

Tarım Uygulamalarında Yeni Bir Yaklaşım: Biyokömür

Sema Leblebici¹, Turgut Kutlu¹, Derya Şenal¹

¹*Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi,
Gülümbe-Bilecik, E-posta: sema.leblebici@bilecik.edu.tr*

Özet: Günümüzde ekolojik sorunların başında toprak kaybı, verimsizleşme ve aşırı karbon salınımından kaynaklanan küresel ısınma gibi sorunlar yer almaktadır. Tüm bu sorunların çözüm önerilerinden biri olarak son yıllarda biyokömür üretimi gündeme gelmiştir. Biyokömür; sınırlı oksijen bulunan bir ortamda, yüksek sıcaklıkta biyokütlenin ısıtılması ile oluşan ve proliz adı verilen termokimyasal bir işlem ile üretilir. Odun yongası, mısır koçanı, pirinç kabuğu, fıstık kabuğu, ağaç kabuğu gibi tarımsal atıklar, işlenmiş kağıtatığı, hayvan gübresi, kentsel atıklar, ormansalbiyokütle atıkları gibi çeşitli organik maddeler biyokömür üretiminde hammadde olarak kullanılmaktadır. Biyokömür etkisini toprakta uzun yıllar devam ettiren doğa dostu bir üründür. Bu çalışmada biyokömürün tarımsal üretimdeki avantajları ve ekolojiye katkıları daha önce yapılan araştırmalardan yararlanılarak ortaya konulmuştur.

Anahtar kelimeler: Biyokömür, Tarım, Ekoloji, Çevre

A New Approach in Agriculture Application: Biochar

Abstract: Nowadays soil loss, unproductivity, global warming which is caused by excessive carbon emission, etc. are becoming top of the ecological problems. Biochar production, given as one of the solutions to all of these problems, has been on the agenda, recently. Biochar is produced via the thermochemical decomposition process called pyrolysis, heating biomass at high temperatures in a limited oxygen environment. Organic materials likely agricultural wastes such as wood chip, corncob, ricehulls, peanutshells, bark; treated paper waste, animal manure, urban wastes, forestry biomass wastes can be used to produce biochar. Biochar is environmentally friendly product, its effects in soil last for a long time. In this study, advantages of biochar in agricultural activity and aid to ecology has been presented using previously made researches.

Key words: Biochar, Agriculture, Ecology, Environment

1. Biyokömür Nedir?

Günümüzde tüm dünyanın başlıca sorunları arasında toprak kaybı, verimsizleşme ve aşırı karbon salınımının neden olduğu küresel ısınma gelmektedir. Bu sorunların çözümü olarak ise son yıllarda gündem de olan en önemli konu ise **biyokömür**'dür. Biyokömür kısaca organik materyalin termal bozunması olarak tanımlanabilir. Daha geniş bir ifade ile; sınırlı oksijen bulunan bir ortamda, yüksek sıcaklıkta biyokütlenin ısıtılması ile oluşan ve proliz adı verilen termokimyasal bir işlem ile üretilir. Yüksek ısı ve basınç altında organik madde içinde bulunan maddelerin büyük bir kısmı su buharı ve gaz halinde atmosfere karışırken geriye yoğun karbon içeriğine sahip biyokömür kalmaktadır. Biyokömür oluşumunda en önemli faktör sıcaklıktır. Biyokütleyi ısıtma hızı ne kadar yavaş olursa prolizden elde edilen ürün miktarı o kadar fazla olmaktadır (Lehmann ve Josephen, 2009; Hunt et al., 2010).

