

Etkinlikleri Yönünden Çay Atığı İle Ahır Gübresi ve Değişik Kimyasal Gübrelerin Karşılaştırılması

A. Cihat KÜTÜK¹, Süleyman TABAN¹, Burhan KACAR¹, Halil SAMET¹

Geliş Tarihi : 28.06.1996

Özet: Bu çalışmada, tın ve kil tekstüre sahip 2 farklı toprakta yetiştirilen arpa bitkisinin gelişmesi üzerine çay atığı ile ahır gübresi ve değişik kimyasal gübreler etkinlikleri yönünden karşılaştırılmıştır. Bu amaçla, yürütülen sera denemesinde plastik saksılara 2000 g toprak konularak arpa bitkisi yetiştirilmiştir. Toprağa; çay atığı (1 ton/da), ahır gübresi (1 ton/da), azot (8 kg N/da) + fosfor (4 kg P/da), NP+ Fe1 (5 ppm Fe), NP+Fe2 (10 ppm Fe), NP+ Zn1 (1 ppm Zn), NP+Zn2 (3 ppm Zn), NP+Cu1 (1 ppm Cu), NP+Cu2 (2 ppm Cu) uygulanmıştır.

Arpa bitkisinin kuru madde miktarı üzerine çay atığının etkisi killi toprakta daha belirgin olmuştur. Ahır gübresi ve diğer kimyasal gübrelerle karşılaştırıldığında çay atığının etkisi istatistiki yönden yeterli düzeyde önemli bulunmamıştır. En yüksek kuru madde tın tekstürlü toprakta NP+Zn2 uygulamasında elde edilmiştir.

Varyans analiz sonuçları uygulanan işlemlerin tın tekstürlü toprakta arpa bitkisinin azot, fosfor ve çinko; kil tekstürlü toprakta da azot, fosfor, demir ve çinko kapsamları üzerine önemli etki yaptığını göstermiştir.

NP uygulamasına göre NP ile birlikte Zn1 ve Zn2 uygulamaları deneme bitkisinin P kapsamını önemli düzeyde azaltırken Zn kapsamının önemli düzeyde artmasına neden olmuştur. Bu durum Zn x P interaksyonu ile açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Arpa bitkisi, çay atığı, kimyasal gübreler, azot, fosfor, demir, çinko, bakır

The Evaluation Of The Effects Of The Tea Waste, Animal Manure And Various Fertilizers

Abstract: Effects of the tea waste, manure and various fertilizers on the growth of barley plant grown on the different textured soils have been compared. For this purpose, barley plants were grown in PVC pots filled with loam and clay textured soil under greenhouse conditions.

The tea waste and the manure were applied to the experimental soils with 1 ton/da levels. Nitrogen and phosphorus were applied at 8 kg N/da and 4 kg P/da respectively. NP+Fe1 (5 ppm Fe), NP+Fe2 (10 ppm Fe), NP+Zn1 (1 ppm Zn), NP+Zn2 (3 ppm Zn), NP+Cu1 (1 ppm Cu), NP+Cu2 (2 ppm Cu) were applied to the soils before seeding.

The effect of the tea waste on dry matter yield of barley plants was occurred clearly in the clay textured soil. The effect of the tea waste was not found statistically significant when compared to animal manure and the fertilizers. The highest dry matter yield was obtained from clay soil with the treatment of NP+Zn2.

The analysis of variance have shown that the treatments effected significantly on the nitrogen, phosphorus and zinc content of barley plants grown in the loam soil and the nitrogen, phosphorus, iron and zinc content of barley plants grown in the clay soils.

While the phosphorus content of barley plants decreased the zinc contents of barley plant were increased significantly in the application of NP+Zn1 and NP+Zn2 treatments. This was explained with the interaction between zinc and phosphorus.

Key Words: Barley, tea waste, chemical fertilizers, nitrogen, phosphorus, iron, zinc, copper

Giriş

Kültür bitkilerinin besin maddesi ihtiyaçlarının karşılanmasında uzun yıllardan beri kimyasal gübreler kullanılmaktadır. Ancak son yıllarda bu gübrelerin aşırı miktarda ve tek yanlı kullanılmasının neden olduğu önemli toprak ve çevre sorunlarının ortaya çıkması, organik gübrelerin tarımda daha etkin şekilde uygulanmasını gündeme getirmiştir. Ahır gübresi, çok eskiden beri tarımda kullanılan en önemli organik bir gübredir. Ancak, bu değerli gübrenin her zaman yeterli miktarda bulunamayışı, bitkisel ve hayvansal kökenli değişik materyallerin tarımda değerlendirilmesini zorunlu kılmıştır.

Gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemiz dahil gelişmekte olan ülkelere tarımsal sanayi atıklarının gün geçtikçe artması, çevre kirliliğinin önlenmesi ve doğal kaynakların korunması açısından önemli bir sorun oluşturmaktadır. Bitkisel kökenli atıklarla sanayi atıklarının doğrudan ya da bazı ön işlemlerden

geçirildikten sonra tarım topraklarında kullanılması çeşitli yönlerden yararlı olacaktır.

Ülkemizde siyah çay üretimi sırasında çay fabrikalarından çöp, lif ve toz şeklinde fazla miktarda çay atığı elde edilmektedir. Doğu Karadeniz Bölgesinde Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı fabrikalar ile özel sektör çay fabrikalarında yılda 30 bin tona yakın çay atığının elde edildiği tahmin edilmektedir. Organik gübre olarak değerlendirilmesi gereken önemli bir potansiyel olan çay atığı organik madde, toplam azot ve potasyum bakımından varıl, fosfor bakımından yoksuldu (Kacar ve ark. 1996). Tuzluluk oranı düşük olan çay atığının pH'sı asit karakterdedir. Çay atığı kendi ağırlığının 2.6 katı su tutma özelliğine sahiptir.

Atık maddelerin tarımda yararlanılmasına ilişkin çalışmalar son yıllarda ağırlık kazanmakla birlikte çay atığı ile ilgili çalışmaların sayısı oldukça azdır. Kacar ve

¹ Ankara Üniv. Ziraat Fak. Toprak Bölümü - Ankara.

ark. (1980) tarafından yapılan araştırmada toprağa 2 ve 4 ton/da hesabıyla uygulanan çay atığının çok yıllık bir bitki olan İngiliz çiminde dört biçim ürün ortalaması üzerine göreceli olarak en fazla etkiyi yaptığı belirlenmiştir.

Aono ve ark. (1975 ve 1980) ile Allievi ve ark. (1992) çay kompostunun toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine olumlu etki yapmasının yanısıra bitkinin tep-kök ürün miktarı üzerine de etkili olduğunu saptamışlardır. Önemli bir organik madde kaynağı olan çay atığının toprağın yapısına olumlu etki yaptığı, ayrıca içerdiği makro ve mikro bitki besin maddeleri nedeniyle ürün miktarı üzerine de etkili olduğu rapor edilmiştir (Kacar 1992).

Kütük ve ark. (1995) tarafından yapılan araştırmada ise zenginleştirilerek kompost yapılan çay atığının 0-2 mm elekten geçirilmiş bölümünün bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılabileceği saptanmıştır.

Çay atığı dışında değişik organik atıklarla gerçekleştirilen çalışmalarda da ürün miktarı ve toprak özellikleri üzerine atıkların olumlu etki yaptıkları saptanmıştır (Aydeniz ve Danışman 1983, Brohi 1989, Kovancı ve ark. 1989, Ergene 1991, Sing ve ark. 1991, Gök ve Oruç 1993).

Tarım topraklarımızın organik madde kapsamlarının genelde düşük olması ve tarımsal girdilerin başında yer alan gübrelerin fiyatlarında meydana gelen artışlar, çeşitli bitkisel atıkların tarımsal üretimde gübre olarak değerlendirilmesinin daha akılcı ve yararlı olacağını ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada; etkinlikleri yönünden çay atığı ile ahır gübresi ve değişik kimyasal gübrelerin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan toprak örnekleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kenan Evren Araştırma ve Uygulama Çiftliğinden alınmıştır. Tın tekstürlü toprak Çiftlik serisinden, kil tekstürlü toprak ise Kule serisinden Jackson (1962) tarafından bildirilen ilkelere uygun olarak ve mikroelement bulaşmasına yol açmayacak şekilde alınmıştır. Deneme topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de toplu olarak verilmiştir.

Tın ve kil tekstüre sahip alkali tepkimeli deneme topraklarının kireç kapsamları yüksek düzeydedir. Organik madde yönünden yoksul olan deneme toprakları, bitkiye yararlı fosfor yönünden varıl, demir ve çinko yönünden yoksul, bakır yönünden ise yeter düzeydedir.

Tesadüf parselleri deneme desenine göre üç yinelemeli olarak planlanan sera denemesinde plastik saksılara mutlak kuru toprak ilkesine göre 2000 g toprak konulmuştur. Arpa bitkisinin yetiştirildiği tın ve kil tekstürlü topraklara çay atığı ile ahır gübresi 1 ton/da hesabıyla ekimden önce uygulanmış toprakla iyice karıştırılmıştır. Çay atığı ve ahır gübresi ile kimyasal gübreler aşağıda belirtildiği şekilde uygulanmıştır:

- 1- Kontrol
- 2- Çay atığı (1 ton/da)
- 3- Ahır gübresi (1 ton/da)
- 4- NP ((8 kg N/da)+ (4 kg P/da)
- 5- NP+ Fe1 (5 ppm Fe)
- 6- NP+ Fe2 (10 ppm Fe)
- 7- NP+ Zn1 (1 ppm Zn)
- 8- NP+ Zn2 (3 ppm Zn)
- 9- NP+ Cu1 (1 ppm Cu)
- 10- NP+ Cu2 (2 ppm Cu)

Araştırmada kullanılan çay atığı Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü'nden, ahır gübresi ise A.U.Z.F. Zootekni Bölümü ahırından sağlanmıştır.

