

YAKMANIN MER'A TOPRAKLARINA ETKİSİ

Ahmet Gökkuş (1)

Özet

Yüksek phytomas miktarına sahip mer'alarda ıslah amacıyla uygulanan yakma, aynı zamanda bu alanların topraklarını da etkiler. Bu etki ateşin şiddeti ile yakından ilişkilidir. Tahrip edici özelliğe sahip şiddetli yangınlar, mer'a topraklarının kimyasal, fiziksel ve biyolojik yapılarını bozar. Buna karşılık uygun bir şekilde yapılan kontrollü yakmalarla, toprakların organik madde, besin elementleri ve nem oranları ile porozitesi, infiltrasyon oranı ve mikroorganizma popülasyonu artırılır.

Giriş

Mer'a topraklarına yakmanın etki'lerinin bilinmesi, ıslah gayesiyle kontrollü yakmaların etkili kullanımı için yol gösterici olmaktadır. Çoğunlukla otsu türlerden teşekkül eden mer'alarda şiddetli yakma meydana gelmediğinden ateşin toprağa etkisi azdır (Vog 1979). Bunun yanında bir yakma sırasında meydana gelen toprağın kimyasal, fiziksel ve biyolojik özelliklerindeki değişmelerin çoğu, toprak ısısının derece ve süresi ile ilişkilidir. Kontrollü bir yakma veya kontrolsüz bir yangın sonrasında phytomasın yanması ile açığa çıkan enerjinin büyük çoğunluğu havaya doğru kaybolmaktadır. Bununla beraber toprağa nakledilen enerji, bitki artığı ve mineral toprağın altını ısıtmakta ve değiştirmektedir. Yüzeyledeki organik tabaka nemliyse az toprak ısıyı meydana gelmektedir. Buna karşılık eğer artık tabakası kuruyorsa ve bu tabaka yakma ile kısmen veya tamamen yok edilirse veyahutta inceyse, toprak altı ısınabilir ve büyük sıcaklıklar oluşabilir. Yüzeyle artığının yanması ve mineral toprak altının ısınması, toprak organik maddesine bağlı toprağın bütün kimyasal, fiziksel ve biyolojik tabiatlarını değiştirmektedir.

Belirli bir yakma sırasında toprak ısısının derecesi büyük oranda değişmektedir. Bu değişim, a-bitki artıkları (ot, çalı ve ağaç)'nın tipi, b-ateşin şiddeti (kontrollü ve kontrolsüz yangınlar), c-artık tabakası (kalınlık, sıkışma, nem muhtevası vs.) ve d- toprak özellikleri (organik madde, toprak suyu, tekstür vs.)'ne bağlıdır (Wells ve ark. 1979).

(1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum.

Çoğunlukla yanan bitki kütesinin ağırlığı ile nem oranı, iklim şartları ve çeşitli diğer değişkenler ateşin davranış ve yoğunluğunu etkilemektedir. Özellikle çalı ve ormanlık alanlardaki yakmalarda, artık tabakası toprak ısı üzerine izole edici bir etki sağlamaktadır.

Çeşitli toprak özellikleri topraklarda ısı transfer oranını etkilemekle birlikte, bu hususta toprak suyu çok önemli faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Herhangi bir toprak tabakasında su buharlaşana veya daha aşağı tabakalara hareket edene kadar toprak sıcaklığı 100°C'yi geçmez (DeBano ve ark. 1976). Tekstür gibi toprağın fiziksel özellikleri de ısı transferini etkilemektedir. Kumlu toprakların ısı transfer oranları daha yüksektir (Andiç 1984).

Toprak Organik Maddesine Etkisi

Fiziksel olarak yüzey organik maddesi koruyucu bir tabakadır. Mineral topraktaki organik madde su ilişkilerini düzenler, besin elementlerini temin eder ve tutar, toprakların havalanmasını sağlar, toprak yapısını düzeltir ve mikroorganizma faaliyetlerini artırır.

