

Toprağa Bambu Odunkömürü Yerleştirmek Yoluyla Çay Bitkilerinin Gelişimini Teşvik Etmek

Tokai Üniversitesi, İnsan Refahı İçin Yüksek Teknoloji Okulu
Biyolojik Bilimler ve Teknoloji Bölümü. Shizuoka, 2001. Japonya
Dr.Takehiko Hoshi

Özet

Tarımsal gübre ve kimyasalların miktarını azaltarak yüksek kaliteli yeşil çay üretmek için toprakta bambu odunkömürü kullanımının uygulanabilirliğini belirlemek için 1998'de 10 yıl süreli tarla denemeleri başlatılmıştır. Deneme 1600 m²'lik yetiştirme alanı ile 8 parseli kapsayan Japonya'da Shizuoka ilinin doğu bölümünde yürütülmüştür.

Bugün, bu denemeden üç yıl sonra, bambu odunkömürün rizosfer'de (toprağın bitki kökü ile yakın temasta olan bölümü) **mevcut olan gübreyi yerinde tutma eğilimine sahip olduğu görüldü.** **Bambu odunkömürü ayrıca, çay bitkilerinin büyümesi için gerekli olan aralıkta toprak pH'sını koruma eğilimindedir.** **Odunkömürünün kullanıldığı parsellerdeki çay bitkilerinin yükseklik ve hacimleri kontrolde kinden ortalama olarak sırasıyla; %20 ve %40 daha büyüktür.** **Bununla birlikte yeni sürgünlerin uzunluklarında (tepe sürgünü ve üç yaprağın yaprak sapı boyutu) veya her bitkideki yeni sürgün miktarında farklılıklar gözlemlenmiştir.** **Çay bitkisinin en iyi geliştiği parsel, yılda metre kareye 100 gr kırılmış bambu odun kömürü uygulanmış olandı (uygulama boyutu yaklaşık olarak 5 mm).**

Toprağa odunkömürünün kullanıldığı denemenin bu aşamasında, toplanan çay sürgünlerinden elde edilen yeşil çay ürününde anahtar elementlerdeki farklılıklar henüz belirgin bir şekilde sonuçlandırılmamıştır.

Takdim

Tarım alanlarında odunkömürü kullanmanın toprak ıslahı ve ürün gelişimini teşvik edici etkileri olduğu ön görülmektedir. Bununla birlikte, çay yetiştiriciliğinde odun kömürünün etkileri üzerine uzun süreli çalışmalara sahip değiliz.

Japonya'da çiftçilik yapan bir çok köyün yakınında bulunan ısızsız Moso bambu (*Phyllostachys heterocycla* (Carriene) Mitf.) ormanları ekonomik bir değere sahip değildir. Ayrıca, civarda ki ürünler ve ağaçların büyümesini engellediklerinden dolayı bu ormanlarda bulunan bambu ağaçlarının yayılması bir problemdir. Bambu artıklarının bitki yetiştiriciliği için odun kömürü yapılmak yoluyla pratikten kullanıma sunula bileceği önerilmiştir.

Phyllostachys heterocycla - Moso	
Şekil	23
Orijini	Çin
Maksimum Yükseklik	23m
Maksimum Çap	18cm
Minimum Sıcaklık	-18C
Gölgelenme (1-5)	5

Dikim 10/89. Genç fidanlar kadife gibi yumuşak tüylerle örtülmüştür ve yaklaşık olarak 3,1 metre uzunluğundadır.
Kaynak: http://www.bamboogarden.org/table_phyllostachys.html

Çoğu gübreler özellikle azotlu gübreler Japonya'da yüksek kaliteli yeşil çay üretmek için kullanılır. Bu, üretim maliyetinde artışa ve besinlerin çevresel sürşarjına neden olur (e.g., Okano et al.,1995). **Toprak yoluyla besinlerin tutulabilirliğini arttırarak, kullanılan gübreyi azaltmak için çeşitli yöntemler önerilmektedir.** **Kaplanmış üre gübresinin kullanımı (e.g., Shiwa et al., 2000) böyle bir öneridir.** **Bambu odun kömürü ile toprak ıslah edildiğinde, diğer metotlara göre daha fazla besin elementini tuttuğundan dolayı tercih edilmiştir.**

