

Sigara Fabrikası Tütün Atıklarının Gübre Olarak Değerlendirilmesi*

Menşure ÖZGÜVEN, Zülküf KAYA, Mehmet Asil YILMAZ, Saliha KIRICI, Sezen TANSI
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Adana-TÜRKİYE

Geliş Tarihi:29.05.1996

Özet: Bu araştırmada sigara fabrikası atıklarının gübre olarak değerlendirilmesi olanakları araştırılmıştır. Test bitkileri olarak kışlık dönemde buğday ve kolza; yazlık dönemde susam ve mısır seçilmiştir.

Bu amaçla farklı dozlardaki tütün atığı (0-kontrol, 750, 1500, 2250 ve 3000 kg atık/da) deneme parsellerine ekimden 2 ay önce 5-10 cm derinliğe uygulanarak kısmen ayrışması sağlanmıştır. Ayrıca denemede her test bitkisi için bölgede alışlagelmiş dozda ticari gübrenin uygulandığı mukayese parselleri de yer almıştır. 1986 ilkbahar döneminde yürütülmeye başlanan tarla denemelerinde hasattan sonra mısırın yerine buğday, susamın yerine de kolza ekilerek atıkların sonraki ürün üzerine etkisi de araştırılmıştır. Her bitkiye ait bazı bitkisel özellikler ve tohum verimleri ile ekimden önce ve hasattan sonra her doza ait parsellerden alınan toprak örneklerinde organik madde, bitkilerce alınabilir fosfor ve toplam azot içerikleri saptanmıştır. Ayrıca buğday ve mısır tanelerinde protein, kolzada protein ve yağ, susamda ise yağ analizleri yapılmıştır. Projede gübre olarak kullanılan tütün atıklarından denemeye alınan buğday, mısır, susam ve kolza bitkilerine tütün mozaik virüsünün (TMV) taşınıp taşınmadığı da araştırılmıştır.

Tütün atığı uygulamaları sonucu test bitkilerinde yüksek tohum verimi ve protein oranları sağlanmış ve toprak verimliliği artmıştır. Atıkların TMV ile bulaşık olmasına karşın, yetiştirilen bitkilere taşınmadığı saptanmıştır.

A Research on the Using Possibility of the Tobacco Wastes of Cigarette Factory as Fertilizer

Abstract: In this study, possibilities of using the tobacco wastes as fertilizers, after processing in cigarette industry have been investigated. Wheat and rape seed and sesame and corn were selected as test plants for winter and summer time period, respectively.

For this purpose, tobacco wastes in the different rates (0, 750, 1500, 2250 and 3000 kg/da) were applied into soil at 15 cm. depth two months ago before seeding so it provides partly decomposition of the tobacco wastes. Also another plot which is fertilized at the recommended rates for each crop was included into experiment for comparing the effects of tobacco wastes with the conventional fertilization. Also, in order to monitor the effects of preceding crop on the succeeding crop, wheat and rape seed were seeded after corn and sesame, respectively. Seed yield and some botanical traits of each crop and also organic matter, available phosphorus and total nitrogen were determined in soil samples, taken from each treatment plots, referring to before seeding and after harvest. Meanwhile, crude protein in wheat and corn, crude protein and oil content in rape seed, and oil content in sesame were determined.

It has been, also, investigated whether tobacco mosaic viruses have been transferred from tobacco wastes to test plants. With the application of tobacco wastes seed yields and protein rates in test plants were increased. Although tobacco wastes were contaminated with tobacco mosaic viruses, test plants had not it.

Giriş

Dünyada mevcut birçok hammadde kaynağının gelecekte tükenmesi kaçınılmazdır. Söz konusu kaynakların arasında suni gübre yapımında kullanılan fosfat kayaları başta gelmektedir. Diğer taraftan azotlu gübrelerin üretimleri büyük ölçüde enerji tüketimiyle bağlantılıdır. Ülkemizde üretilen ticari gübre miktarı, ihtiyacı karşılamaktan çok uzaktır. Bu nedenle petrolden sonra en çok gübre dış alımına döviz ödenmektedir. Bu durumda gübre yerini tutabilecek organik atıkların, çevreye zarar vermeyecek şe-

kilde tarımda değerlendirilmeleri büyük önem kazanmaktadır.

Tütün atıkları genelde % 1-3 N, % 2-4.5 K, % 0.14-0.27 P, % 2.5-6.0 Ca ve % 0.15-0.79 Mg içermektedir (1). Tütün atıklarının toprağa uygulanmasıyla toprağın organik madde içeriği de artacağından fiziksel ve biyolojik verimliliğinde de olumlu gelişmeler olacaktır. Bu durum özellikle Çukurova bölgesi için önemlidir, çünkü bölge toprakları genelde çok killi ve kireçlidir. Ayrıca toprakların organik madde içeriğinin az olması, uygulanan ticari

* Bu çalışmayı TÜBİTAK (Ankara) desteklemiştir (TOAG-576).

gübrelerin bitkiye yayışlılığını azaltıcı yönde etki etmektedir. Organik atıkların toprağa uygulanmasıyla ticari gübrelerin yayışlılığı da böylece artırılabilir. Organik atıkların doğal madde döngüsüne dahil edilmesinin, bu atıkların yol açacağı çevre sorunlarının önlenmesi bakımından da ekolojik prensiplere uygun kalıcı bir çözüm yolu olduğu, konuyla ilgili araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir.

Sigara fabrikalarında büyük ölçüde ortaya çıkan tütün atıklarının tarımda gübre olarak değerlendirilmeleri, hem ilgili fabrikaları bu atıklar sorunundan kurtarabilir, hemde tarım toprakları önemli bir besin maddeleri kaynağı kazanmış olurlar. Aynı zamanda toprakların humus bütçesi olumlu yönde etkileneceğinden, özellikle ağır bünyeli ve kireçli topraklarda bitki besin maddelerinin alınabilirlikleri de artırılabilir.