Topraklara deneme planına uygun olarak ekimden önce azot üre (%46 N), fosfor triple süper fosfat (%43 P2O5), demir FeSO₄.7H₂O, çinko ZnSO₄.7H₂O ve bakır CuSO₄.5H₂O'tan çözelti şeklinde uygulanmış ve toprakla karıştırılmıştır.

Denemede kullanılan çay atığı ve ahır gübresinin Kacar'a (1972) göre belirlenen bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin veriler Çizelge 2'de sunulmuştur.

Çay atığı, organik madde ve toplam azot kapsamı yönünden ahır gübresine oranla varıl, toplam fosfor, demir, çinko ve bakır kapsamı yönünden ise yoksuldur. Çay atığı asit tepkimeli olmasına karşın ahır gübresi hafif alkali tepkimeye sahiptir.

Denemede saksılara 18 adet arpa tohumu (Tokak 157/37) ekilmiş ve çimlenmeden sonra her bir saksıda 13 bitki kalacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Deneme

Çizelge 1. Deneme topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özelliği	Tınlı Toprak	Killi Toprak	Kaynak
Tekstür	Tın	kil	Bouyoucos, 1951
pH (1:2.5 toprak-su)	8.47	8.04	Kacar 1994
CaCO ₃ , %	16.40	22.30	Kacar 1994
Organik madde, %	1.56	1.50	Kacar 1994
Toplam azot (N), %	0.16	0.18	Bremner, 1982
KDK, me/100 g toprak	25.02	33.80	Chapman, 1965
Bitkiye yararlı			
Fosfor (P), ppm	21.54	18.20	Olsen vd. 1954
Demir (Fe), ppm	0.75	0.94	Lindsay ve Norvell, 1978
Çinko (Zn), ppm	0.25	0.27	Lindsay ve Norvell, 1978
Bakır (Cu), ppm	0.30	0.42	Lindsay ve Norvell, 1978

Çizelge 2. Çay atığı ile ahır gübresinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özelliği	Çay atığı	Ahır gübresi
Organik madde, %	93.70	32.37
Toplam azot (N), %	2.68	1.34
Toplam fosfor (P), %	0.15	0.47
pH (1:10)	5.35	7.72
Toplam demir (Fe), ppm	7.79	1022.39
Toplam çinko (Zn), ppm	28.83	104.92
Toplam bakır (Cu), ppm	49.77	64.70

süresince belli aralıklarla fenolojik gözlemler gerçekleştirilerek bitkinin gelişme durumu ile uygulanan çay atığı, ahır gübresi ve kimyasal gübrelerin etkinliğinin görüldüğü süreç izlenmiştir. Arpa bitkisi 8 haftalık gelişme süresi sonunda toprak yüzeyinden kesilmek suretiyle hasat edilmiştir. Her bir saksıdan elde olunan bitki örnekleri iki kez arı su bir kez de redestile su ile yıkandıktan sonra kese kağıtlarına konularak 70°C'de durağan ağırlığa gelene kadar kurutma dolabında kurutulmuştur (Kacar 1972). Kuru ağırlıkları alınan örnekler cam Blenderde öğütülmüştür.

Bitkide toplam azot Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir. HNO₃+HClO₄ (4:1) karışımı ile yaş yakılan bitki örneklerinde toplam fosfor vanadomolibdofosforik asit sarı renk yöntemiyle (Kacar 1972), toplam Fe, Zn ve Cu kapsamları Perkin Elmer Model 370 Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresiyle (Anonymus 1973) belirlenmiştir.

Araştırma sonuçlarının istatistik analizleri Minitab paket programına göre yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Tin ve kil tekstürlü toprakta yetiştirilen arpa bitkisinin gelişmesi üzerine toprağa uygulanan çay atığı ile ahır gübresi ve değişik kimyasal gübrelerin etkileri

birbirlerine göre ayrılmış (Çizelge 3) ve istatistiki yönden önemli bulunmuştur (Çizelge 4).