Çay bitkilerinin gelişimi üzerine bambu odun kömürünün etkisini açıklamak için 1998'de uzun süreli bir tarla denemesi (10 yıl) başlatılmıştır (Hoshi et al., 2001). **Kısa süreli deneme sonuçları her yıl ki dalgalanmaları gizlediğinden dolayı ve çay tarlalarında tam bir olgunlaşma 10 yılı aştığı için uzun süreli bir denemeye ihtiyaç vardır.** Burada, bu denemenin ilk üç yılında elde edilen sonuçların bazılarını sundum.

Materyal ve Metot

Düz bir deneme tarlasında, 1600 m²'lik bir yetiştirme alanı hazırlanmıştır. Sekiz parselin her biri için üniform koşullar hazırlamak amacıyla toprak yüzeyi temizlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1 : Parsellerin Özellikleri						
Parsel	Varyete	Parsel m2	Birincil Gübre	Kömür Kullanımı		
				Orjin	Miktar kg/m2	Uygulama
S1	Yabukita	100	İnorganik	-	-	-
S2	Okuhikari	100	İnorganik	Bambu*	0.5	Tek
S3	Yabukita	100	İnorganik	Bambu**	0.1	Yıllık
S4	Yabukita	100	Organik	Bambu*	0.1	Yıllık
S5	Yabukita	100	Organik	Bambu*	0.5	Tek
S6	Yabukita	100	İnorganik	Bambu***	0.6	Tek
L1	Yabukita	500	İnorganik	Bambu*	0.1	Yıllık
L2	Yabukita	500	İnorganik	Bambu*	0.5	Tek

* Ev yapımı Moso bambu odun kömürü,

** Ticari bambu odun kömürü

*** Gübre (N:P:K = %1.59 : %2.14 : % 2.02) ilave edilmiş ticari olarak üretilen odun kömürü

Parseller, 500 m²'lik iki büyük parsel (L1 ve L2) ve 100 m²'lik altı küçük parselden (S1 ve S6) oluşmaktadır. S1, kontrol parselidir. 15 Mart 1998'de iki varyete (Camellia sinensis var. sinensis cv. "Yabukita" ve cv. "Okuhikari") çelikleme yoluyla iki yaşındayken nakledilerek sıralara dikilmiştir. 1.11 m²'lik bir bitki yoğunluğu meydana getirmek için, sıra içi aralık 0.5 m ve sıralar arası uzaklık 1.8 m'dir. **Ev yapımı bambu odun külü, Miura tipi bir odun külü ocağında 300-400 °C'de Moso bambusunun karbonizasyonu yoluyla yapılmıştır.** Ticari olan odun külü, S3 ve S6'da kullanılmıştır. Parça İndüksiyonlu X-Ray Emisyon (PIXE) analizi yoluyla belirlenen odun külünün mineral içeriği Tablo 2'de gösterilmiştir (Johansen et al.,1988).

Tablo 2: PIXE Analiz Yoluyla Belirlenmiş Olan Ev Yapımı Moso Bambu Odun Kömürünün Mineral İçeriği								
Element	Mg	Si	P	S	Cl	K	Ca	Cr
(ppm)	2240.57	8001.22	301.39	344.83	2413.60	4299.80	480.46	5.43
Element	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Br	Rb	Sr
(ppm)	20.29	25.51	-	6.15	17.85	2.62	1.94	5.50