Biyokömür ilk kez Amazon ormanlarında insanların yaşadığı yerlerin yakınında bulunan verimli topraklarının çok koyu renkli olması ile dikkat çekmiş; organik madde bakımından zengin olan koyu renkli bu toprakların Amazon yerlilerinin ağaç dalları ve orman atıklarını yakarak toprağa gömmesi ile oluştuğu anlaşılmıştır. Biyokömür, çok eskiden beri kullanılan odun kömürü ve benzeri materyallerden; toprağın iyileştirilmesi, verimliliğin sağlanması ya da artırılması, karbon depolama ve toprak sızıntı suyunun filtrasyonu gibi özellikleriyle ayrılmaktadır.

16 Şubat 2005 tarihinde yürürlüğe giren Kyoto Protokolü'ne Aralık 2006 tarihinde toplam 169 ülke ve devlete bağlı örgütler imza atmışlardır. Buna göre ülkeler sanayilerinde hava kirliliğine, yer altı ve yer üstü su kaynaklarına ve topraklarında kirlenmeye neden olan her türlü kirleticiyi azaltmak ve önlemek zorundadırlar. Ülkeler ve firmaları, karbon azaltım taahhütlerine yönelik faaliyetleri sonucunda, azalttıkları her bir tona eş değer karbon için, ticareti de yapılabilen, "Karbon Tahsisatı" veya "Karbon Kredisi" olarak adlandırılan karbon hakları vardır. Bu şekilde içerdiği karbonu toprağa gömerek atmosfere geri dönmesini önleyen bu ticaret, ülkelere Kyoto Protokolü kapsamında karbon puanı sağlar. Bu durum biyokömürün önemi giderek daha da artmıştır (Organ ve Çiftçi, 2013).

2. Biyokömür Nelerden Elde Edilir?

Organik ve inorganik maddeler biyokömür üretiminde hammadde olarak kullanılabilir. Mineral içerik bakımından yüksek olan her organik madde, ısı ile işleme tabi tutulduğunda biyokömür elde edilmektedir. Odun yongası, mısır koçanı, pirinç kabuğu, fıstık kabuğu, ağaç kabuğu gibi tarımsal atıklar, işlenmiş kağıt atığı, hayvan gübresi, kentsel atıklar, ormansalbiyokütle atıkları biyokömür

hammadde kaynaklarına örnek olarak verilebilir. Biyokömürün bileşimi (C, N, K, Ca...) kullanılan hammadde çeşidine göre değişiklik gösterebilmektedir (Windeatt et al., 2014).

3. Biyokömür'ün Özellikleri Nelerdir?

1. Mikro-Gözenekli Yapısı
 - Hava ve su tutma kapasitesi
 - Mikroorganizmalar için doğal yaşam ortamı oluşturması
 - Kimyasal element adsorpsiyonu
 - Nem kontrolü
2. Alkali Kapsam
 - Toprağın kimyasal içeriğinin zenginleştirilmesi
 - Toprakların nötr hale getirilmesi
 - Mikroorganizmaların çoğalmasında rol alması
3. İnorganik İçerik
 - Ototrofik ve simbiyotik mikroorganizmaların artması
 - Baklagil bakterileri (*Rhizobium*) çoğalması
 - Bazı mantar türlerinin bulunması

4. Biyokömür Kullanımı

Biyokömürle onardit ve klinoptilot gibi toprak düzenleyicisi olarak iş görmektedir. Tarımda gübre olarak tek başına değil; herhangi bir gübre ya da kompostla karıştırılarak kullanılmaktadır. Çünkü biyokömürün esas görevi gübrenin etkin bir şekilde tutunmasını sağlayarak bitkinin gübreden çok daha fazla yararlanmasını sağlamaktır (Zheng et al., 2010; Sufardi et al., 2011).

Biyokömür oldukça gözenekli bir yapıya sahiptir. Gözenekli bu yapı sayesinde toprakta bulunan mikroorganizma yoğunluğunun ve faaliyetlerinin artmasını; toprağın su tutma kapasitesinin de artmasını sağlamaktadır (Gul et al., 2015; Plaza et al., 2015). Ayrıca toprak katyon değişim kapasitesini düzenlemektedir. Biyokömür, farklı kimyasal özelliklere sahi topraklara uygulandığında farklı sonuçlar elde edilmiş ve ürün verimi ve kalitesinin değiştiği tespit edilmiştir (Verheijen et al., 2010; Herath et al., 2013; Liang et al., 2014; Peake et al., 2014).