Killi toprakta yetiştirilen arpa bitkisinin kuru madde miktarı üzerine çay atığı ile ahır gübresinin etkisi tınlı toprakta yetiştirilen bitkiye oranla daha belirgin olmuş ve kontrole göre kuru madde miktarında sırasıyla % 6.4 ve % 63.2 artış sağlanmıştır (Çizelge 3). Bu durum toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine bağlı olarak açıklanabilir (Çizelge 1). Her iki deneme toprağında da bitkinin kuru madde miktarı üzerine çay atığının etkisi ahır gübresi ve kimyasal gübrelerle karşılaştırıldığında istatistiki yönden yeterli düzeyde önemli bulunamamıştır. Herhangi bir mikroorganizma içermeyen ve C/N oranı 26.4 olan çay atığının toprakta mineralizasyonunun yavaş cereyan etmesi nedeniyle ürün üzerindeki etkisinin kısa sürede görülebilmesi bunun en önemli nedeni olabilir. Nitekim Kacar ve ark. (1980) dekara 2 ve 4 ton hesabıyla uygulanan çay atığının mısır ve İngiliz çimi bitkilerinin ürün miktarı üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, çay atığının çok yıllık İngiliz çiminde 4 biçim ürün ortalaması üzerine göreceli olarak en fazla etkiyi yaptığını belirlemişlerdir. Mısır bitkisinde ürün miktarı üzerine en fazla etki ahır gübresinde saptanmıştır. Araştırmacılar çay atığı ile birlikte fosforlu gübrenin verilmesi durumunda çay atığının İngiliz çimi üzerindeki etkisinin olağanüstü arttığını ve mısır bitkisinde de ürün miktarına etki yönünden ahır gübresine özdeş bir etkinin ortaya çıktığını belirlemişlerdir.

Çizelge 3. Farklı tekstüre sahip topraklarda yetiştirilen arpa bitkisinin kuru madde miktarı (g/saksı) üzerine çay atığı ile ahır gübresi ve değişik kimyasal gübrelerin etkileri

İşlemler	Tınlı Toprak		Killi Toprak	
	Kuru madde	Kontrole göre artış, %	Kuru madde	Kontrole göre artış, %
1. Kontrol	1.25 a	-	1.25 a	-
2. Çay atığı (1 ton/da)	1.18 a	-5.6	1.33 a	6.4
3. Ahır gübresi (1 ton/da)	1.79 b	43.2	2.04 b	63.2
4. NP (8 kg/da)+ (4 kg/da)	2.69 c	115.2	2.73 cd	118.4
5. NP+Fe1 (5 ppm)	2.43 c	94.4	2.94 e	135.2
6. NP+Fe2 (10 ppm)	2.69 c	115.2	2.90 e	132.0
7. NP+Zn1 (1 ppm)	2.80 c	124.0	2.91 e	132.8
8. NP+Zn2 (3 ppm)	2.70 c	116.0	3.00 e	140.0
9. NP+Cu1 (1 ppm)	2.85 c	128.0	2.66 c	112.8
10. NP+Cu2 (2 ppm)	2.44 c	95.2	2.85 ed	128.0

*Aynı sütunda benzer harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testine göre önemli değildir (P < 0.05).

Çizelge 4. Tın ve kil tekstürlü toprakta yetiştirilen arpa bitkisinin kuru madde miktarı ile toplam azot, fosfor, demir, çinko, kapsamları üzerine çay atığı ile ahır gübresi ve değişik kimyasal gübrelerin etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tınlı Toprak						Killi Toprak						
		KM, g/saksı	N, %	P, %	Fe, ppm	Zn, ppm	Cu, ppm	KM, g/saksı	N, %	P, %	Fe, ppm	Zn, ppm	Cu, ppm	
Genel İşlemler	29													
Hata	9	**	**	**	öd	**	öd	**	**	**	*	**	öd	

* P<0.05, ** P<0.01, öd: önemli değil

Deneme topraklarında yetiştirilen arpa bitkisinin kuru madde miktarı üzerine ahır gübresinin ve NP uygulamasının etkileri istatistiki yönden önemli bulunmuş ve kontrole göre kuru madde miktarındaki artış sırasıyla tınlı toprakta %43.2 ve %115.2, killi toprakta da %63.2 ve %118.4 olmuştur (Şekil 1). Söz konusu kuru madde artışının killi toprakta daha fazla gerçekleşmesi toprağın özelliklerine de bağlı olarak bu toprakta bitki besin maddesi yarayışlılığının göreceli olarak daha az olmasıyla açıklanabilir.