Standard element: Pd (1000 pm) PIXE: Particle included X-ray emission

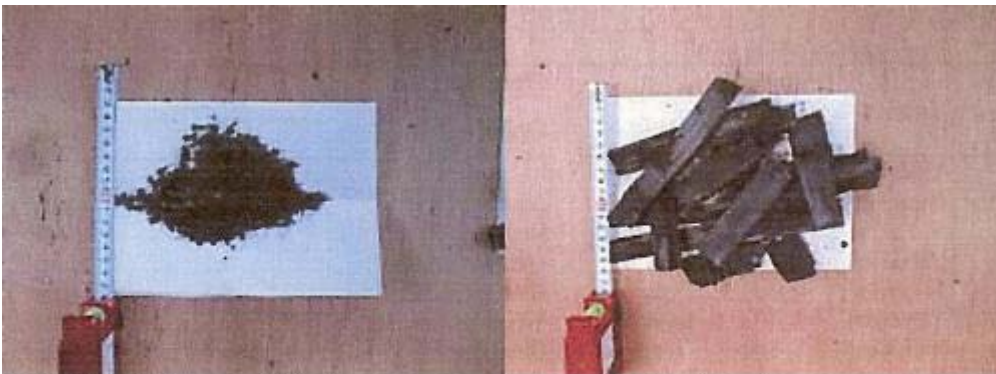
Odun külünün uygulanmasında da iki yöntem kullanılmıştır. Birinci yöntemde, Tablo 1’de ki “**tek uygulama**” ya baş vurulmuştur; kaba kırılmış odun külü (5-10 cm boyutunda) 0.5 kg/m²’lik bir yoğunlukta deneme başlangıcında bir kez kök bölgesine (zemin altına gömülmüştür) uygulanmıştır. Diğer yöntemde “**yıllık uygulama**” yı kapsıyordu; ince kıyılmış odun kömürü (5mm boyutunda) 0.1 kg/m²/yıl’lık bir yoğunlukta sıralar arsına açılan kanallara ilk baharda yıllık olarak uygulanmıştır. Üç yıl süresince her bir parselin aldığı gübre (N,P ve K) miktarı Tablo 3’de gösterilmiştir. Farklı çeşitlerde kompoze gübreler kullanıldığından dolayı, her bir parselde kullanılan gübre farklıdır (organik, inorganik vb.).

Tablo 3: Sekiz Parselin Her Birine Uygulanan Gübre Miktarı

Parsel	S1			S2			S3			S4		
Element (g m ⁻²)	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Dikimden Önce	132	440	176	132	440	176	132	440	176	139	413	176
1998	64	43	43	64	43	43	64	43	43	43	43	43
1999	66	50	52	66	50	52	66	50	52	66	56	58
2000	64	46	52	64	46	52	64	46	52	64	46	52

Parsel	S5			S6			L1			L2		
Element (g m ⁻²)	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Dikimden Önce	139	413	176	142	385	188	133	387	176	133	387	176
1998	43	43	43	43	43	43	65	43	43	64	43	42
1999	66	56	58	66	56	58	31	23	24	30	23	23
2000	66	46	52	66	46	52	41	29	32	41	29	32

Toprak pH’sını ölçmek için, kurutulmuş toprak örneği 2.5 kat ağırlığındaki testile su ile karıştırılır. Su filtre edilir ve pH metre ile ölçümlenir. Toprağın elektriksel iletkenliği (EC) 5 kez filtre edilmiş olan toprak solüsyonu kullanılarak bir EC metre ile ölçümlenir. Topraktaki bakteri, mantar ve maya miktarı tabaka seyreltme metoduyla sayıldı. **Çay bitkisinde ki gelişimi ölçmek için 4 gösterge kullanıldı ; bitki yüksekliği, bitki hacmi, her bitkideki yeni sürgünlerin miktarı ve sürgün uzunluğu (üçüncü yaprağın boğumundan sürgün ucuna kadar ki sap uzunluğu)**. Yeni sürgünlerde; su içeriği, toplan azot içeriği ve selüloz içeriği belirlenmiştir. **Toplanan sürgünler kızıl ötesi spektroskopisi ile analiz edilmiştir** (Hara et al.,1994). Yeni sürgünlerde ki toplam askorbik asit ve kafein içeriği HPLC yoluyla belirlenirken, glutamik asit ve theanine içerikleri otomatik aminoasit analizörü ile belirlenmiş ve tanen içeriği de Folin-Denis metoduyla belirlenmiştir.



Moso bambusunun karbonizasyon işlemi sonucu, her iki uygulama için elde edilen bambu odun kömürleri.



