanan sebze örnekleri ön işlemlerden geçirildikten sonra, örnekler bir kısmı ilk önce musluk suyunda sonrada distile suda yıkanmış, diğer yarısı ise yıkanmamıştır. Daha sonra etüvde 80 °C'de 24 saat içerisinde kurutulmuştur. Etüvden sonra, distile su ile yıkanmış ve yıkanmamış sebzeler, ayrı ayrı havanda iyice öğütülmüş ve toz haline gelen yaprak örnekleri 1,5 mm'lik elekten geçirilmiştir. Toprak numuneleri ise hava kurusu ile kurutulmuş olup, daha sonra 1,5 mm'lik elek ile elenmiştir.

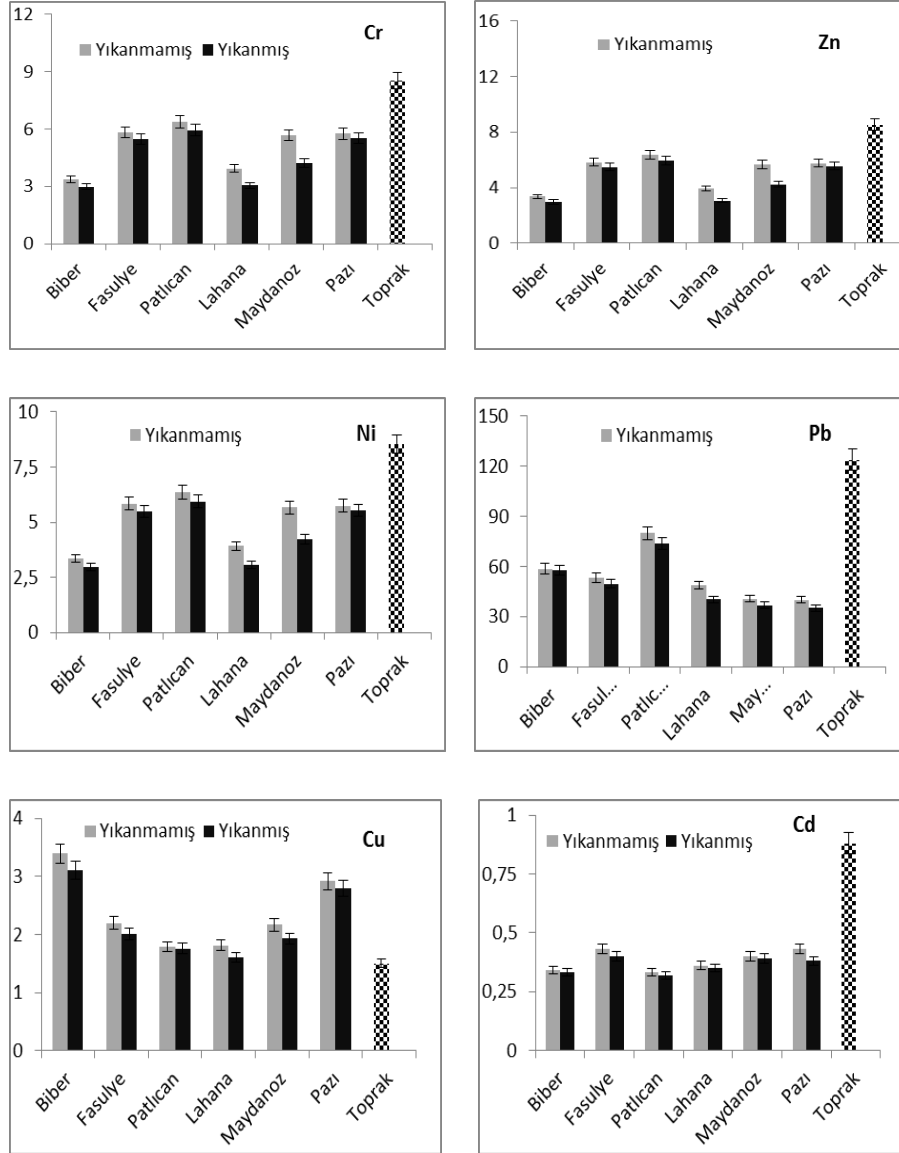
Sebze ve toprak örneklerinden 0.5 mg tartılarak teflon hücrelere konularak, CEM marka Marsh X Mikrodalga fırında örnekler içine 10ml % 65'lik HNO₃ ilave edildikten sonra 280 PSI basınçta ve 180 °C'de çözme işlemi yapılmıştır. Hücreler mikrodalgadan çıkarılarak soğumaya bırakılmıştır. Hücreler içerisindeki örnekler, kenarları distile su ile yıkanarak 50 ml'lik tüplere aktarılıp, çift distile su ile üzerleri 25 ml'ye tamamlanmıştır. Standart çözeltileri hazırlandıktan sonra ağır metal tayin işlemleri Varian marka Inductively Coupled Plasma = ICP-OES'de yapılmıştır (Aksoy and Ozturk 1996; Osmo ve ark. 2012)