Kaba ve ince tütün atıklarının yonca bitkisinin kurumadde miktarını artırdığı yapılan bir saksı denemesinde saptanmıştır (2). Aynı şekilde bir başka saksı denemesinde ise tütün atıklarının ayçiçeği ve mısırdaki kurumadde verimlerini artırdığı, ancak yüksek dozların verimi olumsuz etkilediği belirlenmiştir (3). Tütün atıklarının 5 ton/da düzeyine kadar buğdayın kurumadde miktarını artırdığı, buğdaydan sonra aynı saksılara ekilen çeltik bitkisinde de kurumadde miktarı ve dane verimini artırdığı saptanmıştır (4). Üre ile karıştırılan tütün atıkları mantar verimini ve sayısını artırmış ve ayrıca pestisit zararını da azaltmıştır (5). Farklı oranlarda ki tütün tozunun incir bitkisinin büyümesi üzerine olumlu etki yaptığı, bitki boyu, yaprak sayısı ve yaprak uzunluğunu artırdığı, en yüksek tütün tozu uygulamasının ise bitkide çok sayıda küçük yaprak oluşmasına neden olduğu Saciragic ve ark. (1990) (6) tarafından açıklanmıştır. Toprağa uygulanan tütün atıkları toprağın CO₂ üretimi ve dehidrogenaz enzim aktivitesi ile azot içeriğini artırmaktadır. Toprağın biyolojik aktivite ve azot içeriğindeki bu artışlar buğday bitkisinde kurumadde miktarına yansımaktadır (7).

Bu araştırmanın amacı tarla koşullarında sigara fabrikası tütün atıklarının gübre olarak değerlendirilmesi olanaklarını araştırmaktır.

Materyal ve Metod

Tarla denemeleri Ç.Ü.Z.F. Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında Şubat-1986 ve Ekim-1988 dönemleri arasında yürütülmüştür. Denemede test bitkileri olarak yazlık dönemde mısır ve susam, kışık dönemde buğday ve

kolza yer almıştır. Mısırdaki TTM-Tek melez, susamda yerli sarı, buğdayda Balcalı-85, kolzadaki Perko-PVH çeşitleri kullanılmıştır. Tarla denemeleri tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak kurulmuştur (deneme alanı = 1355.2 m²). Tütün atıkları deneme parsellerine çalışmanın başlangıcında ekimden 2 ay önce uygulanmış ve yağışlar beklenecek şekilde kısmen ayrışması sağlanmıştır. Uygulanan dozlar yazlık ve kışık bitkilerde 0 (kontrol), 750, 1500, 2250 ve 3000 kg/da'dır. Ayrıca denemede her test bitkisi için bölgede alışlagelmiş dozda ticari gübrenin uygulandığı bir mukayese parseli de yer almıştır.

Test bitkilerine göre uygulanan ticari gübre dozları aşağıdaki gibidir:

Mısır 18 kg/da N, 10 kg/da P₂O₅

Susam : 8 kg/da N, 8 kg/da P₂O₅

Buğday : 16 kg/da N, 8 kg/da P₂O₅

Kolza : 12 kg/da N, 8 kg/da P₂O₅

Mineral gübre parsellerine ekimde 20-20-0 (N-P-K) taban gübresi ve erken ilkbaharda Amonyum nitrat (% 26) üst gübre olarak uygulanmıştır.

Haziran 1986 yılında deneme parsellerine ilk olarak mısır ve susam (Mısır I. , Susam I.) ekilmiştir. Bu bitkilerin hasatından sonra, tütün atıklarının sonraki bitki üzerine etkisini saptamak için aynı parsellere ikinci ürün olarak kolza ve buğday (Kolza II., Buğday II.) ekilmiştir. Araştırmanın ikinci deneme yılı için, birinci yıldaki deneme yerinin hemen yanındaki bir deneme alanına öngörülen dozlarda tütün atığı uygulanarak kolza ve buğday (Kolza I., Buğday I.) ekilmiş, bu bitkilerin hasatından sonra ise aynı parsellere mısır ve susam (Mısır II. , Susam II.) ekilmiştir. Araştırmada tütün atığı uygulanan parsellere ilk olarak ekilen bitkiler "I", aynı parsellere ikinci ürün olarak ekilenler ise "II" olarak belirtilmiştir.

Test bitkilerinde verimin yanısıra her parselde 10'ar bitki rastgele seçilerek mısırdaki bitki ve koçan boyu, susamda bitki boyu, buğdayda bitki boyu, başak uzunluğu, başakçık sayısı ve kolzadaki bitki boyu, dal sayısı gibi morfolojik özellikler de saptanmıştır. Buğday ve mısır tanelerinde protein, kolzadaki protein ve yağ, susamda ise yağ analizleri de yapılmıştır. Protein analizlerinde klasik Kjeldahl yöntemi uygulanmış, ham yağ tayinleri ise Soxhlet ekstraktörleri ile yapılmıştır. Toprakta total azot tayini (8) mikrokjeldahl yöntemi ile yapılmıştır. Toprakta bitkilerce alınabilir fosfor OLSEN ve ark. (1954) (9) tarafın-

dan geliştirilen yöntemle tayin edilmiştir. Toprakta organik madde tayininde Walkley-Black yöntemi (10) kullanılmıştır. Gübre olarak uygulanan tütün atıklarının azot, fosfor ve potasyum, kalsiyum ve magnezyum içerikleri de saptanmıştır. Tütün atıklarında azot tayinleri Kjeldahl yöntemine göre, potasyum, kalsiyum ve magnezyum içerikleri Flame-fotometrik, fosfor içeriği ise Spektral-fotometrik yöntemlerle saptanmıştır (1).

