



TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME DERGİSİ

www.toprak.org.tr



Kombu çayı (Kombucha) ve kombu çayı üretim artığı karışık mikroorganizma kültürünün buğday bitkisinin verimi ile toprakların dehidrogenaz ve katalaz aktivitesi üzerine etkisi

Murat Durmuş *, Rıdvan Kızılkaya

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Samsun

Özet

Bu çalışmada, kumlu tın (% 63.03 kum, % 21.14 silt, % 15.83 kil, 5.80 pH, %1.84 organik madde) ve tın (% 42.15 kum, % 42.35 silt, % 15.00 kil, 8.01 pH, %1.14 organik madde) bünyeli iki farklı toprağa artan seviyelerde ilave edilen kombu çayı ile kombu çayı üretim artığı liyofilize karışık mikroorganizma kültürünün buğday bitkisinin verimi ile toprakların dehidrogenaz ve katalaz aktivitesinde meydana getirdiği değişimin sera koşullarında belirlenmesi amaçlanmıştır. Deneme, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü araştırma serasında tamamen kontrollü koşullarda ve 25°C'de, tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş ve yürütülmüştür. Bu amaçla, her bir saksıya fırın kuru ağırlık üzerinden 3.5 kg toprak konulmuş, topraklara Kombu çayının 0, 10, 20, 30 ml/saksı düzeyindeki dozları ile liyofilize atık Kombu çayı kültürünün ise 0.25, 0.50 ve 0.75 gr/saksı dozları uygulanmıştır. Daha sonra saksılara pandas buğday çeşidi tohumları ekilmiş, saksılardaki toprakların nem içeriği her gün tartılarak tarla kapasitesi seviyesinde tutulmuş ve toplam 138 gün sonunda hasat gerçekleştirilmiştir. Hasattan hemen sonra her bir saksıdan alınan bitki örneklerinde dane ve sap verimi, toprak örneklerinde ise dehidrogenaz ve katalaz aktiviteleri belirlenmiştir. Sera denemesi sonunda, topraktan artan seviyelerde uygulanan *Kombu çayı*'nın hem kumlu tın hem de tın bünyeli toprakta artan dozlara bağlı olarak buğday verimini artırdığı, topraktan liyofilize edilerek uygulanan atık mikroorganizma kültürünün de buğday bitkisinin tane ve sap verimini artırdığı, artışın ise dozlar arasında çok önemli farklar içermediği, artışların kumlu tın bünyeli toprakta daha belirgin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, topraklara uygulanan mamül Kombu çayı ve atık liyofilize Kombu çayı kültürünün toprak tekstürüne bağlı olarak değişmekle beraber toprakların dehidrogenaz ve katalaz aktivitelerinde artışlar meydana getirdiği belirlenmiştir. Kumlu tın bünyeli toprağa yapılan uygulamalarda tın bünyeli toprağa göre toprakların dehidrogenaz ve katalaz aktivitelerinde meydana gelen değişimlerin daha belirgin olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Toprak, kombu çayı, enzim aktivitesi, katalaz, dehidrogenaz, buğday.

Effect of Kombu tea (Kombucha) and mix microorganisms culture of Kombu tea production waste on wheat plant yield, dehydrogenase and catalase enzyme activity of soils

Abstract

The aim of this study was to investigate effects of the kombucha and lyophilized waste of kombucha culture on wheat plant yield, dehydrogenase and catalase enzyme activity of soils. This study was carried out under controlled conditions (25°C) with randomized plot design on sandy loam (63.03% sand, 21.14% silt, 15.83% clay, 5.80 pH, 1.84% organic matter) and loam (42.15% sand, 42.35% silt, 15.00% clay, 8.01 pH, 1.14% organic matter) soil in the greenhouse of Soil Science and Plant Nutrition Department in Agricultural Faculty of Ondokuz Mayıs University. For this purpose, pots were filled by the weight of 3.5 kg soil, and the amount of 0, 10, 20, 30 ml/pot of kombucha and 0.25, 0.50, and 0.75 ml/pot of lyophilized waste of kombucha culture. Then, pandas type of wheat seeds were planted to the pots, the moisture content of the soils was weighed every day and kept at field capacity. After 138 days, plants were harvested. The effects of kombucha and lyophilized waste of kombucha culture on the wheat crop were analyzed by evaluating yield performance of wheat crop. Furthermore, the changes of dehydrogenase and catalase enzyme activity were determined in the soil samples taken from the each pot. At the end of the greenhouse experiment, it was observed that increases in the amount of kombucha and lyophilized waste of kombucha culture increased wheat yield and also caused an improvement of dehydrogenase and catalase enzyme activity of soils depending on the soil texture. Moreover, it is concluded that the improvements of the soil biological characteristics was more significant for sandy loamy soil than the loamy soil.

Keywords: Soil, kombucha, enzyme activities, catalase, dehydrogenase, wheat.

