

Samsun Azot Sanayii (TÜGSAŞ) ve Karadeniz Bakır İşletmeleri (KBI) Emisyonlarının Çevre Topraklarına Olan Etkileri*

Emine Erman KARA¹ İlkur AÇIKGÖZ¹ Pelin GÜLTEKİN¹ Havva KÜLAHLI¹

Geliş Tarihi : 24.07.1997

Özet: Bu araştırmada Ülkemizin Orta Karadeniz Coğrafi bölgesinde yer alan Samsun ilinde Samsun Azot Sanayii (TÜGSAŞ) ve Karadeniz Bakır İşletmeleri (KBI) baca emisyonlarının çevredeki tarım topraklarının bazı kimyasal ve biyolojik özellikleri ile mikroelement kapsamlarına olan etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Bölgedeki hakim rüzgar yönü ve tarımsal alanların yayılma durumu dikkate alınarak üç ayrı doğrultuda alınan toprak örnekleri 0-5, 5-10, 10-20, 20-40, 40-60 ve 60-80 cm derinliklerden alınmıştır. Fabrika uzaklığı ile toprakların pH değerleri ve kireç içerikleri arasında bir ilişki olmadığı, derinlikle pH ve kireç içeriğinde düşme olduğu belirlenmiştir. Toprağın biyolojik aktivitesini belirlemede kullanılan kriterlerinden CO₂ üretimi ve dehidrogenaz (DHG) enzim aktivitesinde fabrikadan uzaklık ve yöne bağlı olarak karakteristik bir dağılım olmadığı saptanmıştır. Ayrıca fabrikalara yakın kesimlerde toprak yüzeyinde ağır metallere Fe, Cu, Zn ve Mn birikimi olduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fabrika baca emisyonları, toprağın CO₂ üretimi, dehidrogenaz (DHG) enzim aktivitesi, ağır metal birikimi (Fe, Cu, Zn, Mn)

The Effect of Chimney Emissions of Samsun Nitrogen Industry and Black Sea Copper Enterprise on The Surrounding Soil

Abstract: The aim of this research is to determine the effects of the Chimney emissions of Samsun Nitrogen Industry and Black Sea Copper Enterprise, established in Samsun, located in the Middle Black Sea Geographical Region, on some chemical and biological properties and microelement contents of the surrounding agricultural soil. Since wind direction and extension of agricultural lands have been considered, soil samples have been taken from 0-5, 5-10, 10-20, 20-40, 40-60 and 60-80 cm depths in three different directions. It has been found out that there is no relationship between factory distance and pH values; and between factory distance and lime content, that pH values and lime content decreased in depths. It has been determined that there is no characteristic distribution dependent upon direction and factory distance in CO₂ production and dehydrogenase (DHG) activity, which are the criteria used in the determination of the biological activity of the soil. Besides, it has been brought out that there is heavy metal accumulation such as Fe, Cu, Zn, Mn, on the surface of the soil in the parts close to the factories.

Key Words: Factory chimney emissions, soil CO₂ production, dehydrogenase activity, heavy metal accumulation (Fe, Cu, Zn, Mn)

Giriş

Çevre kirliliği son yıllarda en güncel konulardan biri haline gelmiştir. Hava kirletici maddeler, solunum yolu ile canlılarda doğrudan zararlanma yapmaları yanında toprakta, bitkilerde birikmeleri nedeni ile dolaylı ve sürekli etkide bulunmaktadır. Bu etki ise özellikle endüstri bölgelerinde yoğunlaşmaktadır. Günümüz toplumunda tüketim ve hayat alışkanlıklarına, kentsel ve endüstriyel atıklara; tarımsal ve endüstriyel üretim tekniğine bağlı olarak ortaya çıkan organik ve inorganik zararlı maddeler çeşitli kaynaklardan katı, sıvı ve gaz formlarda hava, su ve toprağa ulaşabilmektedirler. Bu maddelerin zararlı olup olmadıkları ise esas olarak etki dozlarına bağlı bulunmaktadır.

Ekosistemler içerisinde topraklar, zararlı maddeleri bünyesine alıp tutan, zararlı maddelerin ve toprakların özelliklerine göre onları az yada çok doğadaki döngüsünden uzaklaştırabilen doğal filtreler olarak kabul edilmektedirler. Endüstriyel ve tarımsal faaliyetler sonucu açığa çıkan çeşitli maddeler artan dozlarda toprağa bulaşmaya başlamıştır. Toprak üzerindeki uygulamaların yanı sıra, hava ve su kirlenmesiyle topraklarda çeşitli sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu kirleticiler içerisinde ağır metaller, SO₂ ve florlu gazlar başta gelmektedirler.