Arpa bitkisinin kuru madde miktarı üzerine NP ile birlikte verilen demir (Fe), çinko (Zn) ve bakır(Cu)'ün etkileri kontrol, çay atığı ve ahır gübresi uygulamalarına göre önemli düzeyde farklı bulunmuştur (Çizelge 3). Tın tekstürlü toprakta arpa bitkisinin kuru madde miktarı üzerine toprağa NP ile birlikte uygulanan demirin etkisi NP uygulamasına göre önemli bulunmamıştır. Kil tekstürlü toprakta ise NP ile birlikte uygulanan demir, NP uygulamasına göre arpa bitkisinin kuru madde miktarını önemli oranda artırmış ve bu artış NP+Fe1 uygulamasında %7.7, NP+Fe2 uygulamasında da %6.2 düzeyinde gerçekleşmiştir (Şekil 2). Taban ve Alpaslan (1993), Sing ve Sinha (1977), Çelebi ve Yalçın (1992), Singh ve Dahiya (1976) tarafından değişik bitkilerle yapılan araştırmalarda da benzer yönde sonuçlar elde edilmiştir.

Deneme bitkisinin kuru madde miktarı üzerine NP ile birlikte uygulanan çinkonun etkisi tınlı toprakta NP uygulamasına göre önemli bulunmazken, killi toprakta NP ile birlikte uygulanan Zn bitkinin kuru madde miktarını belirgin şekilde artırmış ve bu artış istatistiki yönden önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Kil tekstürlü toprakta NP uygulamasına göre NP+Zn1 ve NP+Zn2 uygulamalarında bitkinin kuru madde miktarı sırasıyla %6.6 ve %9.9 artış göstermiştir (Şekil 3).

Bu durum killi toprağın tamponluk özelliği yanında katyonları fikse etme kapasitesinin yüksek oluşuyla açıklanabilir. Katyal ve Ponnampurama (1974), Taban ve Turan (1987), Yalçın ve Usta (1992), Keefer vd. (1972) tarafından yapılan araştırmalarda çinkonun bitkinin kuru madde miktarını artırdığı saptanmıştır. Tın tekstürlü toprakta arpa bitkisinin kuru madde miktarı NP uygulamasına göre NP+Cu1 uygulamasında %5.9daha fazla bulunmasına karşın kil tekstürlü toprakta NP+Cu2 uygulamasında % 4.4 daha fazla bulunmuştur.

Deneme topraklarında yetiştirilen arpa bitkisinin toplam N, P, Fe, Zn ve Cu kapsamları Çizelge 5'te verilmiştir. Çay atığı, ahır gübresi ve kimyasal gübrelerin tınlı toprakta arpa bitkisinin toplam azot, fosfor, çinko ve killi toprakta da toplam N, P, Fe, Zn kapsamları üzerine etkileri istatistiki yönden önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Çay atığı ve ahır gübresi uygulamasıyla tınlı toprakta bitkinin fosfor ve çinko kapsamlarında, killi toprakta da fosfor ve demir kapsamlarında kontrole göre istatistiki yönden önemli farklılık saptanmıştır (Çizelge 5). Arpa bitkisinin çay atığı ile ahır gübresi uygulamalarında kontrole göre çinko kapsamı tınlı toprakta, demir kapsamı da killi toprakta belirgin şekilde fazla bulunmuştur. Diğer taraftan kil tekstürlü toprakta yetiştirilen arpa bitkisinin fosfor kapsamı çay atığı ve ahır gübresi uygulamalarında kontrole göre önemli düzeyde artarken, demir kapsamı düşmüştür. Deneme bitkisinin fosfor kapsamı NP uygulamasına göre NP+Cu2 uygulaması dışında istatistiki yönden önemli derecede azalmıştır.

Arpa bitkisinin fosfor kapsamı NP uygulamasına göre NP ile birlikte verilen Zn1 ve Zn2 uygulamalarında istatistiki yönden önemli düzeyde azalırken (Şekil 4), arpa bitkisinin çinko kapsamı önemli düzeyde artmıştır (Şekil 5).

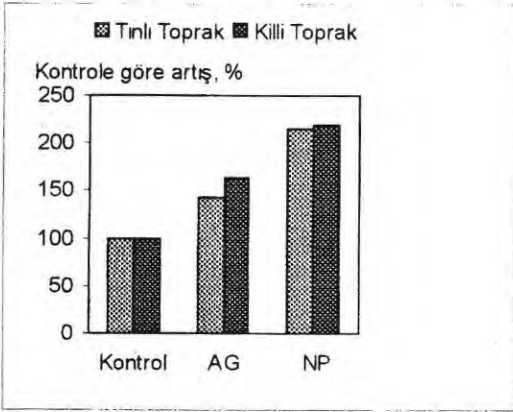
Bu durum fosfor alımına çinkonun olumsuz etki yapması ve Zn_xP interaksyonu ile açıklanabilir. Benzer durum Loneragan ve ark. (1979), Reuter (1980), Robson ve Pitman (1983) tarafından da saptanmıştır. Çinko ile fosfor arasındaki bu etkileşim Olsen (1972) tarafından a) bitki köklerinden bitki tacına çinkonun taşınma miktar ve hızının yavaşlaması, b) fosforun büyümeyi artırıcı etkisi nedeniyle bitki tacında çinko konsantrasyonunun azalması yani seyrelme etkisi, c) çinko ve fosfor arasındaki dengesizlikle ilgili olarak bitki hücrelerinde çinkonun ya da fosforun metabolik işlevlerinin engellenmesi şeklinde açıklanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; çay atığının tek yıllık bir bitki olan arpanın azot, fosfor, demir ve çinko kapsamı üzerine etkisi ahır gübresine özdeş olmuş, ancak kuru madde miktarı üzerine çay atığının etkisi doğal haliyle kullanıldığında yeterli düzeyde önemli olmamıştır. Çay atığının çeşitli kimyasal gübrelerle zenginleştirildikten veya belli bir süre ihtimar ettirildikten sonra toprağa uygulanmasının daha yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