Genellikle ateşin yoğunluğuna bağlı olarak toprak organik maddesi büyük oranda değişmektedir. Mer'alarda toplam bitki miktarının azlığı sebebiyle daha ziyade hafif şiddette yakma meydana gelmektedir. Bu şekildeki yakma genellikle toprak yüzeyindeki artık miktarı ile minerale topraktaki organik maddeyi yok etmemektedir. Hatta önemli ölçüde artmasını sağlamaktadır. Mer'alarda yaptıkları yakma uygulamalarında Hilmon ve Hughes (1965), Owensby ve Wyrill (1973) ve Anderson ve Bailey (1980), organik madde oranında belirledikleri artışlar, düşük yoğunluktaki yakmadan ileri gelmektedir. Aynı şekilde yakmanın bu olumlu etkisi nem şartlarına da bağlıdır. Toprak neminin yüksek olduğu dönemlerdeki yakma, organik maddenin artmasını sağlamakta, kurak periyotlarda ise azalma göstermektedir (Owensby ve Wyrill 1973; Vogl 1979; Anderson ve Bailey 1980). Owensby ve Wyrill (1973), bu durumun köklenme derinliğindeki değişim ile ilişkili olabileceğini ifade etmektedirler.

Buna karşılık birçok çalışmada ateşin yoğunluğuna bağlı olarak farklı sonuçlar bulunmuştur. Örneğin, Redmann (1978) yakma ile organik maddenin azaldığını; McKee ve Lewis (1982) ise değişmediğini kaydetmişlerdir.

Bitki Besin Elementlerine Etkisi

Yakma sonucu toprakların kimyasal yapılarındaki değişimlerde yanan maddenin miktar ve kimyasal özellikleri önemli olmaktadır. Mer'a topraklarında ateşin etkileri değişiklik göstermektedir. Bu durum yakıt karakteri yanında, ateşin yoğunluğu ile ilişkilidir. Anderson ve Bailey (1980) mer'a topraklarının N, K, S ve Na miktarları bakımından yakılan ve yakılmayan alanlar arasında fark

görmemiş, ancak P'un yakılan alanların Ah horizonunda önemli miktarda arttığını belirlemişlerdir.

Yakmanın mer'a topraklarının mineral madde oranlarına etkileri birçok çalışmada istenilen sonuçları vermiştir. Hilmon ve Hughes (1965) yakılan mer'alarda toprakların toplam N ve Ca miktarlarının arttığını; Vogl (1974) ise yakma sonucu oluşan külün gübre vazifesi görerek bitkilere elverişli besin elementleri, mineraller, tuzlar ve kısmen de Ca, P, K ve Mg sağladığını ifade etmektedir.

Yakılan yerlerde ortaya çıkan besin elementleri kayıpları, erozyon, yikanma ve buharlaşma sonucu ortaya çıkar. Gaz haline geçebilen elementler (N, S, P ve Cl) yakma sıcaklıkları buharlaşma sıcaklığını aştığı zaman kaybolmaktadır. Azot birçok ekosistemde yakma sırasında esas kaybolan besin elementidir. Eğer azot kayıplarının tekrar kazanılmasını sağlayan bir mekanizma mevcut değilse, yakılan alanlarda bu element noksanlığından sonra verimsiz topraklar ortaya çıkar (Wells ve ark. 1979).

Toprağın Fiziksel Özelliklerine Etkisi

Çürüntü ve artıkların tamamen yok edildiği, toprak yüzeyinin bozulduğu ve mineral toprak tabakasının açığa çıkarıldığı durumlarda şiddetli yangınların toprağın fiziksel yapısına etkileri önemli olmaktadır. Yakma ile bitki artıklarının yok olmasından dolayı büyük evaporasyon kaybı olmaktadır. Bu durum, bitki su durumu üzerinde zararlı etkiye sahip olmaktadır (Redmann 1978). Aynı şekilde yakılan alanlarda toprak neminin azaldığı Anderson ve ark. (1970) ve Dejong ve MacDonald (1975) tarafından da ortaya konmuştur. Ancak ateşin şiddetine bağlı olarak, Sharrow ve Wright (1977) yakılan mer'aların topraklarında daha yüksek nem kaydederken, Larson ve Duncan (1978) herhangi bir değişim bulamamışlardır.