Endüstriyel ve kentsel kökenli gaz emisyonları ile tozular sonucu çeşitli kirleticiler toprak yüzeyine

* Bu araştırma Ondokuz Mayıs Üniv. Araştırma Fonu'na desteklenmiştir.

¹ Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Toprak Bölümü - Samsun

çökme, yağışlarla çökme veya toprak yüzeyinde adsorbe edilme gibi yollarla ulaşırlar. Kirleticiler niteliklerine ve çevre koşullarına bağlı olarak toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine değişik etkiler oluştururlar. Bu etkiler sonucu toprak üzerinde bulunan kültür ve doğal bitki örtüsü de koşullara bağlı olarak değişik tepkiler veya zararlanmalar gösterebilirler (Haktanır, 1987).

Çepel ve Dündar (1983) tarafından Samsun-Gelemen yöresinde yapılan bir araştırma sonucuna göre fabrika bacalarından salınan SO₂ gazının topraklarda henüz belirgin bir zarara yol açmadığı, ancak kireççe fakir ve kireçsiz topraklara toprak reaksiyonu (pH) açısından kritik sınıra yaklaşıldığı ve ileride zararlı etkilerin başlayabileceği ifade edilmektedir. Topraktaki asitliğin atmosfere atılan SO₂ gazının asit yağışı ile toprağa dönerek yükseldiği, bundan toprak mikroorganizmalarının olumsuz yönde etkilenerek toprak verimliliğinin azaldığı Oruç ve Kırımhan (1984) tarafından bildirilmektedir.

Bu araştırmanın amacı, Samsun Azot Sanayii (TÜGSAŞ) ve Karadeniz Bakır İşletmeleri (KBl) baca emisyonlarının çevredeki tarım topraklarının bazı kimyasal ve biyolojik özellikleri ile bazı ağır metallerin (Fe, Cu, Zn, Mn) miktarına olan etkilerinin araştırılmasıdır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma alanı, Samsun Azot Sanayii (TÜGSAŞ) ve Karadeniz Bakır İşletmeleri (KBl) fabrikaları çevresidir. Her iki fabrika birbirine çok yakında (50-100m) olup, aynı saha içinde bulunmaktadır. Doğu ve Güneydoğu yönündeki Çarşamba ovası yöredeki en büyük tarımsal alandır. Güneyde ise Tekkeköy ve Aşağı Çinik ovaları ve daha yüksek yamaç kesimlerinde yer alan bütün alanları bulunmaktadır. Fabrikaların batı kesiminde alüviyal düz alanlar yer almaktadır.

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü kayıtlarına göre bölgedeki yıllık ortalama nispi nem % 72 olup en hızlı rüzgar kuzey batıdan esmektedir. Hakim rüzgar yönü ise yılın 12 ayında da kuzey-güney doğrultusundadır.

Bölgedeki hakim rüzgar yönü ve tarımsal alanların yayılma durumu dikkate alınarak üç ayrı doğrultuda toprak örnekleme yapılmıştır. Fabrikalara 11 ayrı uzaklık ve üç doğrultudaki noktalardan alınan toprak örnekleme noktaları merkeze yakalştıkça sıklaşmaktadır. Örnekleme noktalarının fabrika bacalarına olan uzaklıkları 0.5-1.0-1.5-2.0-2.5-3.0-6.0-9.0-12.0-15.0-30.0 km'dir. Toprak örneklerinin alındığı derinlikler ise 0-5, 5-10, 10-20, 20-40, 40-60, 60-80 cm'dir. Toprak örneklerinin alındığı yönler ise güney batı (I), doğu (II) ve güney doğu (III) doğrultusudur.