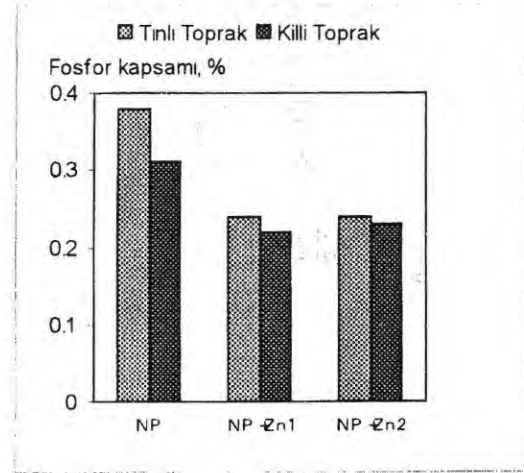
Çizelge 5. Farklı tekstüre sahip topraklarda yetiştirilen arpa bitkisinin toplam azot, fosfor, demir, çinko ve bakır kapsamaları üzerine çay atığı ile ahır gübresinin ve değişik kimyasal gübrelerin etkileri

İşlemler	Tınlı Toprak					Killi Toprak				
	N, %	P, %	Fe, ppm	Zn, ppm	Cu, ppm	N, %	P, %	Fe, ppm	Zn, ppm	Cu, ppm
1. Kontrol	1.64 bc*	0.19 d	13.0	19.0 d	7.0	1.56 b	0.17 d	24.0 ab	21.0 c	7.0
2. Çay atığı (1 ton/da)	1.29 cd	0.24 cd	13.0	22.7 c	7.0	1.64 b	0.23 bc	17.7 cd	24.0 c	7.0
3. Ahır gübresi (1 ton/da)	1.79 bc	0.27 bc	13.0	23.0 c	7.0	1.62 b	0.31 a	17.7 cd	23.0 c	7.0
4. NP(8 kg/da)+(4 kg/da)	2.88 a	0.38 a	29.0	23.0 c	8.0	1.90 b	0.31 a	16.3 d	26.0 c	7.0
5. NP+Fe1 (5 ppm)	1.91 b	0.32 ab	18.0	21.7 c	11.0	2.47 a	0.28 ab	23.0 abc	28.0 bc	10.0
6. NP+Fe2 (10 ppm)	2.71 a	0.22 cd	16.0	22.7 c	9.0	1.96 b	0.28 ab	18.0 cd	23.0 c	7.0
7. NP+Zn1 (1 ppm)	1.90 b	0.24 cd	20.0	37.0 b	9.0	1.92 b	0.22 cd	18.7 bcd	33.3 b	8.0
8. NP+Zn2 (3 ppm)	1.48 bcd	0.24 cd	20.0	55.7 a	9.0	2.52 a	0.23 bc	14.7 cd	56.3 a	8.0
9. NP+Cu1 (1 ppm)	1.00 d	0.28 bc	20.0	24.0 c	9.0	1.78 b	0.30 a	17.3 cd	24.0 c	7.0
10. NP+Cu2 (2 ppm)	1.73 bc	0.36 a	19.0	22.0 c	9.0	1.96 b	0.28 ab	27.0 a	24.7 c	8.0

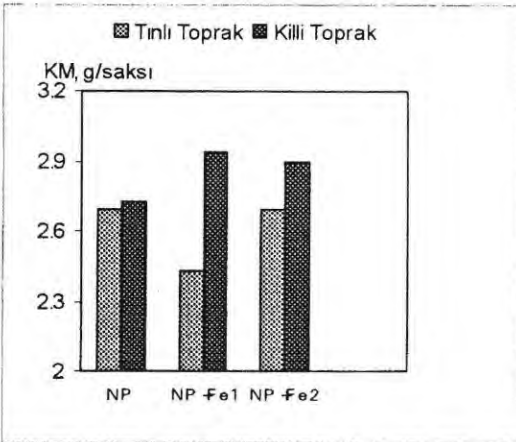
*Aynı sütunda benzer harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testine göre önemli değildir (P <0.05)