Projede gübre olarak kullanılan tütün atıklarından tütün mozayik virüsünün (TMV) deneme bitkileri buğday, kolza, mısır, ve susama taşınıp taşınmadığını saptamak için yazlık ve kışık ekimlerde her dört bitki grubunda değişik uygulamaların yapıldığı tüm tekerrürlerden örnekler alınmış ve mekanik inokulasyon çalışmaları ve ELISA testi yapılmıştır. ELISA testinde Almanya'dan sağlanan TMV antiserumu kullanılmıştır. Antiserumdan γ -globulin ve konjugat sulandırılarak uygulanmıştır (11). Sağlıklı kontrol için elde edilen absorbans değerinin en az iki katı absorbans değeri veren örnekler pozitif kabul edilmiştir. ELISA testi çalışmalarında negatif kontrol olarak sağlıklı tütün bitki ekstraktları, pozitif kontrol olarak TMV ile infekte edilmiş tütün bitki ekstraktları ve yarı arıtılmış TMV preparasyonları kullanılmıştır. İstatistiksel değerlendirmeler için Ç.Ü. Bilgi İşlem Merkezi İstatistik programları kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Tohum Verimleri

1986 ve 1988 yılları arasında farklı dozlarda tütün atığı (0, 750, 1500, 2250 ve 3000 kg/da) uygulanarak yürütülen tarla denemeleri sonuçlarına göre tütün atıklarının test bitkileri olan mısır, susam, kolza ve buğdayın tane verimlerini en az mineral gübre kadar artırdığı saptanmıştır (Tablo 1). Mısırdaki hiç tütün atığı uygulanmayan ve en az tütün atığı uygulanan (750 kg/da) parsellerden elde edilen tane verimlerinin diğer tütün atığı uygulamalarından önemli derecede farklı ve az olduğu, tane veriminin artan tütün atığı dozlarına paralel olarak arttığı, I. ve II. ürün olarak ekilen mısırdaki en yüksek tütün atığı ve mineral gübre uygulanan parsellerden elde edilen tane verimleri arasındaki farklılığın önemli olmadığı belirlenmiştir. Bu durum tütün atıklarının mısır verimi üzerine olumlu etkide bulunduğunu ortaya koymaktadır. Bitki besin maddeleri, özellikle N-uygulamaları ile mısırdaki verim artışları sağlandığı bu konuda yapılan bir çok araştırmalarda belirtilmiştir (12, 13, 14, 15). Bulgularımız tütün atık-

larının mısır tarımında gübre yerine kullanılabileceğini ve verimin aynı şekilde artırılabilceğini göstermiştir.

Tablo 1'den tütün atıkları uygulamasının susam I'de tohum verimi üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı, fakat, en yüksek tohum veriminin (60.5 kg/da) 3000 kg/da tütün atığı uygulamasında elde edildiği, II. üründe ise 2250 kg/da tütün atığı uygulamasında elde edildiği, 1500, 2250, 3000 kg/da tütün atığı ve mineral gübre uygulamaları arasındaki farkın önemli olmadığı görülmektedir. Her iki deneme yılında da susam verimleri, Türkiye ortalamasının (37.5 kg/da) çok üstündedir (16).

Tütün atıkları buğday verimini olumlu yönde etkilemiştir (Tablo 1). I. ve II. üründe en yüksek tütün atığı dozu ile mineral gübre uygulamalarından elde edilen verimler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmamıştır. Birçok araştırmacı (17, 18, 19, 20) buğday ile yaptıkları gübre deneme sonuçlarına göre N uygulamalarının buğdayda tohum verimini artırdığını belirtmektedirler. Bölgede alışlagelmiş miktarlarda mineral gübreler uygulanan buğday denemelerinde 350.3 ile 448.9 kg/da arasında tane verimleri alınmıştır (21). En yüksek tütün atığı uygulanan parsellerden elde edilen Buğday I. tohum verimi ise 485.9 kg/da olmuştur.

Tütün atığı uygulamalarının kolzanın tohum verimi üzerine etkisi önemli olup, her iki deneme yılında da en yüksek tohum verimi 3000 kg/da tütün atığından elde edilmiştir (Tablo 1). Kolza denemelerinden elde edilen tohum verimleri önceki kolza araştırma bulgularında da belirtilen verim değerleri ile uyum içindedir (22, 23).

Verimlerdeki bu artışlar tütün atıklarının toprağın biyolojik aktivite ve azot içeriğini artırmasından kaynaklanmaktadır (7). Toprağa uygulanan tütün atıklarının çeşitli bitkilerde verimi artırdığı bir çok araştırmacı tarafından da belirtilmektedir (2, 3, 4, 5).

Test Bitkilerinin Bazı Bitkisel Özellikleri

Mısırdaki I. üründe uygulamalar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı, II. üründe kontrol hariç, diğer uygulamalar arasında belirgin farklılıklar bulunmadığı ve en düşük bitki boyunun kontrol parselinden elde edildiği Tablo 2'de görülmektedir. Tütün atığı uygulamaları koçan boyunu olumlu etkilemiş olup, her iki yılda da en yüksek koçan boyu mineral gübre ile maksimal tütün atığı uygulamalarından alınmıştır. Mısır bitkisinde artan azot uygulamalarının bitki boyu ve koçan boyunu yükselttiği birçok araştırmacı tarafından (12, 14, 24, 25) saptanmıştır. Susamda bitki boyu tütün atıkları uygulamala-

Tablo 1. Farklı Tütün Atığı Uygulamalarında Test Bitkilerinin Tohum Verimleri (kg/da)