© 2016 Türkiye Toprak Bilimi Derneği. Her Hakkı Saklıdır

* Sorumlu yazar:

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 55139 Atakum, Samsun

Tel.: 0(362) 312 19 19

e-ISSN: 2146-8141

E-posta: murat.durmus@omu.edu.tr

Giriş

Toprak çevresi, doğal kaynaklardan besin elementlerinin sağlanmasından sorumlu mikrobiyal popülasyonun canlılığı için uygun olmalıdır (Aşkın ve ark., 2004; Kızılkaya ve Aşkın, 2007). Sürdürülebilir tarım uygulamaları açısından giderek önem kazanan alternatiflerden biri de bazı mikroorganizmaların kullanımınıdır (Malek, 1971; Kızılkaya ve ark., 2003; Çakmakçı ve ark., 2007). Mikroorganizmalar mümkün olduğu kadar kimyasal gübreleme gereksinimini azaltıp, bitki besin elementleri sirkülasyonunu sağlayarak tarımda büyük önem taşır. Bu amaçla kullanılan mikroorganizmalardan olan, bitki gelişimini teşvik eden mikroorganizmalar gelişime faydalı etkileri nedeniyle tarımda mikrobiyal gübre olarak kullanılmaktadır (İsmailçelebioğlu, 1969; Emtiazi ve ark., 2004). Mikrobiyal gübreler sürdürülebilir tarım için büyük öneme sahiptir. Bitki gelişimini teşvik eden mikroorganizmalar azot fiksasyonu ve fosfat çözübilme yeteneğine ilave olarak, bitkisel hormon ve vitamin sentezi, etilen sentezinin engellenmesi, besin alımının ve stres koşullarına dayanıklılığın artırılması ve organik maddenin mineralizasyonu yoluyla bitki gelişimini teşvik etmektedir (Naruala ve ark., 2000; Kumar ve ark., 2001; Saravanan ve ark., 2008). Dolaylı olarak antibiyotik ve fungusidal bileşiklerin senteziyle patojenlerin zararlı etkilerini azaltmakta ve önleyebilmekte ayrıca diğer faydalı mikroorganizmalarla etkileşimle bitki gelişimini etkilemektedir. Bu yüzden mikrobiyal gübrelerin kullanımı sürdürülebilir tarım için büyük öneme sahiptir. Organik tarımın önemli bileşeni olan mikrobiyal gübreler, bitkiler tarafından kolayca asimile edilebilen, besinlerin yararlılığını artıran bu mikrobiyal işlemleri hızlandırma ve birçok mikroorganizmaları arttırmayı amaçlayarak kompost bölgesine, toprağa veya tohumla uygulama için kullanılan sellülotik mikroorganizmalardır. Bunlar, bitkisel ürün üzerine olumlu etkileri bulunan mikrobiyal ırkların gelişmemiş veya canlı hücrelerini içeren preparatlar olup aynı zamanda toprak verimliliğinin artırılmasında önemli bir rol oynar ve toprakta bitki gelişimini teşvik ederler.

Bu çalışmada, kumlu tın ve tın bünyeli iki farklı toprağa artan seviyelerde ilave edilen kombu çayı ile kombu çayı üretim artışı liyofilize karışık mikroorganizma kültürünün buğday bitkisinin verimi ile toprakların dehidrogenaz ve katalaz aktivitesinde meydana getirdiği değişimin sera koşullarında belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada kullanılan topraklardan birincisi (A toprağı) Tekirdağ'ın Çorlu ilçesinden alınmış, ikincisi (B Toprağı) ise Samsun'un Bafra ilçesinden alınmıştır. Alınan toprak örnekler havada kurutulmuş ve dövülerek 2 mm'lik elekten geçirilerek deneme ve analizlerde kullanmak için hazır hale getirilmiştir. Denemede materyal olarak kombu çayı olarak bilinen, insanlar tarafından üretilen ticari mamül ve bu ürünün üretim artışı olan bazı mikroorganizmalar kullanılmıştır. Kombu çay, piyasada satıldığı hali ile, artık ve karışık mikroorganizma kültürleri ile sıvı azot içerisinde dondurulduktan sonra 3 gün süre ile -80°C'de liyofilize edilerek hücre suyu uzaklaştırılmış ve su ile birleştiğinde aktivite gösteren kültürleri kullanılmıştır.