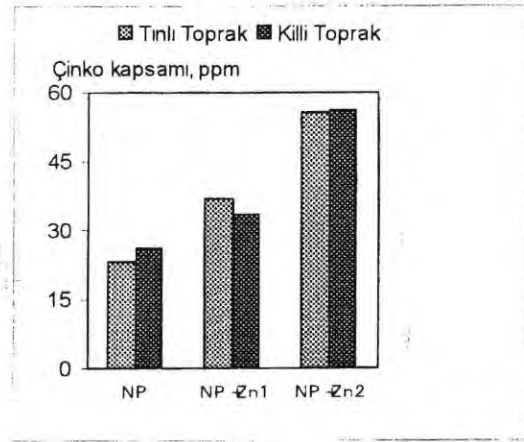
Şekil 1. Arpa bitkisinin kuru madde miktarı üzerine ahır gübresi ve NP'lu gübrelerin etkileri



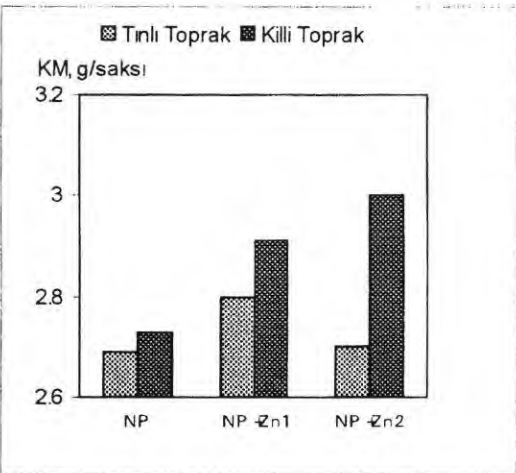
Şekil 4. Arpa bitkisinin fosfor kapsamı üzerine NP ile birlikte verilen çinkonun etkisi



Şekil 2. Arpa bitkisinin kuru madde miktarı üzerine NP ve NP ile birlikte uygulanan demirin etkileri



Şekil 5. Arpa bitkisinin çinko kapsamı üzerine NP ile birlikte uygulanan çinkonun etkisi



Şekil 3. Arpa bitkisinin kuru madde miktarı üzerine NP ve NP ile birlikte uygulanan çinkonun etkileri

Kaynaklar

- Allevi, L., A. Marchesini, C. Salardi, V. Piano and A. Ferrari, 1992. **Plant quality and soil residual fertility six year after a compost treatment.** *Bioresource Technology* 43: 85-89
- Aono, H., Y. Yanase and S. Tanaka, 1975. **Effect of soil improvement and irrigation in tea field.** *Study of Tea*, No:49: 13-49.
- Aono, H., Y. Yanase and S. Tanaka, 1980. **Studies on the development and distribution of tea roots and their soils conservation faculty.** *Bulletin of the National Research Institute of Tea*, No 16: 191-319.
- Aydeniz, A. ve S. Danışman, 1983. **Şeker endüstrisi atıklarının gübre olarak değerlendirilmesi.** TÜBİTAK 7. Bilim Kongresi, Ankara.
- Bouyoucos, G. 1951. **Hydrometer method improved for making partial size analysis of soil.** *Soil Agron. J.*, 54: 464-465.
- Bremner, J.M. 1982. Total Nitrogen. **In Methods of Soil Analysis.** Part 2. Madison, WI, ASA-SSA, 595-624.