Şiddetli yangınlardan sonra topraklar ağır bir yapı kazanmakta ve su geçirgenliği azalmaktadır. Bunun yanında ateş, toprak içerisinde kanallar oluşturan böcekler ve diğer makroorganizmaları yok ettiğinden dolayı, toprak porozitesini de azaltabilmektedir (Wells ve ark. 1979). Yakma ile toprak organik tabakasının yok edildiği ve mineral toprağın açığa çıkarıldığı yerlerde, infiltrasyon ve toprak su tutma kapasitesi düşmektedir (Dejong ve MacDonald 1975). Buna karşılık, yüksek sıcaklıklar oluşturmeyen yakmalar sonucunda, toprakta kömürleşmiş halde bulunan organik maddeye bağlı olarak toprakların su tutma kapasitesi, infiltrasyon hızı ve porozitesi artmaktadır (Vogl 1979).

Toprak Reaksiyonuna Etkisi

Toprak organik ve mineral maddeleri üzerine ısının kimyasal etkileri ve organik maddenin yanma sonucu bazik iyonların açığa çıkması ile toprakların üst

kısımlarının asitliliği azalmaktadır. Toprak pH'sı, yakma sonunda kalan kül miktarı, başlangıçtaki toprak pH'sı, külün kimyasal kompozisyonu ve iklimin nemliliğine bağlı olarak belirli bir süre yükselmektedir (Wells ve ark. 1979).

Toprak reaksiyonundaki değişimler özellikle toprak yüzeyinde veya yüzeye yakın kısımlarda görülmektedir. Organik maddenin küçük miktarlarının yakıldığı mer'a topraklarında, toprak reaksiyonu daha az değişmektedir. Ancak, buna rağmen, Hilmon ve Hughes (1965) ve Vogl (1979) yakma ile toprak pH'sının belirgin bir şekilde arttığını ifade etmektedirler. Owensby ve Wyrill (1973) mer'alarda toprak pH'sının yakma ile çok az arttığını, Anderson ve Bailey (1980) ise önemli bir değişikliğin olmadığını kaydetmişlerdir.

Toprak Mikroorganizmalarına Etkisi

Toprak mikroorganizmaları, havalandırma, pH, su, sıcaklık ve elverişli besin elementleri tarafından önemli bir şekilde etkilenmektedirler. Bu özelliklerden herhangi birinin değişimi ve değişimin derecesi mikroorganizmaları etki'emektedir.

Toprak mikroorganizmalarına yakmanın etkisi özellikle ateşin yoğunluğuna bağlıdır. Şiddetli yangınlar mikroorganizmaları çok çarpıcı bir şekilde etkilemektedirler. Buna karşılık düşük şiddetteki yakmalar, toprak özelliklerinde küçük değişiklikler meydana getirdiğinden, genellikle mikroorganizmalar üzerinde az etkiye sahiptir (Wells ve ark. 1979). Nitekim Hilmon ve Hughes (1965) yakılan mer'a topraklarında daha fazla bakteri belirlemişlerdir. Yine Vogl (1979) uygun bir mer'a yakması ile toprakların mantar, alg ve mychorrhizalarının artırılacağını ifade etmektedir.

Genel olarak hem nemli hem de kuru topraklarda bakteriler ısıya karşı mantarlardan daha dayanıklıdır. Ancak nitrifikasyon yapan bakterilerin toprak sıcaklığına karşı dayanıklılığı daha azdır. (Dunn ve DeBano 1977).

Erozyona Etkisi

Bütün vejetasyon ve artıkların yakılması durumunda yangınlar sonucunda mer'a topraklarının erozyona karşı hassasiyeti artmaktadır. Yakmadan sonra nispeten çıplak kalan toprak yüzeyinde yeniden bitki örtüsü meydana getirilene kadar topraktan su ve rüzgâr erozyonu ile kayıplar daha fazla olmaktadır (Kinako ve Gimmingham 1980). Erozyonda en etkili faktör meyildir. Çalılık bir mer'a alanında yakmadan sonraki ilk yılda, % 20 meyile göre % 50 meyilli yerlerde 2.6 kez daha fazla yüzey erozyonu meydana gelmektedir. Yüzde 50 meyile sahip yerlerde yakılan alanlardaki erozyon miktarı, aynı yerin yakılmayan kesimlerinden 35 kez daha fazla olmuştur (DeBano ve Conrad (1976). Düz alanlarda ise rüzgâr erozyonu ön plandadır.

Tabii veya sun'i yolla tohumlama ile bitki örtüsünün yeniden tesisi, yakmayı takiben en etkili erozyon kontrolüdür. Ancak kuvvetli bir şekilde agregatlaşma

özelliğine sahip topraklarda yüzey erozyonu, dik meyilli yerlerde bile hemen örtü teşkil eden yıllık vejetasyon tarafından çabukca kontrol edilmektedir (Wells ve ark. 1979).