Kombu çayı ile kombu çayı üretim artışı liyofilize karışık mikroorganizma kültürünün buğday bitkisinin verimi ile toprakların dehidrogenaz ve katalaz aktivitesinde meydana getirdiği değişimler sera koşullarında araştırılmıştır. Deneme Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme bölümü araştırma serasında kontrollü koşullarda yürütülmüştür. Deneme kurulması amacıyla saksılara elenmiş topraktan kuru ağırlık esasına göre 3,5 kg toprak tartılmış ve her bir saksıya Pandas çeşidi buğday tohumlarından 20'şer adet ekilmiştir. Tohum ekimini takiben, kombu çayı, iki farklı toprağa 4 farklı doz (0, 10 ml, 20 ml, 30 ml) ve 3 paralel olacak şekilde (2 toprak x 4 doz x 3 paralel = 24 saksı) uygulanmış, aynı şekilde toprak liyofilize edilmiş atık karışık mikroorganizma kültürü de iki farklı toprağa 4 farklı doz (0, 0.25 gr, 0.50 gr ve 0.75 gr) ve 3 paralelli olacak şekilde (2 toprak x 4 doz x 3 paralel = 24 saksı) uygulanmıştır. Daha sonra toprakların tarla kapasitesinin % 60'ı olacak şekilde topraklara steril saf su ilave edilip saksı ağırlıkları kaydedilmiştir. Deneme süresince saksıların ağırlıkları tartılarak hergün kaybedilen su miktarı yine steril saf su ile tamamlanmıştır. Deneme 138 gün sürmüştür. Denemede kullanılan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan yöntemler Çizelge 1'de verilmiştir.

Sera denemesi sonunda hasat edilen bitkilerin verimi Jones (2001) tarafından bildirildiği şekilde belirlenmiş, hasat sonunda saksılardan alınan toprak örneklerinde ise dehidrogenaz enzim aktivitesi ve katalaz enzim aktivitesi belirlenmiştir. Saksılardan alınan toprak örneklerinin dehidrogenaz enzim aktivitesi Pepper ve ark. (1995) tarafından bildirildiği şekli ile belirlenmiştir. Bu amaçla, toprak örneği üzerine glikoz ve %3'lük TTC (2,3,5-triphenyltetrazolium chlorid) çözeltisinden ilave edilmiş ve 25°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda oluşan TPF (triphenylformazan) metanol ile ekstrakte edilmiş ve oluşan kırmızı rengin intensitesi standart TPF serisine karşılık 485 nm de spektrofotometrede belirlenmiştir. Elde

edilen sonuçlar $\mu\text{g TPF g}^{-1}$ kuru toprak cinsinden ifade edilmiştir. Toprak örneklerinin katalaz aktivitesi Beck (1971) tarafından bildirildiği şekilde volumetrik olarak belirlenmiştir. Bu amaçla, 5 gr toprak örneği üzerine 10 ml fosfat tampon (pH 7) ve 5 ml %3'lük 10 substrat (H_2O_2) çözeltisi ilave edilmiştir. 3 dakika sonunda laboratuvar sıcaklığında (20°C) açığa çıkan O_2 miktarı volumetrik olarak belirlenmiştir. Her analiz 3 paralelli yapılmış ve elde edilen bulgular $\text{ml O}_2 \text{ g}^{-1}$ kuru toprak olarak ifade edilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan toprak örneklerinin bazı özelliklerinin belirlenmesinde uygulanan analizler (Rowell, 1996)

Analiz	Yöntem
Tekstür (% kum, silt, kil)	Hidrometre yöntemi ile
Toprak reaksiyonu (pH)	1:1 (w/v) toprak:saf su karışımında
Elektriksel İletkenlik (EC)	1:1 (w/v) toprak:saf su karışımında
Kireç kapsamı (CaCO_3)	Scheibler kalsimetresi ile
Organik madde	Walkey-Black yöntemi ile
Toplam Azot	Kjeldahl yöntemi ile
Alınabilir Fosfor	0.5 N NaHCO_3 ekstraksiyonu ile
Değişebilir Potasyum	1 N NH_4OAc ekstraksiyonu ile

Bulgular ve Tartışma

Sera denemesinde kullanılan toprakların genel özellikleri Çizelge 2' de verilmiştir. Denemelerde kullanılan *Kombu çayı*'nın mineral içerikleri Acmelabs (Acme Analytical Laboratories (Vancouver) Ltd. 1020 Cordova St. East Vancouver BC V6A 4A3 Canada) tarafından ICP-MS'de belirlenmiş ve elde edilen analiz sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 2. Sera denemesinde kullanılan toprakların özellikleri

Toprak Özellikleri	A toprağı	B toprağı
Kum, %	63.03	42.15
Tekstür		
Silt, %	21.14	42.35
Kil, %	15.83	15.00
Sınıf	Kumlu tın	Tın
Toprak Reaksiyonu (pH)	5.80	8.01
Elektriksel iletkenlik (EC), dS/m	0.13	0.10
Kireç kapsamı (CaCO_3), %	<%1	7.5
Organik madde, %	1.84	1.10
Toplam Azot, %	0.11	0.10
Alınabilir P, mg kg^{-1}	17.00	3.22
Değişebilir K, cmol.kg^{-1}	0.30	0.20