Alınan toprak örneklerinde toprak reaksiyonu pH saturasyon çamurunda cam elektrotlu pH metre ile

(Richards, 1954) kireç kapsamı Çağlar (1958)'e göre Scheibler kalsimetresi ile, toprak tekstürü Bouyoucos (1951) hidrometre yöntemine, edilebilir Fe, Cu, Zn, Mn Lindsay ve Norwel (1978)'in bildirdiği şekilde Atomik Absorbsiyon Spektrofotometre (Perkin-Elmer 2280) ile belirlenmiştir. Toprakların biyolojik özelliklerini belirlemek için yapılan CO₂ üretimi ölçümü Isermeyer (1952)'e, dehidrogenaz (DHG) enzim aktivitesi ise Thalmann (1967)'a göre belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Samsun Azot Sanayii (TÜGSAŞ) ve Karadeniz Bakır İşletmeleri (KBl) fabrikalarından üç ayrı yönde ve farklı uzaklıktaki alanlardan alınan toprakların pH değerleri hafif asit ve hafif alkali (6.1-8.2) reaksiyon arasında değişmektedir. Toprakların pH değerleri değişken bir dağılım göstermektedir (Çizelge 1). Toprakların tamamı alüviyal olan, doğu yönündeki örneklerin pH değerleri diğer yönlerde göre biraz daha yüksek bulunmuştur. Fabrika uzaklığı ile toprakların pH değerleri arasında bir ilişki belirlenmemiştir. Alınan toprak örneklerinin kireç kapsamının genelde çok düşük olduğu, profil boyunca toprak derinliğinin artmasıyla kireç kapsamının azaldığı ve fabrika uzaklığı ile toprakların kireç kapsamı arasında bir ilişki olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 1). Benzer sonuçlar Çepel ve Dündar (1983) tarafından Samsun-Gelemen yöresinde yapılan bir araştırma ile saptanmıştır. Fabrika bacalarından çıkan emisyonların çevre toprakları üzerine etkilerini saptayabilmek amacıyla incelenen biyolojik kriterler toprağın CO₂ üretimi ve dehidrogenaz (DHG) enzim aktivitesidir. Alınan toprak örneklerinde yapılan analizler sonucunda biyolojik parametrelerin fabrikadan uzaklık ve yöne bağlı olarak karakteristik bir dağılım göstermedikleri ortaya konmuştur. Biyolojik kriterlerden dehidrogenaz enzim aktivitesi değerlerinin fabrikalara yakın alanlarda yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 2). Bu sonuçlar Haktanır (1983)'in elde ettiği bulgulara benzerlik göstermektedir.

Topraklarda analizi yapılan alınabilir ağır metallere Fe, Cu, Zn, ve Mn, konsantrasyonlarının fabrikalara yakın alanlarda yüksek olduğu ve toprak derinliğinin artmasıyla azaldığı ortaya konmuştur. Toprak yüzeyinde belirlenen ağır metal birikiminin özellikle hakim rüzgar yönü olan Güney doğu (III) ve doğu (II) yönlerinde daha fazla olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Benzer sonuçlar Zabunoğlu (1989) tarafından da belirlenmiştir.

Zabunoğlu ve ark.'nın (1989) Samsun Azot Sanayii ve Karadeniz Bakır İşletmeleri baca emisyonlarının çevredeki tarım alanlarına ve bitkisel ürüne etkilerini araştırdıkları çalışma sonucunda, fabrikadan 3-6 km uzaklıklarda toprakta Fe ve Cu birikimi olduğu, toprak yüzeyinde asitleşme eğilimi olduğu, ancak toprak mikroflorası üzerinde herhangi bir olumsuz etkinin olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 1. Samsun Azot Sanayii ve KBl Fabrikalarında 3 ayrı yönde ve farklı uzaklıktaki alanlardan alınan toprakların bazı özellikleri