Uygulamalar	Mıs.I	Mıs.II	Sus.I	Sus.II	Buğ.I	Buğ.II	Kol.I	Kol.II
0 (kontrol)	223.7 d	147.6 b	44.1	32.9 c	148.7 c	50.1 b	66.4 c	45.6 d
750 kg/da	237.2 d	163.5 b	58.4	46.0 bc	252.4 bc	44.7 b	88.4 bc	52.0 cd
1500 kg/da	338.8 c	321.4 a	52.8	52.1 ab	431.2 ab	77.2 b	96.1 abc	58.4 bc
2250 kg/da	368.2 bc	328.2 a	42.3	60.0 a	441.7 ab	84.1 b	111.5 ab	62.7 b
3000 kg/da	438.4 ab	375.8 a	60.5	58.8 ab	485.9 a	194.8 a	130.6 a	78.1 a
Min. Gübre	484.5 a	325.8 a	48.9	58.1 ab	465.9 a	241.0 a	117.9 a	73.2 a
E.G.F. (% 5)	99.5	94.66	ö.d.	13.68	195.90	90.3	40.43	10.2

rından düzensiz bir şekilde etkilenmiştir. Her iki deneme yılında da en yüksek bitki boyuna mineral gübre uygulamalarında ulaşılmıştır (Tablo 2).

Tütün atığı dozlarının buğdayda bitki boyu, başak uzunluğu ve başakçık sayısı üzerine etkisi I. üründe önemli olurken, II. üründe kontrol parsellerine göre bir artış sağlanmasına karşın farklılıklar istatistiksel olarak önemli olmamıştır (Tablo 3). I. üründe en yüksek değerler bitki boyunda 3000 kg/da, başak uzunluğunda 2250 kg/da, başakçık sayısı bakımından ise 1500 kg/da tütün atığından alınmıştır. Azot uygulamaları buğdayda başak uzunluğu ve başakçık sayısını artırmaktadır (20).

Tütün atıkları uygulamalarının kolza'da bitki boyu ve dal sayısı üzerine etkileri önemli bulunmuştur (Tablo 3). Her iki deneme yılında da elde edilen bulgular tamamen paralel olup, anılan özellikler ile ilgili veriler tütün atığı uygulamalarına göre düzenli bir artış göstermiştir. Tüm tütün atığı uygulamaları ile mineral gübre uygulaması arasındaki farklılık da istatistiksel olarak önemli olmamıştır. Ayrıca bu özelliklere ilişkin olarak önceki çalışmalarda normal mineral gübre uygulamaları ile elde edilen değerler (22) de bulgularımızla uyum içinde bulunmaktadır. Tütün atıklarının bitkilerin gelişmesi üzerine olumlu etkiye sahip olduğu da bilinmektedir (6).

Protein Oranları

Tütün atığı uygulamaları mısırdaki protein oranını önemli düzeyde artırmıştır (Tablo 4). Her iki deneme yılında da en yüksek protein oranları 3000 kg/da tütün atığı dozundan elde edilmiş olup, protein oranları artan tütün atığı dozlarına paralel bir artış göstermiştir. Mısırdaki artan azot dozları uygulamalarına bağlı olarak protein oranının artış gösterdiği literatürlerle de ortaya konulmuştur (14, 25). Kolza ve buğdayda ise protein oranı üzerine tütün atıkları uygulamasının etkisi I. ve II. ürüne göre değişiklik göstermiştir (Tablo 4). Tütün atıkları uygulamasının etkisi I. üründe önemli olup, en yüksek değerler her iki bitkide de mineral gübre uygulaması ile arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmayan maksimum tütün atığı uygulamasında elde edilmiştir. Tütün atıklarının protein oranı üzerine etkisinin II. üründe önemsiz bulunması muhtemelen besin maddelerinin toprakta yağmur ve sulama sonucu kısmen yıkanması ve I. ürün tarafından kaldırılması ile azalmasından kaynaklanmaktadır.

Yağ Oranları

Susamın yağ oranı üzerine tütün atığı uygulamalarının etkisi her iki deneme yılında da önemsiz bulunmakla birlikte, en yüksek değerler 750 kg/da tütün atığı uygulama-

Uygulamalar	Bitki Boyu (cm)		Koçan Boyu (cm)		Bitki Boyu (cm)	
	Mısır-I	Mısır-II	Mısır-I	Mısır-II	Susam-I	Susam-II
0 (kontrol)	173.0	137.7 b	17.4 bc	10.2 d	82.4 c	87.6 ab
750 kg/da	192.5	144.3 ab	14.0 d	10.8 cd	88.4 bc	86.5 b
1500 kg/da	190.8	152.5 a	16.0 c	11.9 bc	87.6 c	91.2 ab
2250 kg/da	190.1	150.4 ab	18.0 ab	12.5 ab	83.7 c	88.1 ab
3000 kg/da	188.8	152.4 a	18.5 ab	12.6 ab	100.0 b	88.5 ab
Min. Gübre	188.8	154.8 a	19.5 a	13.3 a	117.0 a	96.8 a
E.G.F. (% 5)	ö.d.	1.35	1.9	14.11	12.3	9.51

Tablo 2. Farklı Tütün Atığı Uygulamalarında Mısırdaki Bitki ve Koçan Boyları ile Susamda Bitki Boyları

Tablo 3. Farklı Tütün Atığı Uygulamalarında Buğdayda Bitki boyu, Başak Uzunluğu ve Başakçık Sayısı ile Kolzada Bitki Boyu ve Dal Sayısı