Çizelge 3. Denemede kullanılan *Kombu çayı*'nın mineral madde içeriği

Ag	< 0.5 ppb	Er	< 0.1 ppb	Nb	< 0.1 ppb	Sn	2.4 ppb
Al	5041 ppb	Eu	< 0.1 ppb	Nd	< 0.1 ppb	Sr	282.1 ppb
As	< 5 ppb	Fe	192 ppb	Ni	55 ppb	Ta	< 0.2 ppb
Au	< 0.5 ppb	Ga	< 0.5 ppb	P	3470 ppm	Tb	< 0.1 ppb
B	1421 ppb	Gd	< 0.1 ppb	Pb	4 ppb	Te	< 0.5 ppb
Ba	70.8 ppb	Ge	< 0.5 ppb	Pd	< 2 ppb	Th	< 0.5 ppb
Be	< 0.5 ppb	Hf	0.2 ppb	Pr	< 0.1 ppb	Ti	< 100 ppb
Bi	< 0.5 ppb	Hg	< 1 ppb	Pt	< 0.1 ppb	Tl	0.3 ppb
Br	68 ppb	Ho	< 0.1 ppb	Rb	352.9 ppb	Tm	< 0.1 ppb
Ca	46.6 ppb	In	< 0.1 ppb	Re	< 0.1 ppb	U	< 0.2 ppb
Cd	< 0.5 ppb	K	128 ppm	Rh	< 0.1 ppb	V	2 ppb
Ce	0.3 ppb	La	0.1 ppb	Ru	< 0.5 ppb	W	< 0.2 ppb
Cl	11 ppm	Li	9 ppb	S	12 ppm	Y	0.2 ppb
Co	0.9 ppb	Lu	0.1 ppb	Sb	0.6 ppb	Yb	< 0.1 ppb
Cr	275 ppb	Mg	18.7 ppm	Sc	18 ppb	Zn	11 ppb
Cs	1.0 ppb	Mn	4828 ppb	Se	< 5 ppb	Zr	15.2 ppb
Cu	29 ppb	Mo	2 ppb	Si	19584 ppb		
Dy	< 0.1 ppb	Na	17.6 ppm	Sm	< 0.2 ppb		

Kombu çayı uygulamasının buğday bitkisinin verimi üzerine etkileri belirlenmesi amacıyla yürütülen sera denemesi sonun da elde edilen bulgular Çizelge 4'te verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, topraktan artan seviyelerde uygulanan Kombu çayı'nın hem kumlu tın hem de tın bünyeli toprakta artan dozlara bağlı olarak buğday verimini artırdığı saptanmıştır.

Çizelge 4. Toprakten Kombu çayı uygulanmasının buğday bitkisinin verimi üzerine etkisi

Dozlar (ml/saksı)	Kumlu Tın Bünyeli Toprak (A Toprağı)				Tın Bünyeli Toprak (B Toprağı)			
	Kontrol	10	20	30	Kontrol	10	20	30
Sap verimi (gr/saksı)	14,08	15,10	16,52	1,76	15,08	16,73	18,71	20,11
Tane verimi (gr/saksı)	3,12	3,35	3,68	3,83	3,18	3,75	4,18	4,43
Sap verimi (kg/da)	1006,00	1078,83	1180,20	1260,04	1036,10	1195,16	1336,38	1436,58
Tane verimi (kg/da)	223,56	239,47	262,99	273,67	233,56	267,67	298,30	316,20

Liyofilize edilen atık karışık mikroorganizma kültürlerinin topraktan uygulanması sonucu buğday bitkisinin (*Triticum aestivum*) verim unsurları üzerindeki etkisi ise Çizelge 5'te verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, topraktan liyofilize edilerek uygulanan atık mikroorganizma kültürünün buğday bitkisinin tane ve sap verimini artırdığı, artışın ise dozlar arasında çok önemli farklar içermediği, artışların kumlu tın bünyeli toprakta daha belirgin olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5. Liyofilize edilen atık mikroorganizma kültürünün topraktan uygulanmasının buğday bitkisinin verimi üzerine etkisi

Dozlar (g/saksı)	Kumlu Tın Bünyeli Toprak (A Toprağı)				Tın Bünyeli Toprak (B Toprağı)			
	Kontrol	0.25	0.50	0.75	Kontrol	0.25	0.50	0.75
Sap verimi (g/saksı)	14,08	18,02	18,62	18,63	15,08	16,43	17,52	14,32
Tane verimi (g/saksı)	3,12	4,00	4,14	4,17	3,18	3,61	3,86	3,82
Sap verimi (kg/da)	1006,00	1287,44	1330,30	1330,58	1036,10	1173,53	1251,40	1022,86
Tane verimi (kg/da)	223,56	285,78	295,37	297,67	233,56	258,06	275,48	273,04