Örnek No	Toprak derinliği (cm)	pH (Sat.Ç.)	Kireç (% CaCO ₃)	Tekstür sınıfı	Alınabilir			
					Cu	Zn ppm	Mn	Fe
I/1	0-20	7.7	0.0	L	2.56	0.61	5.56	31.82
I/1	20-40	7.6	1.96	L	2.89	0.44	6.20	30.01
I/1	40-60	7.5	1.34	L	2.12	0.37	5.87	29.08
I/1	60-80	7.8	1.07	L	1.90	0.21	5.12	25.4
I/2	0-20	7.1	1.34	S	5.4	2.6	10.28	35.2
I/2	20-40	6.7	1.07	S	6.7	1.9	8.36	32.89
I/2	40-60	6.7	0.89	S	3.8	1.74	7.38	29.01
I/2	60-80	6.4	0.0	S	2.4	1.02	5.4	29.0
I/3	0-20	6.8	2.14	L	2.52	0.42	17.93	37.05
I/3	20-40	6.8	0.0	L	2.39	0.22	12.72	27.76
I/3	40-60	6.7	0.45	L	2.38	0.26	11.81	18.77
I/3	60-80	6.3	0.98	L	2.37	0.24	11.81	14.33
I/4	0-20	6.8	0.0	S	2.72	0.38	20.83	27.76
I/4	20-40	6.3	0.8	S	2.57	0.29	13.13	19.64
I/4	40-60	6.3	0.8	S	2.37	0.27	9.08	30.47
I/4	60-80	6.2	0.8	S	0.06	0.24	3.8	42.56
I/5	0-20	7.3	0.0	L	2.99	2.85	9.99	17.6
I/5	20-40	7.3	0.0	L	2.71	1.55	7.2	26.6
I/5	40-60	7.4	0.0	L	2.56	0.56	7.54	26.89
I/5	60-80	7.5	0.0	L	2.37	0.43	5.61	16.74
I/6	0-20	6.3	0.0	L	4.48	1.18	15.32	54.46
I/6	20-40	6.8	0.54	L	3.98	0.97	24.44	70.41
I/6	40-60	7.1	0.0	L	2.7	0.59	20.1	33.57
I/6	60-80	7.3	0.0	L	1.27	0.48	5.62	29.64
I/7	0-20	7.1	0.0	S	3.45	1.07	8.16	12.68
I/7	20-40	7.5	2.07	S	3.96	0.96	12.16	31.54
I/7	40-60	6.1	1.96	S	4.00	0.82	6.73	27.47
I/7	60-80	6.1	0.45	S	3.04	0.09	3.37	30.08
I/8	0-20	7.1	0.8	L	4.15	1.15	8.16	30.67
I/8	20-40	7.2	0.0	L	4.58	0.75	12.15	35.6
I/8	40-60	7.4	0.45	L	3.07	0.27	10.17	40.5
I/8	60-80	7.4	0.38	L	3.05	0.24	10.1	40.3
I/9	0-20	7.2	0.0	L	3.8	0.9	6.84	50.86
I/9	20-40	7.4	0.45	L	3.2	0.5	7.67	48.65
I/9	40-60	7.2	0.84	L	3.0	0.53	6.04	30.95
II/2	0-20	7.6	19.09	L	4.13	1.38	3.21	14.13
II/2	20-40	7.9	20.5	L	4.20	0.29	1.92	16.16
II/2	40-60	8.0	1.16	L	1.62	0.23	1.53	19.06
II/2	60-80	8.1	1.69	L	2.37	0.19	0.6	8.04
II/3	0-20	7.8	12.93	L	4.05	0.58	7.38	43.14
II/3	20-40	7.9	0.89	L	3.71	0.24	5.12	63.15
II/3	40-60	7.6	0.89	L	3.59	0.01	7.16	54.16
II/3	60-80	8.2	1.43	L	2.49	0.08	3.08	17.16
II/4	0-20	7.8	2.14	L	3.47	0.07	3.30	22.84
II/4	20-40	7.8	0.54	CL	2.5	1.0	3.5	21.47
II/4	40-60	8.0	3.12	L	1.56	0.06	3.74	20.5
II/4	60-8	8.1	16.5	L	1.02	0.0	3.42	13.26
II/5	0-20	7.8	29.8	L	3.21	0.58	3.17	45.46
II/5	40-60	7.7	20.5	L	3.75	0.17	2.27	44.62

Çizelge 1. (Devamı) Samsun Azot Sanayii ve KBİ Fabrikalarında 3 ayrı yönde ve farklı uzaklıktaki alanlardan alınan toprakların bazı özellikleri