Uygulamalar	Bitki Boyu (cm)		Başak Uzunluğu (cm)		Başakçık Sayısı (Ad./Bit.)		Bitki Boyu (cm)		Dal Sayısı (Adet/Bitki)	
	Buğ.I	Buğ.II	Buğ.I	Buğ.II	Buğ.I	Buğ.II	Kol.I	Kol.II	Kol.I	Kol.II
0 (kontrol)	93.4 c	54.2	6.0 b	3.8	15.6 ab	14.4	171.7 bc	81.2 b	7.2 b	2.8 b
750 (kg/da)	100.3 b	67.9	6.1 b	5.3	16.9 ab	21.5	177.2 ab	91.4 ab	8.4 ab	3.8 ab
1500 (kg/da)	107.6 a	56.9	6.6 ab	3.8	18.2 a	16.1	183.7 ab	94.5 ab	8.3 ab	3.9 ab
2250 (kg/da)	105.8 ab	68.3	7.1 a	4.8	17.8 a	18.3	178.7 ab	101.3 a	7.9 ab	4.1 ab
3000 (kg/da)	108.8 a	63.4	6.3 ab	4.5	14.2 b	17.8	197.7 a	101.9 a	10.5 a	4.8 a
Min Gübre	105.9 ab	71.3	6.6 ab	4.9	15.6 ab	21.1	186.7 ab	102.7 a	8.7 ab	4.4 a
E.G.F. (% 5)	6.09	ö.d.	0.9	ö.d.	12.3	ö.d.	21.5	15.6	2.7	1.6

Uygulamalar	Mısır I	Mısır II	Kolza I	Kolza II	Buğday I	Buğday II
0 (kontrol)	9.1 c	13.9 b	22.2 bc	24.2	10.9 abc	11.2
750 kg/da	9.5 bc	14.4 ab	22.1 bc	23.7	10.8 bc	11.9
1500 kg/da	9.5 bc	14.3 ab	21.7 c	22.9	10.6 c	10.6
2250 kg/da	9.7 bc	14.7 ab	23.2 b	24.1	11.4 abc	11.0
3000 kg/da	10.7 a	15.2 a	24.9 a	23.2	12.3 a	10.6
Min.Gubre	10.3 ab	14.5 a	24.6 a	23.6	12.1 ab	11.2
E.G.F. (% 5)	0.78	1.19	1.27	ö.d.	1.41	ö.d.

Tablo 4. Farklı Tütün Atığı Uygulamalarında Mısır, Kolza ve Buğdayın Protein Oranları (%).

Tablo 5. Farklı Tütün Atığı Uygulamalarında Susam ve Kolzanın Yağ Oranları (%).

Uygulamalar	Susam I	Susam II	Kolza I	Kolza II
0 (kontrol)	55.7	39.6	44.7 a	34.2. ab
750 kg/da	56.6	40.4	43.6 a	36.7 a
1500 kg/da	55.1	40.3	44.1 a	36.9 a
2250 kg/da	54.0	38.8	43.1 ab	37.0 a
3000 kg/da	55.0	37.5	43.6 a	32.2 b
Min.Gübre	54.6	36.3	41.7 b	36.4 a
E.G.F. (% 5)	ö.d.	ö.d.	1.6	3.7

sında elde edilmiştir (Tablo 5).

Artan tütün atığı uygulamalarına paralel olarak yağ oranlarında hafif bir düşme görülmüştür. I. üründe elde edilen yağ oranı değerleri susam için literatürde (26) belirtilen genel sınırlar içerisinde yer alırken, II. ürün yağ oranları değerlerinin biraz düşük olduğuda belirtilmelidir (Tablo 5). Kolza'da ise susamdan farklı olarak tütün atığı uygulamasının yağ oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli olup, en yüksek değerler, I. üründe kontrol parselerinden, II. üründe ise 2250 kg/da tütün atığı uygulamasından elde edilmiştir. Genelde artan azot dozlarının kolzada yağ oranını olumsuz etkilediği bilinmektedir (27).

Toprak Analizleri

Deneme parsellerine değişik dozlarda uygulanan tütün atığının yapılan analizler sonucu ortalama % 6.48 N, % 0.19 P, % 6.84 K, % 0.36 Mg ve % 4.87 Ca içerdikleri saptanmıştır. Deneme parsellerinden ekim öncesi ve hasat sonrası alınan toprak örneklerine ait analiz sonuçları Tablo 6 ve 7'de verilmiştir.

Tablo 6'nın incelenmesinden anlaşılacağı gibi, hasat öncesi analiz değerlerinde deneme alanının homojen olmaması nedeniyle belirgin farklılıklar dikkati çekmektedir. Bu durum özellikle alınabilir fosfor ve organik madde içeriklerinde görülmektedir. Ancak hasat sonrası alınan toprak örneklerine ait analiz sonuçları, toprakta alınabilir fosfor içeriği ile organik madde içeriğinin belirgin şekilde arttığını göstermektedir. Toprağın toplam azot içerikleri bakımından ekim öncesi değerleri ile hasat sonrası değerleri arasında belirgin bir farklılık bulunmamaktadır. Bu durum Çukurova iklim koşullarında azotun topraktaki dönüşümünün çok hızlı cereyan ettiği ve bunun sonucunda toprakta azot birikiminin gerçekleşmediği şeklinde yorumlanabilir. Organik maddedeki artış, ayrışmaya karşı nisbeten dayanıklı humus bileşenlerince sağlanmış olabilir. Tablo 7'de alınabilir fosfor içeriklerinin düşük olması dikkati çekmektedir.