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapmış olduğumuz çalışma ile Şile ilçesinde yetiştirilen sebzeler ve yetiştikleri topraklarda ağır metal kirliliği tespit edilmeye çalışılmıştır. Yapılan analizler sonucunda sebze ve topraklarda çalışılan ağır metallerin konsantrasyonlarının Pb>Cr>Ni>Zn>Cu>Cd şeklinde olduğu görülmüştür.

Cd elementi ile ilgili elde ettiğimiz sonuçları, yapılan çalışmalarla kıyasladığımızda (Demirezen ve Aksoy, 2006; Awode ve ark., 2008) elde etmiş oldukları veriler ile paralel olup, (Sharma ve ark. 2009; Lacatuşu ve ark. 2008) verilerine göre düşüktür. Bigdeli and Seilsepour, (2008) verilerine göre yüksek düzeydedir. Cr, Akan ve ark. (2009) verileri ile paralel olduğu, (Prabu, 2009) (Awode, ve ark., 2008) verilerine göre düşük ve Rosborg ve ark. (2009) verilerinden yüksek konsantrasyonda olduğu tespit edilmiştir. Cu elde etmiş olduğumuz veriler Demirezen ve Aksoy (2006), Prabu (2009), Bigdeli ve Seilsepour (2008) elde etmiş oldukları verilerden oldukça düşük iken, Akan ve ark. (2009), Kachenko ve Singh (2006) verileri ile paralel düzeydedir. Ni verilerine baktığımızda; Demirezen ve Aksoy (2006) Awode ve ark. (2008), Prabu (2009) elde etmiş oldukları veriler ile paralel iken, Srinivas ve ark. (2009) verilerinden daha yüksektir. Pb ile ilgili elde ettiğimiz veriler yapılan birçok çalışma da elde edilen verilerden oldukça yüksek düzeydedir. Son olarak Zn metalinde elde etmiş olduğumuz veriler Prabu (2009), Demirezen ve Aksoy (2006), Chibowski (2000) elde etmiş olduğu verilerden oldukça düşük olup, Lacatuşu ve ark. (2008), Durdana ve ark. (2007), Akan ve ark. (2009) elde etmiş oldukları veriler ile uyushmaktadır (Şekil 1.). Yıkanmış sebze ile yıkanmamış sebzeler arasında yaptığımız korelasyona göre değişkenler arasında çok kuvvetli bir ilişki olduğu görülmektedir (Tablo 1.).

Şile (İstanbul)'de Yetiştirilen Bazı Sebzelerde Ağır Metal Birikiminin Araştırılması



Şekil 1. Sebzelerde Cr, Zn, Ni, Pb, Cu ve Cd konsantrasyonu.

Tablo 1. Yıkanmış Sebzeler ile Yıkanmamış Sebzeler Arasındaki Korelasyon

Element	Yıkanmış Sebze - Yıkanmamış Sebze
Cd	0.94
Cr	0.99
Cu	0.99
Ni	0.93
Pb	0.98
Zn	0.93

Tablo 2. Yıkama Prosedürü ile Sebzelerden Uzaklaşan Metallerin Yüzdellik Oranı.

Element	<i>Capsicum annuum</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i>	<i>Solanum melongena</i>	<i>Brassica oleraceae</i> var. <i>acephala</i>	<i>Petroselinum crispum</i>	<i>Beta vulgaris</i> var. <i>cicia</i>
Cd (%)	2.94	6.98	3.03	2.78	2.50	11.63
Cr (%)	2.02	8.64	8.38	2.86	4.76	5.83
Cu (%)	8.26	8.64	1.68	11.05	11.06	4.11
Ni (%)	11.34	6.00	6.75	22.14	25.44	3.83
Pb (%)	1.36	6.75	7.63	17.52	9.63	11.99
Zn (%)	2.96	7.77	5.31	6.48	8.42	3.18

Sonuç olarak yapmış olduğumuz çalışma ile sebzelerde ve yetiştikleri topraklarda ağır metal konsantrasyonunun olması gereken değerleri içerisinde olduğunu söyleyebiliriz. Bununla birlikte yıkanmış sebze ile yıkanmamış sebze arasında çok fazla fark olmadığı belirlenmiştir (Tablo 2.).