Örnek No	Toprak derinliği (cm)	pH (Sat.Ç.)	Kireç (% CaCO ₃)	Tekstür sınıfı	Alınabilir			
					Cu	Zn ppm	Mn	Fe
II/5	60-80	7.6	0.71	L	1.33	0.55	4.90	39.4
I/5	20-40	7.7	34.45	L	3.68	0.55	4.52	34.44
II/6	0-20	7.6	15.6	L	3.00	0.71	2.95	20.51
II/6	20-40	7.5	25.86	L	1.66	0.76	4.11	25.44
II/6	40-60	7.6	36.6	L	3.03	0.57	4.52	24.3
II/6	60-80	8.2	1.34	L	2.7	0.34	3.8	17.6
II/7	0-20	7.8	25.33	L	21.68	1.47	3.2	12.82
II/7	20-40	7.6	0.89	L	3.45	0.71	0.38	28.06
II/7	40-60	7.9	0.45	L	2.95	0.18	3.4	25.16
II/7	60-80	8.0	2.49	L	2.50	0.15	3.82	24.15
II/8	0-20	7.9	26.93	L	4.13	0.31	5.23	24.87
II/8	20-40	7.5	1.78	L	2.98	0.12	6.64	30.67
II/8	40-60	7.4	1.07	L	3.01	0.13	15.70	35.89
II/8	60-80	8.0	1.34	L	2.78	0.14	10.56	30.08
II/9	0-20	7.7	3.57	S	3.51	0.6	3.44	19.64
II/9	20-40	7.7	0.89	S	2.77	0.23	3.88	30.96
II/9	40-60	7.8	2.76	S	1.65	0.25	8.28	29.74
II/9	60-80	7.8	1.34	L	3.14	0.18	7.51	35.83
II/10	0-20	7.7	2.14	L	3.27	0.7	2.04	15.3
II/10	20-40	7.7	0.89	L	2.88	0.25	2.24	7.46
II/10	40-60	8.2	0.178	S	2.68	0.14	7.77	20.2
II/10	60-80	7.7	0.0	S	2.34	0.05	6.35	9.78
II/11	0-20	8.0	0.71	S	3.24	0.3	5.19	27.19
II/11	20-40	8.2	0.0	S	3.46	0.19	5.9	55.3
II/11	40-60	8.2	8.92	S	0.21	0.0	5.55	10.07
II/11	60-80	8.3	0.71	S	2.37	0.18	5.16	10.94
III/1	0-20	7.1	1.07	L	3.81	0.51	2.132	1.67
III/1	20-40	7.5	0.89	L	2.87	0.47	2.0	21.2
III/1	40-60	7.7	0.0	L	2.7	0.3	1.87	15.7
III/1	60-80	8.2	0.0	L	2.2	0.0	0.92	13.3
III/2	0-20	7.5	7.13	L	3.14	0.15	2.43	20.51
III/2	20-40	7.7	1.78	L	3.27	0.11	7.2	35.3
III/2	40-60	7.7	1.52	CL	3.94	0.32	6.65	20.4
III/2	60-80	8.0	1.34	L	2.99	0.31	8.55	18.48
III/3	0-20	7.4	0.89	L	3.83	0.64	9.83	31.83
III/3	20-40	7.6	0.8	L	3.62	0.57	8.7	31.6
III/3	40-60	7.7	0.89	L	3.27	0.25	7.95	32.99
III/3	60-80	7.4	0.89	L	3.64	0.2	5.01	28.05

Çizelge 1. (Devamı) Samsun Azot Sanayii ve KBI Fabrikalarında 3 ayrı yönde ve farklı uzaklıktaki alanlardan alınan toprakların bazı özellikleri

Örnek No	Toprak derinliği (cm)	pH (Sat.Ç.)	Kireç (% CaCO ₃)	Tekstür sınıfı	Alınabilir			
					Cu	Zn ppm	Mn	Fe
III/4	0-20	6.7	1.56	L	3.23	0.27	0.72	27.76
III/4	20-40	7.0	0.0	CL	3.96	0.36	7.67	30.67
III/4	0-20	6.7	1.56	L	3.23	0.27	0.72	27.76
III/4	20-40	7.0	0.0	CL	3.96	0.36	7.67	30.67
III/4	40-60	7.1	0.0	CL	3.8	0.32	7.5	26.8
III/4	60-80	7.2	0.0	CL	2.7	0.35	5.8	22.4
III/5	0-20	7.7	15.07	L	6.71	1.1	17.63	58.37
III/5	20-40	8.0	0.89	L	4.05	0.82	11.94	56.48
III/5	40-60	8.0	0.89	L	2.68	0.19	7.12	49.06
III/5	60-80	8.1	1.43	L	3.78	0.19	9.36	50.1
III/6	0-20	7.5	0.0	L	4.2	1.45	1.96	46.33
III/6	20-40	7.5	1.16	L	3.14	1.06	5.56	40.53
III/6	60-80	7.5	1.25	S	2.88	0.39	7.12	37.25
III/7	0-20	7.8	0.0	L	8.17	1.84	14.03	48.65
III/7	20-40	7.7	0.0	C	3.68	0.53	7.77	28.93
III/7	40-60	7.7	0.0	C	3.33	0.45	3.64	42.56
III/7	60-80	7.7	5.35	CL	3.67	0.44	7.12	59.1
III/8	0-20	7.6	4.9	L	4.0	0.94	8.68	48.82
III/8	20-40	7.7	4.45	L	4.5	0.92	8.54	47.54
III/8	40-60	7.6	7.13	L	4.95	0.91	8.44	53.58
III/8	60-80	7.6	6.24	L	20.05	0.84	7.89	45.34
III/9	0-20	6.8	2.9	CL	11.7	2.0	9.47	46.33
III/9	20-40	7.4	0.178	L	11.5	1.94	13.99	65.77
III/9	40-60	6.85	0.18	L	3.17	0.71	14.42	43.14
III/9	60-80	7.5	0.89	L	2.93	0.36	17.93	49.82
III/10	0-20	6.8	1.78	L	9.06	1.6	14.68	38.79
III/10	20-40	7.2	0.89	L	12.66	1.86	19.7	20.8
III/10	40-60	6.7	1.115	L	4.96	2.36	20.54	78.54
III/10	60-80	6.9	2.14	L	5.02	1.36	19.34	51.26
III/11	0-20	6.2	0.0	CL	61.27	0.44	5.95	10.4
III/11	20-40	6.9	0.8	L	30.89	1.76	2.72	30.0
III/11	40-60	6.6	0.45	L	3.79	0.5	8.96	43.72
III/11	60-80	7.5	0.09	L	1.85	0.4	11.24	11.23