Tablo 6. Deneme Parsellerinde Ekim Öncesi ve Hasat Sonrası Toprak Analiz Sonuçları

Uygulamalar	Ekim Öncesi Mısır I Buğday I			Hasat Sonrası Mısır I Ekim Öncesi Buğday II			Hasat Sonrası Buğday II		
	P ₂ O ₅ (kg/da)	Toplam Azot(%)	Organik Md.(%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	Toplam Azot(%)	Organik Md.(%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	Toplam Azot(%)	Organik Md.(%)
0 (kontrol)	8.32	0.07	1.59	6.45	0.04	0.90	20.38	0.08	1.12
750 kg/da	2.16	0.06	0.94	11.23	0.08	1.02	11.44	0.09	1.31
1500 kg/da	2.16	0.09	0.94	6.44	0.08	1.77	10.40	0.09	1.34
2250 kg/da	3.32	0.07	0.81	12.27	0.12	1.53	10.82	0.11	1.83
3000 kg/da	3.32	0.10	0.94	4.16	0.12	1.70	19.97	0.11	1.42
Min. Gübre	3.86	0.08	1.32	2.16	0.07	0.91	24.96	0.08	1.12

Uygulamalar	Ekim Öncesi Susam I Kolza I			Hasat Sonrası Susam I Ekim Öncesi Kolza II			Hasat Sonrası Kolza II		
	P ₂ O ₅ (kg/da)	Toplam Azot(%)	Organik Md.(%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	Toplam Azot(%)	Organik Md.(%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	Toplam Azot(%)	Organik Md.(%)
0 (kontrol)	7.28	0.08	1.32	3.32	0.09	0.93	11.85	0.10	1.42
750 kg/da	2.16	0.07	0.86	10.82	0.08	1.53	11.44	0.10	1.50
1500 kg/da	2.70	0.09	0.96	6.00	0.10	1.63	12.27	0.11	1.61
2250 kg/da	4.37	0.10	0.86	14.14	0.10	1.74	13.94	0.11	1.83
3000 kg/da	2.16	0.09	0.90	6.86	0.10	2.12	15.18	0.10	1.57
Min. Gübre	3.73	0.07	1.10	8.32	0.08	0.98	19.97	0.09	1.27

Burada toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik verimliliğinin artışı bir bütün olarak ürün artışını sağlamaktadır. Ancak bu etkiler bir ürün yılı ile sınırlı olmayıp, sonraki yıllara da yansımaktadır (4). Uzun vadede toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin olumlu yönde geliştirilmesi böylece mümkün olmaktadır.

TMV Testi Sonuçları

Sigara fabrikası atıklarının gübre olarak değerlendirileme olanaklarının araştırıldığı bu denemede test bitkileri olarak seçilen buğday, kolza, susam ve mısıra tütün mozaik virüsünün (TMV) bulaşıp bulaşmadığını saptamak amacıyla yapılan ELISA testi sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

TMV en fazla konukçu dizisine sahip virüslerden biridir. Konukçu bitkilerde bu virüsün zararına her zaman rastlamak olasıdır. Hatta tütün bitkisinin kurutulmuş ve işlenmiş hali olan sigaralarda bile yapılan testlerde TMV saptanabilmektedir (28). TMV ölü hücre içinde ve canlı hücre dışında aktif kalmakta ve infeksiyon yapma gücünü de kurutulmuş tütünlere uzun bir süre devam ettirebilmektedir (28, 29, 30). Sigara tütünlere aktif TMV'ünün miktarı sigarada kullanılan tütün çeşitlerine ve

sigara imalatında izlenen yöntemlere göre değişmektedir (31). Çeşitli araştırmacılar sigara tütünlere TMV'nin kışladığını, fide yastıklarında ve tarlada hastalığın yayılmasında tütünlere primer inokulum kaynağı olduğunu saptamışlardır (32). Tütünde bulunan aktif TMV'nin duyarlı bitkilere taşınma olasılığı konukçu bitki türlerine göre değişiklik göstermektedir. Yapılan bir çalışmada toprakla karıştırılan içilmemiş ve izmarit tütünlere virüsün konukçu bitkilere taşınma oranı domateslerde % 5 olarak belirlenirken biberlerde bu oran % 0 olarak bulunmuştur (28).

TMV ile bulaşık olduğu ELISA testi ile saptanan sigara fabrikası tütün atıklarının gübre olarak kullanılması ister istemez TMV gibi konukçu dizisi çok geniş bir virüs nedeniyle kullanımı sınırlar düşüncesinden hareketle çalışmada bu konuya yer verilmiştir. Çalışmada gübre olarak kullanılan sigara fabrikası atıklarında TMV ELISA testinde yüksek absorbans değerleri ile saptanmıştır. Yani gübre olarak kullanılan tütün atıklarının tamamı TMV ile bulaşmıştır. Ancak, gübre olarak uygulandıktan sonra üzerinde deneme bitkisi olarak yetiştirilen buğday, mısır, kolza ve susam bitkilerinde virüs ne mekanik inokulasyon ile ne de son derece hassas olan ELISA testi ile saptanamamıştır.

Uygulamalar	Hasat Sonrası Buğday I Ekim Öncesi Mısır II			Hasat Sonrası Mısır II		
	P ₂ O ₅ (kg/da)	Toplam Azot (%)	Organik Md(%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	Toplam Azot(%)	Organik Md(%)
0 (kontrol)	2.91	0.10	1.25	3.02	0.05	1.26
750 kg/da	2.63	0.07	1.37	3.54	0.09	0.54
1500 kg/da	3.33	0.09	1.51	2.18	0.09	0.60
2250 kg/da	5.26	0.11	1.77	3.77	0.10	1.16
3000 kg/da	3.80	0.09	2.01	2.39	0.10	1.49
Min. Gübre	4.16	0.08	1.27	3.12	0.08	0.78

Uygulamalar	Hasat Sonrası Kolza I Ekim Öncesi Susam II			Hasat Sonrası Susam II		
	P ₂ O ₅ (kg/da)	Toplam Azot (%)	Organik Mad.(%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	Toplam Azot (%)	Organik Mad. (%)
0 (kontrol)	2.56	0.10	1.44	3.22	0.09	1.16
750 kg/da	3.01	0.13	1.38	2.08	0.09	0.98
1500 kg/da	3.74	0.12	1.69	3.22	0.09	0.95
2250 kg/da	5.21	0.11	1.93	2.50	0.11	1.15
3000 kg/da	5.77	0.10	1.78	3.12	0.10	0.66
Min. Gübre	5.77	0.09	1.56	2.50	0.11	1.33

Tablo 7. Deneme Parsellerinde Ekim Öncesi ve Hasat Sonrası Toprak Analiz Sonuçları

Tablo 8. 1. ve 2. Deneme Yıllarında Buğday, Kolza, Susam ve Mısırdaki TMV'yi Saptamak İçin Yapılan ELISA Testi Sonuçları [Ortalama ELISA Değerleri (OD 405)].

