

PAMUK YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ORGANİK VE KONVANSİYONEL TARIM UYGULAMALARININ VERİM, KALİTE VE TOPRAK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Ülfet ERDAL¹ ulfetozsoy@yahoo.com, Ömer SÖKMEN¹ sokmenomer@yahoo.com,
Kürşat ÜNER¹ unerkursat@hotmail.com, Lamia BİLİR¹ bilirlamia@hotmail.com,
Dr.Selçuk GÖÇMEZ¹ s_gocmez@hotmail.com, Prof.Dr.Nur OKUR² nur.okur@ege.edu.tr,
Prof.Dr.Bülent OKUR² b.okur@ege.edu.tr, Prof.Dr.Dilek ANAÇ², dilek.anac@ege.edu.tr,
Dr. Ali Rıza ONGUN², ongun@mynet.com, Atilla ERTEM³ atilaertem@gmail.com,
Reşat ÇAKMAK³ resat.cakmak@rapunzel.com.tr.

Özet

Konvansiyonel ve organik tarım sistemlerini karşılaştırmak ve bu iki farklı sistemin, toprağın fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik dinamiği, lif kalitesi, verimdeki değişimi, yaprakların makro, mikro element kapsamı ve katkı kalıntısının etkisini belirlemek amacıyla yapılmış bir çalışmadır. 2002-2008 yılları arasında 7 yıl süre ile Menemen’de pamuk+pamuk+buğday münavebe sisteminde yürütülmüştür. Organik parsellere toprak analiz sonuçları değerlendirilerek bitki besleme materyali olarak organik sertifikalı gübre, yeşil gübre kullanılmıştır. Konvansiyonel parsellere ise %21’lik amonyum sülfat ile %26’lık amonyum nitrat, fosforlu gübre olarak %43’lük triple süper fosfat ve potasyumlu gübre olarak %48-52’lik potasyum sülfat uygulanmıştır. Organik parsellerde bitki koruma materyali olarak Organik Tarım Kanununda izin verilen preparatlar, konvansiyonel parsellere ise üründe ruhsatlı olan sentetik preparatlar kullanılmıştır. 7 yılın toprak analiz sonuçları değerlendirildiğinde su ile doymuşluk, kireç, tuz, pH ve potasyum değerlerinde her iki sistemde de bir farklılık göstermemiştir. Fosfor değerleri konvansiyonel tarımda bir artmış, organik madde konvansiyonel tarım sisteminde daha yüksek gibi görünse de mikrobiyolojik aktivite ve enzim faaliyetleri organik parsellerde daha fazla faaliyet gösterdiği için bu sonuç elde edilmiştir. Topraktaki mikroelementlerde F ve Cu değeri her iki sistemde değişmemiştir Mn her iki sistemde artmış, Zn değerleri ise her iki sistem çok yeterli olmadığı saptanmıştır. Hacim ağırlık değerleri organik tarım lehine çıkmıştır. Stürüktür stabilite indeksi her iki sistem arasında istatistikî anlamda organik tarım lehine önemli bulunmuştur. Pamukta yapraklarında bulunan N,K,Ca, Cu, Mn, ve Zn mikroelementlerinde iki sistem arasında fark çıkmış, P,Mg ve Fe istatistikî anlamda bir fark çıkmıştır. Her iki sistemden elde edilen kütlü verimleri karşılaştırıldığında organik ve konvansiyonel tarım sistemleri arasındaki verim farkı istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur. Organik ve konvansiyonel sisteme ait kalite kriterlerinden lif uzunluğu, uniformite indeksi, kısa lif indeksi, lif kopma dayanıklılığı, lif kopma uzaması ve lif olgunluğu değerleri arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemsiz bulunurken, lif inceliği ve çırçır randımanı değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

Münavebe bitkisi buğday da verim değerleri istatistikî anlamda konvansiyonele tarım lehine çıkmış, ancak kalite kriterlerinden bin dane ağırlığı organik lehine istatistikî anlamda farklı

¹Menemen Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü/İZMİR,

²Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi/İZMİR www.ege.edu.tr

³Rapunzel Organik Tarım Ürünleri Ltd.Şti, www.rapunzel.com.tr

çıkıştır. Hektolitre ağırlında ise sistemler arasında fark önemsiz bulunmuştur. Mikrobiyolojik aktiviteler ve enzimler organik tarım alanlarda her iki derinlikte (0-20ve 20-40cm) de daha yüksek değerlere sahiptir. Kalıntı analizlerinde organik parsellere çevresel bulaşmaya rastlanmamıştır. Konvansiyonel parsellerde sadece bir yıl kalıntıya rastlanmış ve limit değerlerinin altında saptanmıştır.