Çizelge 2. Samsun Azot Sanayii ve KBI Fabrikalarında 3 ayrı yönde ve farklı uzaklıktaki alanlardan alınan toprakların CO₂ üretimi, dehidrogenaz aktivitesi değerleri

Örnek No	Toprak derinliği (cm)	CO ₂ Üretimi CO ₂ /100g toprak/24 sa	DHG Aktivitesi mg (g) TPF/10 g toprak
I/1	0-5	2.5	118
I/1	5-10	1.2	250
I/2	0-5	8.0	125
I/7	5-10	2.7	113
I/3	0-5	0.8	75
I/3	5-10	0.5	125
I/4	0-5	7.4	117
I/4	5-10	1.3	69
I/5	0-5	0.5	225
I/5	5-10	0.9	850
I/6	0-5	15.7	163
I/6	5-10	2.5	113
I/7	0-5	3.9	250
I/7	5-10	3.5	100
I/8	0-5	3.2	113
I/8	5-10	2.1	150
I/9	0-5	1.9	225
I/9	5-10	2.7	225
II/2	0-5	4.8	400
II/2	5-10	2.0	125
II/3	0-5	3.0	400
II/3	5-10	1.5	250
II/4	0-5	5.4	263
II/4	5-10	3.0	132
II/5	0-5	4.6	302
II/5	5-10	2.7	350
II/6	0-5	2.5	563
II/6	5-10	4.1	375
II/7	0-5	0.6	350
II/7	5-10	1.4	420
II/8	0-5	0.0	400
II/8	5-10	0.0	250
II/9	0-5	2.0	118
II/9	5-10	9.6	662
II/10	0-5	2.3	437
II/10	5-10	5.5	688
II/11	0-5	2.5	132
II/11	5-10	1.0	69
III/1	0-5	5.3	113
III/1	5-10	2.9	250
III/2	0-5	4.4	263
III/2	5-10	3.2	113
III/3	0-5	5.4	100
III/3	5-10	1.3	188
III/4	0-5	2.2	113
III/4	5-10	4.4	300
III/5	0-5	0.3	75
III/5	5-10	12.3	63
III/6	0-5	0.8	36
III/6	5-10	4.5	158
III/7	0-5	0.1	113
III/7	5-10	6.9	250
III/8	0-5	21.6	324
III/8	5-10	6.5	488

Çizelge 2. (Devamı) Samsun Azot Sanayii ve KBI Fabrikalarında 3 ayrı yönde ve farklı uzaklıktaki alanlardan alınan toprakların CO₂ üretimi, dehidrogenaz aktivitesi değerleri

Örnek No	Toprak derinliği (cm)	CO ₂ Üretimi CO ₂ /100g toprak/24 sa	DHG Aktivitesi mg (g) TPF/10 g toprak
III/9	0-5	4.2	125
III/9	5-10	0.0	225
III/10	0-5	8.2	250
III/10	5-10	3.1	375
III/11	0-5	22.2	183
III/11	5-10	8.3	298

Sonuç

Samsun Azot Sanayii (TÜGSAŞ) ve Karadeniz Bakır İşletmeleri (KBI) çevresinde yapılan bu araştırma sonucuna göre; fabrika uzaklığı ile toprakların pH değerleri arasında bir ilişki olmadığı, toprak derinliğine bağlı olarak pH'da artış olduğu saptanmıştır.