Uygulama	Buğ.I	Buğ.II	Kol.I	Kol.II	Sus.I	Sus.II	Mıs.I	Mıs.II
0 (kontrol)	0.738	0.085	0.246	0.277	0.202	0.029	0.665	0.127
750 kg/da	0.712	0.179	0.235	0.037	0.174	0.037	0.717	0.133
1500 kg/da	0.734	0.155	0.253	0.280	0.193	0.023	0.663	0.113
2250 kg/da	0.696	0.094	0.190	0.261	0.184	0.029	0.641	0.123
3000 kg/da	0.593	0.174	0.266	0.216	0.165	0.061	0.669	0.138
Min. Gübre	0.559	0.234	0.268	0.069	0.168	0.054	0.541	0.130
Tampon Çöz.	0.439	0.257	0.201	0.331	0.142	0.036	0.479	0.105
Sağlıklı Tütün	0.429	0.140	0.217	0.329	0.151	0.057	0.496	0.129
Tütün atığı	2.677	1.530	0.983	1.460	0.976	0.673	2.685	0.467
Aritilmiş TMV	2.703	2.200	0.974	1.440	0.824	0.816	2.601	0.518

BROADBENT (1962)(29) TMV'nin çeşitli ırklarının bulunduğunu, tütünün infekte eden ırkın örneğinin domates ırkından farklı özelliklere sahip olduğunu bu nedenle de domatesle ilgili yapılan çalışmada taşınmanın çok az olduğunu rapor etmiştir. Bu nedenle ve elde edilen sonuçlar ışığında sigara fabrikası atıklarının buğday, kolza, mısır ve susam yetiştiriciliğinde gübre olarak kullanılması özellikle TMV açısından sorun yaratmamakta olup, güvenle kullanılabilir.

Sonuç

Bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular, sigara fabrikası atıklarının denemeye alınan bitkilerin tarımında gübre olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular maddeler halinde aşağıda özetlenmiştir.

1) Artan dozlarda tütün atıkları uygulamaları ile denemede test bitkileri olarak kullanılan mısır, susam, buğday ve kolza bitkilerinde verim artışları sağlanmıştır. Yüksek

dozlarda atık uygulamaları ile ulaşılan verimler bazen mineral gübre uygulamaları ile elde edilen verimleri aşmıştır.

2) Artan dozlarda tütün atıklarının uygulamaları mısır bitkisinde protein oranlarını hem I. ve hem de II. ürün olarak yetiştirildiğinde artırmıştır. Buna karşın kolza ve buğdayda protein oranları sadece I. ürün olarak yetiştirildiklerinde yükselmiş, II. ürün olarak ekildiklerinde ise tütün atıklarının topraktaki miktar ve dolayısı ile etkileri azaldığından protein alanları arasında farklılık saptanamamıştır.

3) Susam ve kolza'da yağ oranları tütün atığı uygulamalarına göre farklılık göstermemiş, hatta yüksek dozlarda yağ oranlarında az da olsa düşme kaydedilmiştir. Aynı durum artan N-uygulamalarında da söz konusudur.

4) Tütün atıkları uygulamaları ile toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik verimliliği yükseltilecek verim artışları sağlanabilmiştir. Bu uygulamaların toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini uzun vadede olumlu yönde etkilemesi beklenmektedir.

5) Uygulamada kullanılan tütün atıklarının TMV ile bulaşık olduğu tesbit edilmiş, ancak uygulamalardan sonra TMV'in test bitkileri olan mısır, susam, buğday ve kolza bitkilerine taşınmadığı kesin olarak saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar ışığında tütün atıklarının anılan test bitkilerinin tarımında gübre olarak kullanılmasının özellikle TMV açısından hiç bir sorun oluşturmadığı ve güvenle kullanılabilceği belirtilmelidir.