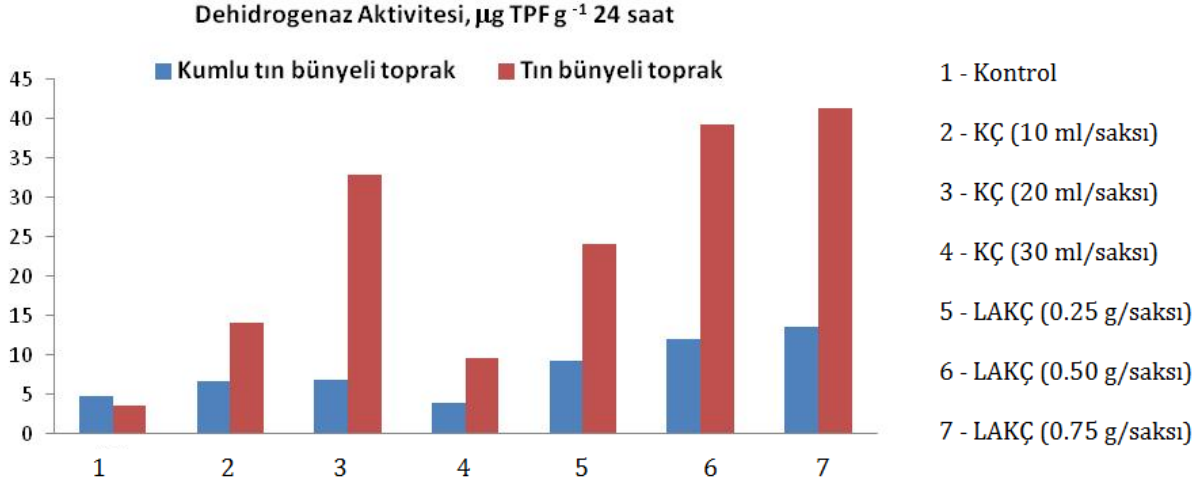
Gerek liyofilize edilerek uygulanan atık karışık mikroorganizma kültürleri ve gerekse topraktan sıvı formda uygulanan Kombu çayı'nın buğday bitkisinin verimini artırıcı yönde etkilediği belirlenmiştir. Kombu çayı'nın üretiminde kullanılan mikroorganizmalar (maya ve bakteriler), çeşitli organik asitleri, aminoasitleri ve vitaminleri sentezlemektedirler. Bunlar aynı zamanda son ürün olan Kombu çayında da bulunmaktadır. Kombu çayı'nın patojen mikroorganizmaları engelleyici etkisi (antimikrobiyal etki) Kombu çayı'nın ortam pH'sında meydana getirdiği düşüş, Kombu çayı'nın içerdiği çeşitli fermente ürünlerinin patojen mikroorganizmaların aktivitesini engellemesinden kaynaklanmaktadır (Sreeramulu ve ark., 2000; Sreeramulu ve ark., 2000, Mo ve ark., 2008). Bu durum ise, çevre ve bitki sağlığını olumsuz yönde etkileyerek bitkisel ürün verimini azaltan olası patojen bakterilerin aktivitesini sınırlamaktadır.

Gerek topraktan uygulanan Kombu çayı ve gerekse topraktan uygulanan liyofilize kültürleri sonunda, bitkisel ürün miktarında meydana gelen artışların diğer nedeni, Kombu çayı'nın içerdiği bitki besin maddelerinden (Çizelge 3) kaynaklanmaktadır. Kombu çayı, yapısındaki organik asitler, vitaminlerin yanı sıra, P ve K gibi besin maddelerini de içermektedir. Fermentasyon süreci sonunda elde edilen ve Kombu çayı olarak firma tarafından adlandırılan ürün asidik bir ortama (pH 5.0) sahiptir. Bu materyalin topraktan uygulanması sonucu ise, toprak pH'sının geçici bir süre dahi olsa düşmeler göstereceği açıktır. Bunun sonucunda ise, toprağın doğal yapısında bulunan bazı elementlerin (Fe, Cu, Zn, Mn gibi) çözünürlüğünün ve alınabilirliği artacak ve bikiriler tarafından daha fazla alınarak bitkisel ürün miktarında artışlar sağlayabilecektir. Kombu çayı ve atık kültürde bulunan *Acetobacter* sp. (sinonim: *Gluconacetobacter* sp.) sadece selüloz üreten asetik asit bakterisi olmayıp aynı zamanda serbest olarak da azot fiksasyonunu gerçekleştirmektedir (Dutta ve Gachhui, 2007). Bu durumda topraktan uygulanan Kombu çayı ve atık kültürlerin bitkinin azot beslenmesini ve azot bilançosunu olumlu yönde etkilemesi ve verim artışı sağlaması ile sonuçlanmaktadır (Saravanan ve ark. 2008).

Kombu çayı uygulamasının Dehidrogenaz (DHA) enzim aktivitesi üzerine etkileri

Sera denemesi sonucunda Kombu çayı uygulamasının Dehidrogenaz (DHA) enzim aktivitesi üzerine olan etkileri Şekil 1 ve Çizelge 6'da verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, topraklara uygulanan Kombu çayı ve liyofilize edilmiş kombu çayı üretim artığı karışık mikroorganizma kültürünün hem kumlu tın hem de tın bünyeli toprakta artan dozlara bağlı olarak toprakların dehidrogenaz enzim aktivitesini artırdığı saptanmıştır. Ancak, kumlu tın bünyeli toprakta Kombu çayınının 30 ml/ saksı uygulama dozunda kontrole göre toprakların dehidrogenaz aktivitesinin azaldığı belirlenmiştir. Buna karşın, tın bünyeli toprakta Kombu