Toprakların kireç kapsamı ile fabrika uzaklığı arasında bir ilişki olmadığı, kireç kapsamının genelde çok düşük olduğu ve profilde derinliğe bağlı olarak kireç kapsamının azaldığı belirlenmiştir.

Toprağın biyolojik özelliklerini belirlemede kullanılan kriterlerden CO₂ üretimi ve dehidrogenaz (DHG) enzim aktivitesinin fabrikadan uzaklık ve yöne bağlı olarak karakteristik bir dağılım göstermediği, dehidrogenaz enzim aktivitesinin fabrikalara yakın alanlarda daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Fabrikalara yakın kesimlerde toprak yüzeyinde Fe, Cu, Zn, Mn birikmesi olduğu, bu birikimin Güneydoğu ve Doğu yönündeki topraklarda daha fazla olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak Samsun Azot Sanayii (TÜGSAŞ) ve Karadeniz Bakır İşletmeleri (KBI) baca gazlarından çıkan emisyonların çevre topraklarına kirlenici bir etki yaptığı, topraktaki kalıntı kirlenicilerin miktarlarının yüzey katlarında fazla olduğu, özellikle Fe, Cu, Zn ve Mn birikimine neden olduğunu söyleyebiliriz.

Kaynaklar

- Bouyouces, G.J., 1951. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soil. Agron. J., 43, 434-438
- Çağlar, K.Ö., 1958. Toprak İlimi. Ankara Üniversitesi Yayınları. No:10 Ankara
- Çepel, N., Dündar, M., 1983. Karadeniz Bakır İşletmeleri ve Azot Sanayii Fabrikalarından Çıkan Kükürt Dioksit Gazının Yöredeki Toprakların Asitleşmesi Üzerine Etkisi. İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 33, Sayı 1.

- Haktanır, K., 1987. **Toprak Kirliliği ve Bu Konuda Hazırlanacak Yönetmelik Üzerine Düşünceler.** Çalışma Grubu Raporu 2. TÇSV Yayını-Ankara.
- Isermeyer, H., 1952. **Eine Eingache Methode zur Bestimmung Der Bodenatmung und Karbonate in Boden.** Z. Pflanzenernahrung. Dungung and Bodenkunde. 56, 26-28.
- Kloke, A., 1980. **Orientierungsdaten für Tolerierbare Gesamtgehalte Einiger Elemente in Kulturboden.** Mitt.VDLUFAH.1,9-11.
- Lindsay, W.L., Norwell, W.A., 1978. **Development of a DTPA Soil Test for zinc, iron, manganese and copper.** Soil Sci. Soc. Am. J. 42:421-428.
- Oruç, N., 1980. **Tehlikeli Bir Çevre Sorunu; Asit Yağış Bölgesel Çevre Sorunları Simpozyumu Bildiri Özetleri.** Atatürk Üniversitesi, Çevre Sorunları Araştırma Enstitüsü.19.
- Oruç, N., S. Kırımhan, 1984. **A preliminary study on the distribution of soil fluori des near on airborne flouredisource.** V. Türk-Alman Çevre Müh. Semp., 11-16 Haziran. Dokuz Eylül Üniv. Mühendislik-MimarlıkFak. Çevre Müh. Böl. İzmir.
- Richards, L.A., 1954. **Diagnosis and Improvement Saline and Alkaline Soils.** U.S. Dep. Agr. Handbook 60.
- Thalman, A., 1967. **Über die mikrobielle Aktivität und ihre Beziehungen Zu Fruchtbare smerkmale einiger Ackerböden unter beson derer Berücksichtigung der Dehydrogenase aktivität (TTC-Reduction)** Diss-Giessen.
- Zabunoğlu, S., Haktanır, İ. Karaca, İ., K. Oskay., 1989. **Samsun Azot Sanayii ve Karadeniz Bakır İşletmeleri Baca Emisyonlarının Çevredeki Tarım Alanlarına ve Bitkisel Ürüne Etkilerinin Araştırılması,** TÜBİTAK Proje No: ÇAĞ-84.