Kaynaklar

1. Özgüven, M. . Adana, Adıyaman ve Hatay koşullarında yetiştirilen tütün çeşitlerinin önemli tarımsal özellikleri ve farklı kurutma şekillerinin başlıca kalite öğelerine etkisi üzerinde araştırmalar. Doç. Tezi, Ç.Ü.Z.F., Adana, 1981.
2. Sungur, M. . Fabrikasyon atığı tütün tozunun gübre değerinin saptanması, Toprak ve Gübre Ar. Enst. Araştırma Rap. No: 13, Genel Yay. No: 76, 578, 1978.
3. Özgüven, M. . Kaya, Z. . Tütün atıklarının tarımda gübre olarak kullanılma olanakları üzerinde bir araştırma, Ulusal Çevre Sempozyumu Tebliğ Metinleri, Adana, TÜBİTAK Yayınları, No: 12 (1986), 1984.
4. Durak, A. . Brohi, A. . Tütün tozunun organik gübre olarak değiştirilmesi, Türkiye Tütüncülüğü ve Geleceği Sempozyumu 12-14 Kasım 1986, Tekel 366, YİTİM/AEKKM 5, 261-278, 1986.
5. Ogot, C.A., Control of major pests of mushroom with the use of tobacco wastes and chemicals, Ins. of Graduate Studies and Applied Res. Malabon, Metro Manila (Philippines), 205 S, 1989.
6. Saciragic, B. . Velagic, H. . Mijatovic, T. . The influence of the waste tobacco's dust to the growth of Ficus sp. (organic fertilizers), Radovi-Poljoprivrednog-Fak. Univ. Sarajevu V.34 (38), p. 125-131, 1986.
7. Kara, E.E., Tütünün fabrikasyon atıklarının toprağın biyolojik aktivitesi ve azot kazancına etkisi, Anadolu, 6(2), 100-111, 1996.
8. Fleige, H., B. Meyer und H.Scholz, Fraktionierung des Bodenstickstoffs für N-Haushaltsbilanzen. Göttinger Bodenkundliche Berichte, 18, 1-37, 1971.
9. Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S. and Dean, L.A., Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate, U. S. Dept. Agric. Circ., 939, 1954.
10. Allison, L. E., Methods of soil analysis, Part 2, Organic Carbon. In: C.A. Black (Ed.), Agronomy Series No: 9, ASA Madison, Wisc. 53711, USA, 1367-1396, 1965.
11. Clark, M. F. . and Adams, A. N., Characteristics of the microplate method of enzyme linked immuno sorbent assay for the detection of plant viruses, J. Gen. Virol. 34, 475-483, 1977.
12. Sharma, R.K., Response of maize to nitrogen fertilization, Madras Agricultural Journal, 61 (9): 738-740, 1974.
13. Anonymous, Effects of nitrogen fertilizer on nitrate reductase, grain yield some agronomic characteristics in maize, Kosetsort Journal, 11 (1/2), 33-49, 1977.
14. Sağlamtimur, T., Güzel, N., Tansı, V., Çukurova koşullarında ikinci ürün mısırdaki en uygun azot, fosfor ve potasyum dozlarının saptanması üzerinde bir araştırma. Türkiye Tahıl Sempozyumu, Bursa, 6-9 Ekim, Bildiri kitabı, 615-624, 1987.
15. Grove, T. L. . Ritchey K. D. . Noderman, B. B. . Nitrogen fertilization of maize on an Oxisol of Cerrado of Brail, Ag. J. 72 (2): 261-266, 1980.
16. Anonymous, Tarımsal Yapı ve Üretim. DİE, Yayın No: 1727, Ankara 1993.
17. Primost, E., Der einfluss von Düngungsmaßnahmen auf die Qualität von Weizen Sorten und Leistung. Agricultechnischer und agrobiologischer forschung, XV, 22 Sonderheft, 1968.
18. Power, J.F., Alessi, J., Tiller development and yield of standard and semi-dwarf spring wheat varieties as affected by nitrogen fertilizer. J. Agric. Sci. Cam. 90, 97-108, 1978.
19. Tugay, M. E. . Dört ekmeklik buğday çeşidinde ekim sıklığı ve azotun verim ve verim komponentleri ve diğer bazı özellikler üzerine etkileri. Ege Üni. Zir. Fak. Yayın No: 316, İzmir. 299 s, 1978.
20. Katkat, A. V. . Çeltik, N. . Yürür, N. . Kaplan, M. . Ekmeklik Cumhuriyet-75 buğday çeşidinin azotlu ve fosforlu gübre isteğinin belirlenmesi. Türkiye Tahıl Sempozyumu, Bursa, 6-9 Ekim, Bildiri Kitabı, 583-591, 1987.

21. Genç, I. , Ülger, A. C. , Yağbasanlar, T. , Kırtok, Y. , Topal, M. , Çukurova koşullarında triticales, buğday ve arpanın verim ve verim ölçeleri üzerinde kıyaslamalı bir araştırma. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 3 (2), 1-13, 1988.
22. Atakışi, İ. , Çukurova'da yetiştirilebilecek kolza çeşitlerinin önemli tarımsal ve kalite özellikleri üzerinde araştırmalar. Ç.Ü.Z.F. Yıllığı, Yıl 8, Sayı 1, 1977.
23. Öğütçü, Z. , Kolsarıcı, O. , Kışlık kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera*) çeşitlerinin Antalya, Edirne ve Ankara şartlarına adaptasyonu. Tarımsal Araştırma Dergisi Cilt 1(3), 175-188, 1979.
24. Gagro, M., Effect of applying increasing doses of nitrogen and sowing density upon the content of nitrogen and protein maize grain. Polioprivredra Znonstvena Smotra 32, 211-220, 1974.
25. Koswara, J., The effect nitrogen and plant population on corn production and a study of grain maturation period of five corn varieties in Indonesia, Diss. Abs., International B, 36 (12.1), 5893-5898, 1977.
26. İlisulu, K. , Susam ziraatinde tohum verimi ve üretimini artırmak için gerekli tedbirler. Ankara Üni. Ziraat Fakültesi Yayınları: 48, 27, 1973.
27. Özgüven, M., Yağ Bitkileri. Cilt II. (Kolza, Ayçiçeği, Hintyağı), Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:47, Adana, 77 S, 1988.
28. Yılmaz, M.A. , Tütün mozayik virüsünün Türk sigara tütünlerinden konukçu bitkilere taşınma yolları. TÜTBİTAK VI., Bilim Kongresi. TOAG tebliğleri, (Bitki Koruma Seksiyonu) 71-76, 1977.
29. Broadbent, L. , The epidemiology of tomato mosaic. II. Smoking tobacco as a source of virus. Ann. App. Biology. 50 : 461-466, 1962.
30. Broadbent, L. , Control of plant virus diseases, Plant Virology, in M.K. Carbett and H. D. Sister, (ed.) Univ. of Florida Press, Gainesville, Florida, 330-364, 1964.
31. Kamura, Y. and M. Iwaki, Strains of tobacco mosaic virus contained in cigarettes with special reference to the infection source for mosaic disease of Tomato. Phytopathological Society, Japan Annual., 34, 98-108, 1968.
32. Gooding, G. V., Epidemiology of tobacco mosaic viivs on flue-cured tobacco in North Carolina. North Caroline Agricultural Exp. Station, Tech. Bul. 195, 1959.