Tek Uygulama

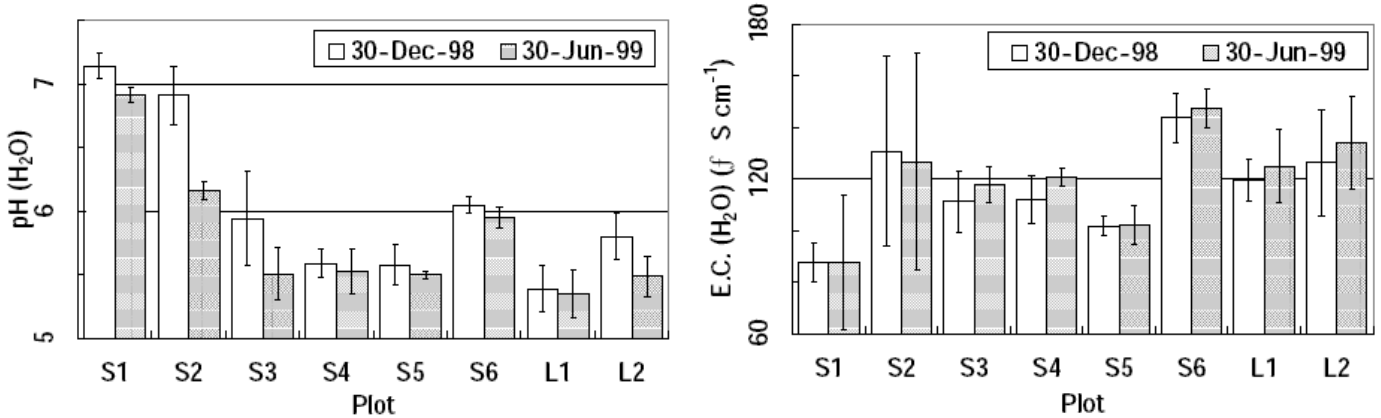


Yıllık Uygulama

Sonuçlar ve Tartışma

Toprak pH'sı ve EC

30 Aralık 1998 ve 30 Haziran 1999'da 8 parselin her birindeki toprak pH'sı ve EC Şekil 1'de gösterilmiştir. Toprağında odun kömürü olan parsellerin pH değerleri kontrol parselindeki (S1) pH'dan 1 – 1.5 pH birimi kadar düşüktü ve çay bitkisinin gelişimi için gerekli aralığa (pH: 4.0 – 5.0) yakındı. Odun kömürü bulunan parsellerdeki EC değerleri, kontrol parselindeki değerden daha yüksekti. Bu, gübre tuzu bileşenlerinin topraktaki kalıcılığı odun kömürüne bağlı olduğu yargısına neden olmuştur. Çünkü test koşulları altında odun kömürü kullanılanlar hariç, her bir parsel hemen hemen aynıydı. Parseller arasında gözlemlenen topraktaki bakteri, mantar ve maya miktarında ise farklılık yoktu.



Şekil 1: Her bir parseldeki toprak pH'sı ve EC

Kutularla gösterilen ortalamalardır (S1 ve S6'nın her biri için n=15, L1 ve L2 için n=45) ve standart sapma ± hata çubuklarıyla gösterilmiştir.

Çay Bitkisinin Gelişimi

Dört gelişim göstergesi yoluyla ölçülen 8 parseldeki çay bitkilerinin gelişimi Tablo 4'de gösterilmiştir. Odun kömürü olan parsellerdeki bitki yüksekliği ve bitki hacmi, kontrol parselindekinden önemli oranda büyüktür. S2'de ki bitki hacmi ve yeni sürgünlerin sayısı, bu parselde farklı bir varyetenin (Okuhikari) kullanılmış olmasından dolayı göreceli olarak düşük tür. S2 hariç diğer parsellerde olanlar ve kontrol parselindeki bitkilerin hacimleri arasındaki farklılık zamanla artış göstermiştir (Şekil 2). En fazla bitki hacmine sahip olan S4'de ki çay bitkileri, S1'de olanlardan görülebilir ölçüde fazlaydı. **Bitki yüksekliği odun kömürü olan parsellerde, kontroldekinden ortalama %20 daha fazlaydı ve bitki hacmi**