Sonuç

Yakılan mer'alarda ateşin toprağa etkisi, genellikle çok yönlü ve önemli olmamaktadır. Çünkü ısının toprak içerisine intikali 1-2 cm'yi geçmemektedir. Aynı zamanda bu hususta ateşin şiddeti de önemli bir faktördür. Çok şiddetli yangınlar toprakların organik maddesini yok etmekte, besin elementleri kayıplarını artırmakta, porozitesini ve infiltrasyonu azaltmakta, toprak mikroorganizmalarında önemli kayıplara sebep olmakta ve erozyonu teşvik etmektedir. Buna karşılık hafif şiddetteki yakma, toprakların bu özelliklerini, bitkiler için uygun olan forma dönüştürmektedir. Topraktaki istenilen değişimler sonucunda da daha sık ve gür gelişen bitkilerden oluşan bir vejetasyon teşekkül etmektedir.

Literatür

- Anderson, H.G. ve A.W. Bailey, 1980. Effects of annual burning on grassland in the aspen parkland of east-central Alberta. *Canadian J. Bot.* 58: 985-996.
- Anderson, K.L., E.F. Smith ve C.E. Owensby, 1970. Burning bluestem range. *J. Range Man.* 23: 81-92.
- Andiç, C., 1984. Tarımsal ekoloji I. (Autoekolojik esaslar). Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum. Ders Teksiri.
- DeBano, L.F. ve C.E. Conrad, 1976. Nutrients lost in debris and runoff water from a burned chaparral watershed. *Inter-Agency Sediment. Conf. Proc.* 3: 13-27.
- DeBano, L.F., S.M. Savage ve D.M. Hamilton, 1976. The transfer of heat and hydrophobic substances during burning. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 40:779-782.
- Dejong, E. ve K.B. MacDonald, 1975. The soil moisture regime under native grassland. *Geoderma*, 14: 207-221.
- Dunn, P.H. ve L.F. DeBano, 1977. Fire's effect on the biological properties of chaparral soils. *International Symp. on the Environmental Consequences of Fire and Fuel. Man. in Mediterranean-Climate Ecosystems.*
- Hilmon, J.B. ve R.H. Hughes, 1965. Forest service research on the use of fire in livestock management in the South. *Proc. Fourth Annual Tall Timbers Fire Ecology Conf.* March 18-19.
- Kinako, P.D.S. ve C.H. Gimingham, 1980. Heater burning and soil erosion on upland heaths in Scotland, U.K. *J. Environmental Man.* 10: 277-284.

- Larson, J.R. ve D.A. Duncan, 1978. Annual grassland responses to wildfire and airdropped fire retardant. Society for Range Man. Abstract of Papers, 31st Annual Meeting, 20 pp.
- McKee, W.H. ve C.E. Lewis, 1982. Influence of burning and grazing on soil nutrient properties and tree growth on a Georgia Coastal Plain Site after 40 years. Proc. of the Second Biennial Southern Silvicultural Research Conf., Atlanta, Georgia. November 5-6.
- Owensby, C.E. ve J.B. Wyrill, 1973. Effects of range burning on Kansas Flint Hills soils. J. Range Man. 26:185-188.
- Redmann, R.E., 1978. Plant and soil water potentials following fire in a northern mixed grassland. J. Range Man. 31: 443-445.
- Sharrow, S.H. ve H.A. Wright, 1977. Effects of fire, ash, and litter on soil nitrate, temperature, moisture, and tobosagrass production in the Rolling Pains. J. Range Man. 30: 266-270.
- Vogl, R.J., 1974. Effects of fire on grasslands. Fire and ecosystems, Academic Press, New York, 139-194.
- Vogl, R.J., 1979. Some basic principles of grassland fire management. Environmental Man. 3: 51-57.
- Wells, C.G., R.E. Campbell, L.F. DeBano, C.E. Lewis, R.L. Fredriksen, E.C. Franklin, R.C. Froelich ve P.H. Dunn, 1979. Effects of fire on soil. A state-of-Knowledge Review. USDA Forest Serv. General Tech. Report WO-7, 34 pp.