Elde ettiğimiz verilere bağlı olarak yıkanmış ve yıkanmamış sebzelerde ki ağır metal konsantrasyonunun birbirine yakın ve bölgenin kirlenme faktörlerinden nispeten uzak olduğu görülmüştür. Toprakta ve sebzelerde kurşun miktarı yüksek düzeyde tespit edilmiştir.

Şile (İstanbul)'de Yetiştirilen Bazı Sebzelerde Ağır Metal Birikiminin Araştırılması

(Ünsal ve ark. 1998) yılında yapmış oldukları Karadeniz'de Ağır Metal Kirliliği konulu proje çalışmasında, çalıştığımız lokalite çevresindeki sedimentte belirlemiş oldukları kurşun değerleri yüksek konsantrasyonlarda olup, elde etmiş olduğumuz sonuçlar ile uyum içerisindedir.

Toprak ve sebzelerde ağır metal kirlenmesi, kirlilik kaynaklarına yakın olması ile ilgili bir durumdur. Ağır metal birikimi kirlenme kaynaklarından uzaklaştıkça azalmaktadır. Ülkemizde şehirleşmenin, sanayileşmenin hızlı ve plansız bir biçimde artması ve sanayiye bağlı olarak nüfusun artması, trafikteki araç sayısının çoğalması ile birlikte insan ve çevre sağlığını tehdit eden ağır metallerin zararlı etkilerini azaltmak ve bu metallerle karşı korunmak için, özellikle antropojenik kökenli kirlenmeleri ve bu ağır metallerin, sebze ve meyve yoluyla besin zincirine dahil olmasını önlemek gerekmektedir.

Tarımda kullanılan kimyasal gübre ve ilaçlar, ağır metallerin besinlere bulaşmasının en önemli kaynaklarından birisidir. Bu yüzden sebze-meyve yetiştirirken ziraat alanlarında, kimyasal ilaç kullanımı azaltılmalı veya içeriğine bakılarak dikkatli kullanılmalı ve biyolojik mücadele yapılmalıdır. Yine tarım ürünlerinin sulanmasında yararlanılan nehir, dere göl, gölet gibi su kaynakları titizlikle ve özenle korunmalıdır. Bunun için, yerel yönetimler ve ilgili merciler tarafından kanuni tedbirler geliştirilmeli ve hassasiyetle uygulanmalıdır.

İnsan nüfusunun artmasına ve sanayileşmeye paralel olarak, gelecekte çevre kirliliği ve bunun önemli bir parçası olan ağır metal kirliliğinin artış göstereceği açıktır. Bundan dolayı da yetkili makamların bu konuyu şimdiden göz önüne alıp, ileriye yönelik planlar yapmaları ve çözüm yolları geliştirmeleri gerektiği düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