çayının artan dozlarına bağlı olarak dehidrogenaz aktivitesinin de arttığı saptanmıştır. Topraklarda belirlenen dehidrogenaz aktivitesi (DHA), o toprağın mikrobiyolojik aktivitesinin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan bir intraselüler bir enzim olup, toprak mikroflorasının oksidatif aktivitesinin toplam miktarını göstermektedir (Skujins 1973; Trevors 1984; Kızılkaya ve Aşkın, 2006; Aşkın ve Kızılkaya, 2009). Dolayısıyla, liyofilize edilerek verilen atık kombu çayı üretim artışı karışık mikroorganizma kültürünün hem kumlu tın bünyeli hemde tın bünyeli toprakta dehidrogenaz aktivitesi üzerinde meydana getirdiği olumlu etkinin toprakların mikrobiyolojik aktivitesini artırdığı, buna karşın mamül olan Kombu çayının 30 ml/saksı dozunun ise kumlu tın bünyeli toprakta mikrobiyolojik aktivitenin azalmasına sebep olduğu belirlenmiştir.



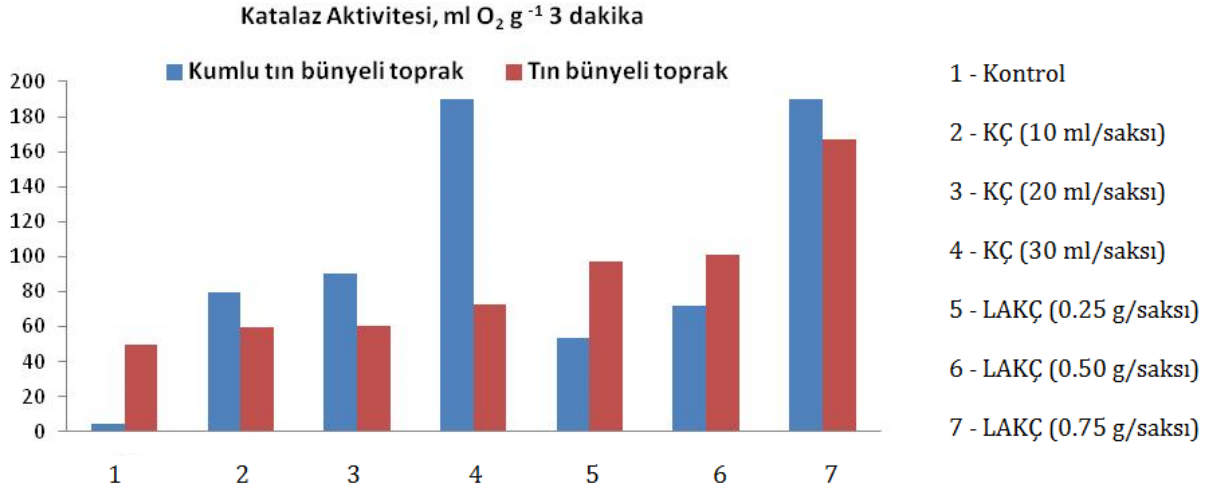
Şekil 1. Toprakta Kombu çayı (KÇ) ve liyofilize edilmiş atık Kombu çayı kültürü (LAKÇ) uygulanmasının toprakların dehidrogenaz aktivitesi üzerine etkisi

Çizelge 6. Toprakta Kombu çayı ve liyofilize edilmiş atık Kombu çayı kültürü uygulanmasının toprakların dehidrogenaz aktivitesi üzerine etkisi

Uygulamalar ve Dozlar		Kumlu tın bünyeli toprak	Tın bünyeli toprak
Kombu çayı uygulaması	0	4,85 ± 0,52	3,58 ± 1,16
	10 ml/saksı	6,71 ± 0,36	14,13 ± 2,55
	20 ml/saksı	6,82 ± 1,21	32,90 ± 10,91
	30 ml/saksı	4,00 ± 1,16	9,56 ± 2,17
Liyofilize atık Kombu çayı kültürü uygulaması	0	4,85 ± 0,52	3,58 ± 1,16
	0,25 gr/saksı	9,28 ± 0,40	24,12 ± 1,55
	0,50 gr/saksı	12,09 ± 1,54	39,29 ± 4,28
	0,75 gr/saksı	13,53 ± 1,76	41,43 ± 1,83