- Brohi,A. 1989. **Sigara fabrikalarından çıkan tütün atıkları ile Tekel'in depolarında imha için bekletilen düşük kaliteli tütün yapraklarından gübre olarak yararlanma olanaklarının araştırılması.** Cumhuriyet Üniversitesi, Tokat Ziraat Fakültesi Yayınları: Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 4.
- Chapman,H.D. 1965. **Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties.** Ed. C.A. Black. Amer. Soc. of Agron. Series No: 9. Madison, Wisconsin, U.S.A.
- Çelebi,G., ve S.R.Yalçın, 1992. **Demir uygulamasının mısır bitkisinde gelişme ile demir, çinko, mangan, bakır ve bor kapsamları üzerine etkisi.** Ank. Üniv. Zir. Fak. Yıllığı Cilt 41. Fasikül 1-2 den Ayırbaşım
- Ergene,A., 1991. **Çöplerin ve kanalizasyon atıklarının gübre olarak değerlendirilmesi ve bunun çevre sağlığı bakımından önemi.** II. Ulusal Gübre Kongresi Tebliği.
- Gök,M ve N.Oruç, 1993. **Şlempenin toprağın bazı biyolojik ve kimyasal özelliklerine etkisi.** Ankara. 18 (1994) 397-400 TÜBİTAK.
- Jackson,M. L. 1962. **Soil Chemical Analysis.** Printice-Hall Inc. Eng. Cliffs. U.S.A.
- Kacar,B., 1972. **Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri.**A.Ü.Z.F. Yayınları 453, Uygulama Klavuzu 155, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Kacar,B., 1992. **Yapraktan Bardağa Çay.** T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları No:23,T.C. Ziraat Bankası Matbaası, Ankara.
- Kacar,B. 1994. **Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. III. Toprak Analizleri.** A.Ü.Z.F. Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:3, s. 1-705, Ankara.
- Kacar,B., I.Kovancı and I.Z.Atalay, 1980. **Utilization of the tea waste products of tea factories in agriculture.** A.Ü.Z.F. Yıllığı 29(1):158-173.
- Kacar,B.,S.Taban, ve A.C.Kütük, 1996. **Çay Atıklarının Zenginleştirilmiş Organik Gübreye Dönüştürülerek Kullanılması Araştırma - Geliştirme-Uygulama Projesi.** Kesin Rapor, Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Rize.
- Katyal,J.C and F.N.Ponnamperuma, 1974. **Zn deficiency a wide spread nutritional disorder of rice in Agusandel Norte.** Philippines Agric., 58, 3-4:79-80.
- Keefer,R.F., R.N.Singh, D.J.Horvath and P.R.Henderlong, 1972. **Response of corn to lime and rate of phosphorus and zinc application.** Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 36: 628-632.
- Kovancı,İ., H.Hakerler ve M.Oktay, 1989. **Tavuk gübresi ile çöp gübresinin tarımda organik gübre olarak kullanılmasına dair bir araştırma.** E.Ü. Araştırma Fonu, Proje No: 113.
- Kütük,A. C., G.Çaycı, ve A.Baran, 1995. **Çay atıklarının bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılabilme olanakları.** A.Ü.Z.F. Tarım Bilimleri Dergisi, 1: 35-40.
- Lindsay,W.L., and W.A.Norwel, 1978. **Development of a DTPA soil test for iron, manganese and copper.** Soil Sci.Soc. Amer. Proc., 421-428.
- Loneragan,J.F., D.L. Grunes, R.M.Welch, E.A. Aduayi, A.,Tengah, D.A.Lazar, and E.E. Cary,1979. **Phosphorus accumulation and toxicity in leaves in relation to zinc supply.** Annu. Meet. Fort Collins. **Agron. Abstr.**, pp.175-176.
- Olsen,S.R. 1972. **Micronutrient interactions.** In J.J. Mordvedt et al. Ed. of **Micronutrients in agriculture.** p. 243, Soil Sci. Soc. Amer. Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Olsen,R.R., C.V.Cole, F.S.Watanabe and H.C. Dean, 1954. **Estimation of Available Phosphorus in Soil by Extraction with Sodium Bicarbonate.** **U.S. Dept. Agr. Cir.** 939, Washington, D.C.
- Reuter,D.J. 1980. **Distribution of copper and zinc in subterranean clover in relation to deficiency diagnosis.** **PhD. thesis,** Murdoch Univ. West Aust.
- Robson,A.D and M.G.Pitman, 1983. **Interactions Between Nutrients in Higher Plants.** **Encyclopedia of Plant Physiology.** New Series Volume 15 A, Inorganic plant nutrition pp.147-180, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo.
- Singh,M., and S.S.Dahiya, 1976. **Effect of calcium carbonate an iron on the availability and uptake of iron, manganese, phosphorus and calcium in pea (*Pisum sativum*).** Plant and Soil, 44: 511-520.
- Singh,S., M.M.Mishra, S.Goyal, and K.K. Kapoor, 1991. **Preparation of nitrogen and phosphorus enriched compost and its effect on wheat.** Indian Journal of Agricultural Sciences 62: 810-814.
- Singh, R and M.K.Sinha, 1977. **Reactions of iron chelates on calcareous soil and their relative efficiency in iron nutrition of corn.** Plant and Soil, 46, 17-29.
- Taban, S. ve M.Alpaslan, 1993. **Değişik form ve miktarlarda uygulanan demirin mısır bitkisinin gelişmesi ve bazı mineral madde kapsamları üzerine etkileri.** DOĞA Tr. Jr. of Agricultural and Forestry, 17: 169-184.
- Taban,S. ve C.Turan, 1987. **Değişik miktarlardaki demir ve çinkonun mısır bitkisinin gelişmesi ve mineral madde kapsamı üzerine etkileri.** DOĞA Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi 11(2), s. 448-456.
- Yalçın,S.R. ve S.Usta, 1992. **Çinko uygulamasının mısır bitkisinin gelişmesi ile çinko, demir, mangan ve bakır kapsamları üzerine etkisi.** A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı, 41: 195-204.