- Akan, J.C., Abdulrahman, F.I., Ogugbuaja, V.O., Ayodele, J.T. (2009) Heavy Metals and Anion Levels in Some Samples of Vegetable Grown Within the Vicinity of Challawa Industrial Area, Kano State, Nigeria. *American Journal of Applied Sciences* 6 (3): 534-542.
- Akguc, N., Özyiğit, İ.İ., Yaşar, Ü., Leblebici, Z., Yarcı, C. (2010) Use of *Pyracantha coccinea* Roem. as a possible biomonitor for the selected heavy metals. *Int J Environ Sci Te*, 7(3), 427-434.
- Aksoy, A., Oztürk, M. (1996) *Phoenix dactylifera* L. as a Biomonitor of Heavy Metal Pollution in Turkey. *Journal of Trace and Microprobe Techniques*, 14, 605-614.
- Anonim (2013) Şile Kaymakamlığı Resmi Web Sitesi (www.sile.gov.tr) Erişim:2013.
- Awode, U.A., Uzairu, A., Balarabe, M.L., Okunula, O.J. and Adewusi S.G. (2008). Levels of Some Trace Metals in the Fadama Soils and Pepper (*Capsicum annuum*) Along the Bank of River Challawa, Nigeria. *Asian Journal of Scientific Research* 1 (4) : 458-463.
- Bigdeli, M., and Seilsepour, M. (2008) Investigation of Metals Accumulation in Some Vegetables Irrigated with Waste Water in Shahre Rey-Iran and Toxicological Implications *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 4 (1): 86-92.
- Causape J, Quilez D, Aragues R (2004) Assessment of irrigation and environmental quality at the hydrological basin level I.Irrigation quality. *Agricultural Water Management* 70, 195-209.
- Chibowski, S. (2000) Studies of Radioactive Contaminations and Heavy Metal Contents in Vegetables and Fruit from Lublin, Poland. *Polish Journal of Environmental Studies* Vol. 9, No. 4, 249-253.
- Çepel, N. (1997) "Toprak Kirliliği Erozyon ve Çevreye Verdiği Zararlar", *TEMA Vakfı Yayınları No:14, 1.Basım, İstanbul*, 234.
- Demirezen, D, Aksoy, A (2006) Heavy Metal Levels in Vegetables in Turkey Is Within Safe Limits for Cu, Zn, Ni and Exceeded For Cd and Pb. *Journal of Food Quality* 29: 252-265.
- Durdana ,R.H., Shahnaz I. and Shaikh, G.H. (2007) Assessment of The Level of Trace Metals in Commonly Edible Vegetables Locally Available in The Markets of Karachi City. *Pak. J. Bot.*, 39(3): 747-751.
- Huber, A., Bach. M., Frede, H.G. (2000) Pollution of surface waters with pesticides in Germany: modeling non-point source inputs. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 80, 191-204.

Şile (İstanbul)'de Yetiştirilen Bazı Sebzelerde Ağır Metal Birikiminin Araştırılması

- Kachenko, A.G., and Singh, B. (2006) Heavy Metals Contamination in Vegetables Grown in Urban and Metal Smelter Contaminated Sites in Australia. *Water, Air, and Soil Pollution*. 169: 101-123.
- Lacatuşu, R. & Lacatuşu, A.R. (2008) Vegetable And Fruits Quality Within Heavy Metals Polluted Areas In Romania Carpth. *J. of Earth and Environmental Sciences*, Vol. 3, No. 2, p. 115-129.
- Osma, E., Serin, M., Leblebici, Z. and Aksoy A. (2012) Determination of Heavy Metal Concentrations in Tomato (*Lycopersicon esculentum* Miller.) Grown in Different Station Types. *Romanian Biotechnological Letters*. Vol.17, No.1.
- Öner Ö. ve Çelik A. Gediz Nehri Aşağı Gediz Havzası'ndan Alınan Su ve Sediment Örneklerinde Bazı Kirlilik Parametrelerinin İncelenmesi *Ekoloji* 20, 78, 48-52.
- Prabu, P.C. (2009) Impact of Heavy Metal Contamination of Akaki River of Ethiopia on Soil and Toxicity on Cultivated Vegetable Crops. Prabu P. C. ve ark. *EJEAFChe*, 8 (9), [818-827].
- Rai, U.N., Tripathi, R.D., Vajpayee, P. (2002) Bioaccumulation of Toxic Metals (Cr, Cd, Pb and Cu) by Seeds of Euryale Ferox Salisb. (Makhana). *Chemosphere* 46: 267-272.
- Rosborg, I., Gerhardsson, L. and Nihlgård, B. (2009) Mineral Element Concentrations in Vegetables Cultivated in Acidic Compared to Alkaline Areas of South Sweden. *Air, Soil and Water Research* :2 15-29.
- Sharma, A.K., Sharma, A., Varshney, S. and Verma P.S. (2009). Heavy Metals Contamination of Vegetable Foodstuffs in Jaipur (India). *EJEAFChe*, 8 (2), [96-101].
- Srinivas, N., Ramakrishna, S., Rao, Kumar K.S. (2009) Trace Metal Accumulation in Vegetables Grown in Industriyel and Semi-Urban Areas- A Case Study. *Applied Ecology and Environmental Research*. 7(2): 131-139.
- Ünsal, M., Çağatay, N., Bekiroğlu, Y., Kıratlı, N., Alemdağ, N., Aktaş, M., Sarı, E. (1998). Karadeniz' de Ağır Metal Kirliliği. PROJE NO: YDEBÇAG-456/G-457/G Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Deniz Bilimleri Enstitüsü - Erdemli, İçel ve Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü - Yomra, Trabzon.