Abstract

In this study, it is aimed to compare the effects of physical, chemical and microbiological dynamics of soil on fiber quality, yield, micro and macro element contents of leaves and residual effects on fiber in organic and conventional farming systems The experiment was carried out in cotton-cotton-wheat rotation system in 5 replicates completely randomized design in Menemen between 2002-2008, 7 year long. According to soil analysis results, certified fertilizer and green manure were applied as plant nutrition material in organic plots. On the other hand, 21% ammonium sulphate, 26% ammonium nitrate, 43% triple super phosphate as P_2O_5 and 48-52% potassium sulphate as K_2O were applied in conventional plots. Certified products and traps permitted in the related regulations were used as plant protection material in organic plots. In conventional plots, synthetic chemicals were used. According to soil analysis results in 7 years, saturation, lime, salinity, pH and potassium values were not differed in both systems. P values were increased in conventional plots. Seemingly, organic matter was higher in conventional plots, but due to high microbiological and enzyme activities, lower levels of organic matter were determined in organic plots. In both farming systems, among micro elements, Fe and Cu values of the soil, were not changed. Mn was increased in both systems; on the other hand Zn values were below adequate levels. Soil bulk densities and structure stability indexes were statistically significant in organic plots. While N, K, Ca, Cu, Mn and Zn microelement contents of cotton leaves were found different between two farming systems, P, Mg and Fe were not statistically significant. According to the statistical analysis, no significant differences were found between organic and conventional growing systems in terms of cotton yields. Likewise, between the growing systems, fiber length (mm), uniformity index, short fiber index, fiber strength, fiber elongation and fiber maturity criteria were not different, however, the differences in micronaire and ginning rate were found statistically significant.

In rotation crop, wheat, thousand grain weight and yield were statistically significant in organic plots. But hectolitre weight was not significant. Microbiological activities and enzyme activities were higher in both depth levels of soil (0-20 and 20-40cm) in organic plots There was no residual environmental contamination in organic plots. On the other hand, there was only one year residual contamination on the fiber but below allowed limit in conventional system

Materyal ve Yöntem

Pamuk denemelerinde, Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsünde melezleme ıslahı ile elde edilmiş Nazilli-84S pamuk çeşidi kullanılmıştır. Münavebe bitkisinde buğday çeşidi olarak, ekmeçlik ve yazlık bir çeşit olan Cumhuriyet-75 kullanılmıştır.

Pamuk denemesine ait parseller tesadüf parselleri deneme deseninde 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

$$O= 9.12m \times 15m = 136.8 \text{ m}^2$$

$$K= 9.12m \times 15m = 136.8 \text{ m}^2$$

$$\text{Hasatta : } O= 7.60m \times 13m = 98.8 \text{ m}^2$$

$$K= 7.60m \times 13m = 98.8 \text{ m}^2$$

Rotasyon bitkisi olarak kullanılan buğday denemesine ait parseller tesadüf parselleri deneme deseninde 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

$$O= 9.12m \times 15m = 136.8 \text{ m}^2$$

$$K= 9.12m \times 15m = 136.8 \text{ m}^2$$

$$\text{Hasatta : } O= 7.60m \times 13m = 98.8 \text{ m}^2$$

$$K= 7.60m \times 13m = 98.8 \text{ m}^2$$

Uygulanan gübreler

Organik tarım yapılan pamuk deneme alanlarında yeşil gübre olarak 8kg+2kg oranında fiğ (*Visia villosa* L.) +arpa karışımı ve içeriği N:P:K (7:1, 5:3, 5) olan sertifikalı organik gübrenin (Agrobiyosol) kullanılmıştır.

Konvansiyonel tarım uygulamalarında ise, azotlu gübre olarak %21'lik amonyum sülfat ile %26'lık amonyum nitrat, fosforlu gübre olarak %43'lük triple süper fosfat ve potasyumlu gübre olarak %48-52'lik potasyum sülfat kullanılmıştır.

Analiz ve Yöntemler

Toprak Verimliliği Analiz Yöntemleri

Toprak örnekleri, organik ve konvansiyonel tarım denemelerinin yapılacağı parsellerden, her parselin 3-4 yerinden karma olarak 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerden alınarak ve aşağıdaki analizler yapılmıştır.

Saturasyon , Total Tuz., Bünye, Toprak Reaksiyonu (pH), Organik Madde (%), Kireç (%CaCO₃), Total-N, Bitkiye Yararışlı Fosfor (P₂O₅ kg/da), Bitkiye Yararışlı Potasyum (K₂O)

Toprak Mikroelement Analizleri

Bitkiye Yararışlı Fe, Cu, Mn ve Zn

Toprak Fiziksel Analiz Yöntemleri

Hacim Ağırlığı (gr/cm³), Strüktür Stabilitesi:

Yaprak analiz yöntemleri

Total Azot, Fosfor, K, Ca ve Na, Mg, Fe, Zn ve Cu

Mikrobiyolojik toprak analiz yöntemleri

Mikrobiyolojik analizler için toprak örnekleri hasat öncesi ve hasattan sonra, olmak üzere 0-20 cm, 20-40 cm derinlikten ,her parselden konular itibariyle 1 kg örnek alınarak aşağıdaki analizler yapılmıştır.