Kombu çayı uygulamasının Katalaz (KA) enzim aktivitesi üzerine etkileri

Sera denemesi sonunda Kombu çayı uygulamasının Katalaz (KA) enzim aktivitesi üzerine olan etkileri Şekil 2 ve Çizelge 7'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, topraklara uygulanan Kombu çayı ve liyofilize edilmiş kombu çayı üretim artışı karışık mikroorganizma kültürünün hem kumlu tın hem de tın bünyeli toprakta artan dozlara bağlı olarak toprakların katalaz enzim aktivitesini artırdığı belirlenmiştir. Katalaz enzimi, hidrojen peroksitin (H_2O_2), su ve moleküler oksijene parçalanma reaksiyonunu katalizlemektedir. H_2O_2 , canlı organizmaların solunum süreçlerinde ve organik maddenin oksidasyona uğradığı çeşitli biyokimyasal süreçler sonunda oluşmaktadır. Canlı organizmalarda ve toprakta katalaz enziminin rolünün organizmaların hücre zehiri olan hidrojen peroksiti parçaladığı düşünülmektedir. Katalaz enzimi, canlı organizma hücrelerinde (mikroorganizmalarda ve bitkilerde) ve aynı zamanda yüksek miktarlarda toprakta bulunmakta olup, toprakta aerob mikrobiyal popülasyonun değerlendirilmesinde kullanılan intrasellüler bir enzimdir (Kızılkaya ve ark., 2004). Kumlu tın bünyeli toprak ile tın bünyeli toprağa yapılan uygulamalar toprak solunumu üzerinde benzer sonuçlar verse dahi, kumlu tın bünyeli toprağa Kombu çayı ve liyofilize edilerek verilen atık Kombu çayı kültürlerinin katalaz aktivitesi üzerinde meydana getirdiği etkinin daha belirgin olduğu belirlenmiş, topraklarda meydana gelen mikrobiyolojik artışın büyük kısmının ise aerobik nitelikteki organizmalardan oluştuğu saptanmıştır.



Şekil 2. Topraktan Kombu çayı (KÇ) ve liyofilize edilmiş atık Kombu çayı kültürü (LAKÇ) uygulanmasının toprakların katalaz aktivitesi üzerine etkisi

Çizelge 7. Topraktan uygulanan Kombu çayı ve liyofilize atık Kombu çayı kültürünün toprakların katalaz aktivitesi üzerindeki etkisi

Uygulamalar ve Dozlar	Kumlu tın bünyeli toprak	Tın bünyeli toprak
Kombu çayı uygulaması		
0	4,45 ± 0,03	49,77 ± 4,92
10 ml/saksı	79,44 ± 14,02	59,96 ± 6,73
20 ml/saksı	90,24 ± 9,02	60,56 ± 17,36
30 ml/saksı	190,33 ± 11,36	72,96 ± 9,47
Liyofilize atık Kombu çayı kültürü uygulaması		
0	4,45 ± 0,03	49,77 ± 4,92
0,25 gr/saksı	53,87 ± 12,03	96,94 ± 10,55
0,50 gr/saksı	71,82 ± 5,28	101,27 ± 7,00
0,75 gr/saksı	190,20 ± 18,19	167,05 ± 17,03

Sonuç

Gerek kombu çayının topraktan uygulanması gerekse liyofilize edilmiş kombu çayı üretim artışı karışık mikroorganizma kültürünün topraklara uygulanması sonucunda buğday bitkisinin veriminde önemli artışların olduğu belirlenmiştir. Ancak bitkisel ürün veriminde meydana gelen artış, piyasada bulunan diğer mikrobiyal preparatlar ve kimyasal gübrelerle karşılaştırıldığı zaman düşük seviyelerde olduğu anlaşılmıştır. Fakat bu durum bahsedilen bu materyalin mikrobiyolojik gübre materyali ya da organik gübre materyali olarak kullanılamayacağı anlamına gelmemelidir. Bu sebeple, gerek atık mikroorganizma kültürlerinin ve gerekse mamül Kombu çayı'nın amaca yönelik olarak organik veya inorganik besin maddeleri ile zenginleştirilmesi, mikroorganizmalar için C kaynakları ile desteklenmesi gerekmektedir. Ancak bu durum ilave yoğun laboratuvar çalışmaları ve elde edilecek mamülün bitkisel üretimdeki etkisinin ortaya konması için bitkili koşullarda denenmesi ile mümkün olacaktır. Dolayısı ile mamülün ve atığın tarımda mikrobiyal kökenli gübre veya organo-mineral gübre olarak kullanılma potansiyeli bulunmaktadır.