Tablo1. Biyokömürün Kullanım Şekli ve Dozaj Uygulamaları
(www.marmore.com.tr/kutuphane-biochar)

Bitki Türü	Kullanım Oranı	Kullanım Şekli
Sebze ve Tahıllar	50 Ton/Ha (5 Ton/da)	Toprak hazırlığı yapılırken, yanmış ahır gübresiyle veya kimyasal gübrelere karıştırılarak, toprağa serpilir ve karıştırılır.
Meyveler	5 kg/m ² alana	Toprak yapısına bağlı olarak bahçe kurulmadan önce toprak hazırlığı sırasında, yanmış ahır gübresiyle veya kimyasal gübrelere karıştırılarak, toprağa serpilir ve karıştırılır.
	1-5 kg/çukur	Fidan dikimi sırasında açılan fidan çukurlarına toprak yapısına bağlı olarak değişen miktarlarda, gübreyle birlikte biyokömür çukura ilave edilir ve fidan dikilerek can suyu verilir.
	1-5 kg/ağaç	Mevsimsel yağışlardan önce ağaçların taç iz düşümüne gerekli oranda biyokömür serpilir ve toprağa karıştırılır.
Süs Bitkileri	1-5 kg/ m ² alana	Toprak hazırlığı yapılırken yanmış ahır gübresiyle veya kimyasal gübrelere karıştırılarak toprağa serpilir ve karıştırılır.
	1-5 kg/çukur	Fidan dikimi sırasında açılan fidan çukurlarına toprak yapısına bağlı olarak değişen miktarlarda gübreyle birlikte biyokömür çukura ilave edilir ve fidan dikilerek can suyu verilir.

5. Biyokömür'ün Ekolojik Önemi

Biyokömür hem toprağa hem de bitkisel üretime çeşitli yararlar sağlamakta bu yararları sağlarken aynı zamanda doğaya zararvermemektedir. Metan emisyonunu engellemesi, N₂O emisyonunu ciddi oranda azaltması, karbonun uzun süre tutulması toprağın pH değerini yükseltmesi, su kullanımını aktive etmesi, kation değişim kapasitesini artırması ve geçirgenliği yükseltmesi tarım arazileri başta olmak üzere toprak ekosistemine katkıları arasında sayılmaktadır. Ayrıca biyokömür içeren toprakların renkleri koyu olduğu için güneş ışınlarını daha fazla absorbe ederler. Bitkisel üretime faydaları ise; bitki büyümesini hızlandırması, ürünlerin pazara erken girmesini sağlaması, birim alandan yüksek verim elde edilmesi ve ürün kalitesinin artırılması, bitkinin hastalık ve zararlılara karşı dirençli olmasıdır (Granadstein et al., 2009; BiocharScience Network, 2010; Widowati et al., 2011).

Çevre yönetiminde biyokömür uygulamaları, birbiri ile ilişki içerisinde olan dört farklı konuyu etkiler; toprak iyileştirme, atık yönetimi, iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması ve enerji üretimi (Chen et al., 2014).Biyokömür iklim değişikliği ile mücadeleye yardımcı olmaktadır. Atmosfere karbon ilavesini negatif hale getirir ve karbon toprakta tutunarak yüzlerce yıl etkisini devam ettirir. Biyokömür günümüzün en önemli ekolojik problemi olan küresel ısınmanın engellenmesinde kullanılan doğa dostu bir üründür.