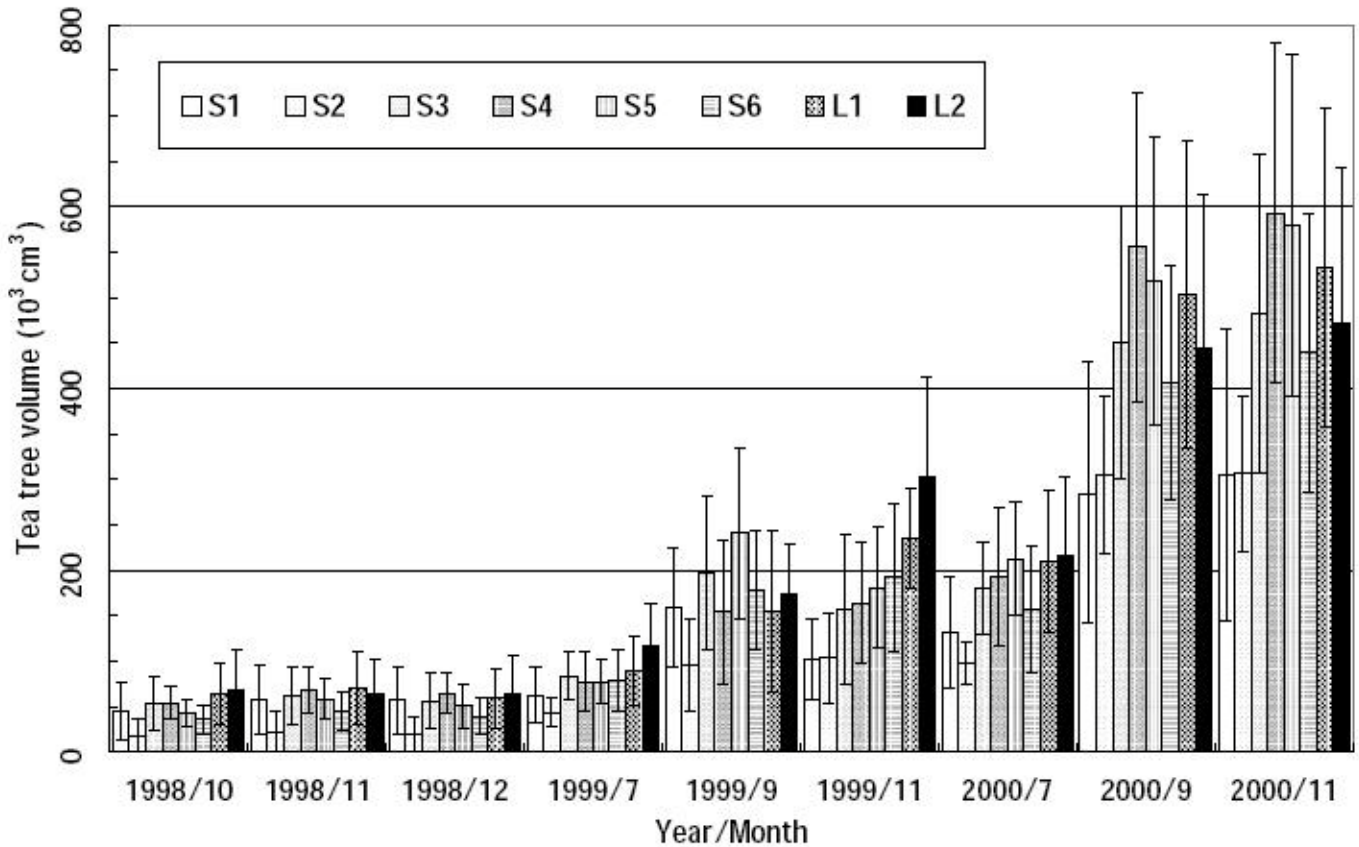
de ortalama %40 daha fazlaydı. İlaveten, odun kömürü olan parseller arasında da uygulanan gübre miktarındaki düşüş, bitki gelişiminde bir azalma ile sonuçlanmamıştır.