Topraklara uygulanan Kombu çayı ve liyofilize atık Kombu çayı kültürlerinin toprakların biyolojik özelliklerinde meydana getirdiği etkiler genellikle olumlu yöndedir. Gerek kombu çayının ve gerekse atık liyofilize kültürün topraklara uygulanmasında mikrobiyolojik özelliklerde meydana gelen artışın temel kaynağı, doğrudan yollar ile topraklara mikroorganizma verilmesi ve mamül içerisinde bulunan bazı organik bileşikler ile besin maddelerinin topraklara girişi ile ilgilidir. Gerek kombu çayı olarak adlandırılan mamülün ve gerekse liyofilize edilen atık kültürün tarımsal değerinin arazi koşullarda etkisinin belirlenmesi için tarla denemeleri ile ortaya konulması ve detaylı mikrobiyolojik parametlerin de beraberce çalışılıp ortaya konulması gerekmektedir. Özetle, Kombu çayı ve atık mikroorganizma kültürleri tarımda bitkisel üretimi artırıcı yönde önemli bir girdi olarak kullanılabilmesi bu ön çalışma ile belirlenmiş, fakat uygulama dozu, uygulama şekli, verimi artırıcı yönde sağlayacağı katkının artırılması gibi ilave bilgiler ancak daha detaylı çalışmalar ile ortaya konulması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Aşkın T, Kızılkaya R, Özdemir N, 2004. The spatial variability of soil dehydrogenase activity: A study in pasture soils. *International Soil Congress (ISC) on Natural Resource Management for Sustainable Development*, June 7-10, 2004. Erzurum. Turkey. CD of Proceedings, pp.7-14.
- Aşkın T, Kızılkaya R, 2009. Soil basal respiration and dehydrogenase activity of aggregates: a study in a toposequence of pasture soils. *Zemdirbyste-Agriculture* 96(1), 98-112.
- Beck T, 1971. Die Messung der Katalasenaktivitat von Böden. *Zeitschrift für Pflanzenernahrung und Bodenkunde* 130: 68-81.
- Çakmakçı R, Dönmez MF, Erdoğan Ü, 2007. The Effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria on Barley Seedling Growth, Nutrient Uptake, Some Soil Properties, and Bacterial Counts. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 31: 189-199.
- Dutta D, Gachhui R, 2007. Nitrogen-fixing and cellulose-producing *Gluconacetobacter kombuchae* sp. nov., isolated from Kombucha tea, *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 57: 353-357.
- Emtiazi G, Naderi A, Etemadifar Z, 2004. Effect of Nitrogen Fixing Bacteria on Growth of Potato Tubers. *Advances in Food Sciences* 26: 56-58
- İsmailçelebioğlu N, 1969. Muhtelif bölgelerden izole edilen *Azotobacter chroococcum* ile aşılamanın, Erzurum Kan siltli kili ve Palandöken çakıllı tınında yetiştirilen buğday ve patates bitkilerinin verimi üzerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Yayınları* No: 274 Erzurum.
- Jones JBJr, 2001. *Laboratory Guide for Conducting Soil Tests and Plant Analysis*. CRC Press. 363p.
- Kızılkaya R, Aşkın T, 2006. The spatial variability of soil dehydrogenase activity: a survey in urban soils. *X.Congress of Croatian Society of Soil Science on Soil Functions in the Environment*. June 14-17, 2006. Sibenik, Croatia. Abstract Book (ISBN 953-6135-54-X). p.68.
- Kızılkaya R, Aşkın T, 2007. The spatial variability of soil dehydrogenase activity: a survey in urban soils. *Agriculturae Conspectus Scientificus* 72(1), 89-94.
- Kızılkaya R, Aşkın T, Bayraklı B, Sağlam M, 2004. Microbiological characteristics of soils contaminated with heavy metals. *European Journal of Soil Biology* 40: 95-102.
- Kızılkaya R, Aşkın T, Özdemir N, 2003. Use of enzyme activities as a soil erodibility indicator. *Indian Journal of Agricultural Sciences* 73(8), 446-450.
- Kumar V, Behl RK, Narula N, 2001. Establishment of phosphate-solubilizing strains of *Azotobacter chroococcum* in the rhizosphere and their effect on wheat cultivars under greenhouse conditions. *Microbiological Research* 156: 87-93.
- Malek Abd-El, 1971. Free-Living nitrogen-fixing bacteria in Egyptian soils and their possible contribution to soil fertility. *Plant and Soil*, special volume: 423-442.
- Mo H, Zhu Y, Chen Z, 2008. Microbial fermented tea e a potential source of natural food preservatives, *Trends in Food Science and Technology* 19: 124 - 130.
- Naruala N, Kumar V, Behl RK, Deubel A, Gransee A, Merbach W, 2000. Effect of P-solubilizing *Azotobacter chroococcum* on N, P, K uptake in P-responsive wheat genotypes grown under greenhouse conditions. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 163: 393-398.
- Pepper IL, Gerba CP, Brendecke JW, 1995. *Environmental microbiology: a laboratory manual*. Academic Press Inc. New York, USA.
- Rowell DL, 1996. *Soil Science: Methods and Applications*, Longman, UK.
- Saravanan VS, Madhaiyan M, Osborne J, Thangaraju M, Sa TM, 2008. Ecological Occurrence of *Gluconacetobacter diazotrophicus* and Nitrogen-fixing *Acetobacteraceae* Members: Their Possible Role in Plant Growth Promotion, *Microbial Ecology* 55: 130-140.
- Skujins J, 1973. Dehydrogenase: An indicator of biological activities in arid soil. *Bulletin Ecological Communication* (Stockholm) 17: 97-110.
- Sreeramulu G, Zhu Y, Knol W, 2000. Kombucha fermentation and its antimicrobial activity, *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 48(6): 2589-2594.
- Trevors JT, 1984. Dehydrogenase activity in soil. A comparison between the INT and TTC assay. *Soil Biology and Biochemistry* 16: 673-674.