Kaynaklar

- Chen, X., Chen, Z., Cheng, S., Dai, J., Fu, T., Gai, J., Guan, C., Guo, Y., Li, Z., Liu, X., Lv, F., Rong, T., Shan, L., Wu, C., Wu, W., Xiang, Z., Xie, L., Bou, S., Yu, Z., Yuan, L., Zhai, H., Zhang, Q., Zhu, Y., (Editorial), 2014. Beyond Biochar – Soil, Plant and Environment: Research Progress and Future Prospects. *Journal of Integrative Agriculture*, 13(3): 467-470.
- Granatstein, D., Collins, H., Garcia-Perez, M., Yoder, J., 2009. Submitted to the Sustainable Agriculture Grant Program Illinois Department of Agriculture Final Report. Submitted to the Sustainable Agriculture Grant Program Illinois Department of Agriculture, 181 page, USA.
- Gul, S., Whalen, J.K., Thomas, B.W., Sachdeva, V., Deng, H., 2015. Physico-chemical properties and microbial responses in biochar-amended soils: Mechanisms and future directions. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 206, 46–59.
- Herath, H.M.S.K., Arbestain, M.C., Hedley, M., 2013. Effect of biochar on soil physical properties in two contrasting soils: An Alfisol and an Andisol. *Geoderma* 209–210, 188–197.
- Hunt, J., DuPont, M., Sato, D., Kavabata, A., 2010. The Basics of Biochar : A Natural Soil Amendment. *Collage of Tropical Agriculture and Human Resources*. University of Hawai'i at Manoa, December SCM-30, 1-6.
- Lehmann, J., Joseph, S., 2009. Biochar for Environmental Management: An Introduction. *ES_BEM_16-2*, page 1-12.
- Liang, F., Li, G., Lin, Q., Zhao, X., 2014. Crop Yield and Soil Properties in the First 3 Years After Biochar Application to a Calcareous Soil. *Journal of Integrative Agriculture*, 13 (3): 525-532.
- Organ, İ., Çiftçi, T.E., 2013. Karbon Vergisi. *Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi*, Cilt:6, Sayı: 1, s. 81-95.
- Peake, L.R., Reid, B.J., Tang, X., 2014. Quantifying the influence of biochar on the physical and hydrological properties of dissimilar soils. *Geoderma* 235–236, 182–190.
- Plaza, C., Pawlett, M., Fernandez, J.M., Mendez, A., Gasco, G., 2015. Does biochar interfere with standard methods for determining soil microbial biomass and phenotypic community structure? *Soil Biology & Biochemistry* 81, 143-146.

- Sufardi, K., Nisa, Zaitun, Chairunas, Gani, A., Slavich, P., McLeod M., 2011. Effect of NPK fertilizer and biochar application to soil chemical properties of irrigation paddy. Proceedings of The Annual International Conference Syiah Kuala University, 55-59, Banda Aceh, Indonesia.
- Verheijen, F., Jeffery, S., Bastos, A.C., Velde, M., Diafas, I., 2010. Biochar Application to Soils A Critical Scientific Review of Effects on Soil Properties, Processes and Functions, JRC Scientific and Technical Reports, 166 page, Ispra-Italy. www.marmore.com.tr/kutuphane-biochar
- Widowati, Utomo, W.H., Soehonod, L.A., Guritno, B., 2011. Effect of biochar on the Release and Loss of Nitrogen from Urea Fertilization. Journal of Agriculture and Food Technology, 1(7) 127-132.
- Windeatt, J.H., Ross, A.B., Williams, P.T., Forster, P.M., Nahil, M.A., Singh, S., 2014. Characteristics of biochars from crop residues: Potential for carbon sequestration and soil amendment. Journal of Environmental Management 146, 189-197.
- Zheng, W., Sharma, B.K., Rajagopalan, N., 2010. Using Biochar as a Soil Amendment for Sustainable Agriculture. Illinois Sustainable Technology Center University of Illinois at Urbana-Champaign, Submitted to the Sustainable Agriculture Grant Program Illinois Department of Agriculture, 42 page, Illinois, USA.