İstatistiksel olarak önemli bir farklılık olmamasına rağmen, odun kömürünün yıllık uygulamasıyla bitki gelişimindeki eğilim, tek uygulamadakinden daha fazlaydı.

Tablo 4: Her Bir Parselde Gelişen Çay Bitkileri

Plot	Tree height (cm)	Tree volume (10^3 cm^3)	Number of new shoots (shoots tree ⁻¹)	Shoot length (cm)
S1 (control)	68.6 ±16.3	304 ±160	25.3 ±6.1	3.4 ±1.0
S2	86.4 ±12.4*	306 ± 85	19.3 ±5.3	3.7 ±0.8
S3	83.1 ±12.0*	482 ±175*	23.0 ±6.6	3.7 ±0.8
S4	93.9 ±10.5*	593 ±187*	24.1 ±5.2	3.5 ±0.9
S5	96.5 ±11.5*	580 ±188*	24.0 ±5.3	3.5 ±0.8
S6	86.1 ±8.7*	439 ±153*	26.2 ±6.4	3.5 ±0.8
L1	91.1 ±9.6*	533 ±175*	25.6 ±7.4	3.7 ±0.9
L2	83.8 ±13.8*	471 ±171*	25.1 ±9.2	3.9 ±0.9
Year/Month	2000/11	2000/11	2000/9	2000/9

S1 ve S6 için 15 örnek kullanılırken, L1 ve L2 için 45 örnek kullanıldı. Ortalama standart sapma ± değerleriyle gösterilmiştir. * %5 düzeyinde önemliliği gösterir.



Şekil 2: Her bir parseldeki çay bitkilerinin hacmi.

Kutularla gösterilenler ortalamalardır (S1 ve S6'nın her biri için n=15, L1 ve L2 için n=45) ve Ortalama standart sapma ± değerleriyle gösterilmiştir.

Toplanan Sürgünlerin Bileşimi

Organik gübre verilen denem parcelindeki su ve toplam azot içeriği, inorganik gübre verilen parceldekinden (S4 ve S5) bir miktar daha yüksekti (Tablo 5). Bununla birlikte, kontrol parceli ile odun kömürü uygulanan parcel arasında, yeni sürgünlerde ki; tanen, kafein, theanine, glutamik asit ve toplam askorbik asit yoluyla ölçümlenen çay kalitesinde önemli bir farklılık olmamıştır. Çayın kalitesine odun kömürünün etkisini belirlemek için ayrıca araştırmaların yapılması gereklidir. Kaliteye herhangi bir etkisi olmasa bile, bitkileri en azından belirgin olarak daha fazla büyütecektir.

Parsel	Su İçeriği (%)	Toplam Azot İçeriği (%)	Fiber İçeriği (%)
S1	4.3	6.9	14.8
S2	4.5	6.6	16.8
S3	4.6	6.6	15.8
S4	5.5	7.4	13.7
S5	5.4	7.1	15.0
S6	5.3	7.0	15.5
L1	4.8	6.8	16.7
L2	4.8	6.7	16.2

Örnekler, 02 Mayıs 2000'de toplanmıştır. Taze ağırlık üzerinden toplanan 40 gr yeni sürgün mikrodalga fırın yoluyla kurutuldu ve analizden önce öğütücüde homojenize edilmiştir.



Şekil 3: 15 Aralık 2000'de odun kömürü olan bir parcel (S4) ve kontrol parcelindeki (S1) sıraların yandan ve altlarının görünüşleri.

Tercüme: Kamil Engin İSLAMOĞLU, Ziraat Mühendisi, [E-Mail](#)

Kaynak : T. Hoshi, **Growth Promotion of Tea Trees by Putting Bamboo Charcoal In Soil**, Proceedings of 2001 International Conference on O-Cha (Tea) Culture and Science, Session II (Production), p. 147-150 (2001) JAPAN.

<http://www.fb.u-tokai.ac.jp/WWW/hoshi/cha/home.html>