Toprak solunumu (CO₂-Oluşumu), Mikrobiyal Biyomas, Proteaz Enzim Aktivitesi , Alkalın Fosfataz Enzim Aktivitesi, N-Mineralizasyonu, Üreaz Enzim Aktivitesi

Lif Kalite Analizleri

Lif Uzunluğu (mm), Lif İnceliği (mic.), Uniformite İndeksi (%), Kısa lif index (%), Lif Mukavemeti (g%tex) ,Lif kopma uzaması (%) , Lif olgunluğu Uster marka Spectrum HVI cihazı ile yapılmıştır. Ayrıca çırçır randımanı değerleri saptanmıştır..

Kalıntı analizleri

Kalıntı analizleri Almanya da SOFIA (Chemisches Labor für Softwareentwicklung und Intelligente Analytic) Laboratuvarında yapılmıştır.

Buğday Kalite Analizleri:

Ham protein (%), 1000 dane ağırlığı (gr) tespit edilmiştir.

Tarımsal İşlemler

Ekim ayında, fiğ-arpa karışımının ekimi için tarla hazırlığı yapılmıştır. 8 kg/da fiğ tohumu ile 2 kg/da arpa tohumu hesabıyla ekimi yapılmıştır. Nisan ayında fiğ 2/3 çiçek açtığı anda biçilerek 3-4 gün soldurulduktan sonra toprak altına alınmıştır. Tohum ekim derinliğindeki toprak sıcaklığının tohumun çimlenebileceği optimum sıcaklığına ulaştığı devrede (18⁰C-20⁰C) hazırlığı yapılarak ekim makinası ile 3 cm derinliğe ekimi gerçekleştirilmiştir. Organik pamuk tohumu havlı olduğu için klasik ekim makinası kullanılmıştır. Pamuk çıkışlarının tamamlanmasından sonra el çapası tekleme ve seyreltme yapılmıştır. Daha sonra bitki gelişmesine göre frezeli çapa makinesi ile ara çapası yapılmıştır.

Kozaların %50'si açtığı anda birinci el, kalan kozaların %50'si açtığı anda ikinci el, geriye kalan kozaların tamamı açtığı anda üçüncü el hasat edilmiştir. Pamukta hasat kasım ayına kadar devam ettiği için, ikinci fiğ ekimi Kasım ayı içine uzayarak tarla hazırlığı ve ekim bu dönemde yapılmıştır. Pamuk sapları diskli tırmık ile parçalandıktan sonra arazi kulaklı pullukla sürülüp kombikürüm ile fiğ için ikinci ekim hazırlığı yapılmıştır. Fiğ nisan ayında toprak altına alındıktan sonra, pamuk ekimi için toprak işlenerek ve ikinci pamuk ekimi yapılmıştır.

Münave bitkisi olarak kasım ayının ikinci haftasında buğday ekimi için, toprak tava geldiğinde pullukla sürüldükten sonra, diskaro çekilerek toprak işlenmesi yapılmıştır. Buğday için, m²'de 500-550 bitki olacak şekilde dekara 22-24 kg hesabıyla, buğday tohumunun ekimi yapılmıştır. Haziran ayında hasadı yapıp, anız toprak altına pullukla alınmıştır.

Gübreleme

Organik sistemdeki deneme alanlarına pamuk ekimden en az 15-20 gün önce toprak altına alınan fiğ ve sertifikalı organik gübre besin maddesi olarak uygulanmıştır.

Münavebe bitkisi olarak buğdayın ihtiyacı olan 16 kg N hesabıyla sertifikalı organik gübre ekimden önce, diğer yarısı ise kardeşlenme döneminde verilmiştir.

Konvansiyonel sistemdeki deneme alanlarına ise toprak analiz sonuçlarını değerlendirilerek aşağıdaki miktarlarda gübreler verilmiştir.

Pamuk 2002 yılı 11 kg/da N hesabı ile A.sülfat ve A. nitrat+10kg/da P₂O₅.

Pamuk 2003 yılı 11 kg/da N hesabı ile A.sülfat ve A. nitrat+10kg/da P₂O₅

Buğday 2004 yılı 16 kg/da hesabı ile A.sülfat ve A. nitrat ve 10kg/da P₂O₅

Pamuk 2005 yılı 11 kg/da N hesabı ile A.sülfat ve A. Nitrat ve 2kg/da P₂O₅

Pamuk 2006 yılı 11 kg/da N hesabı ile A.sülfat ve A. nitrat

Buğday 2007 yılı 16 kg/da hesabı ile A.sülfat ve A. nitrat

Pamuk 2008 yılı 11 kg/da N hesabı ile A.sülfat ve A. Nitrat

Mücadele:

Koza kurduna karşı tuzaklar kurularak zararlı sayımları yapılmış, zarar eşiğini geçen yıllarda organik deneme alanlarında ruhsatlı organik preparatlar, konvansiyonel alanlarda ise kimyasal preparatlar kullanılmıştır. Kırmızı örümcek zararlısına karşı her iki sistemdeki parsellere bant şeklinde koruma amaçlı toz kükürt uygulanarak parsellerin etrafı çevrilmiştir. Kırmızı örümcek zararı bitkide görüldüğünde ise organik parsellere mikronize kükürt, konvansiyonel parsellere ise kimyasal kırmızı örümcek ilaçları uygulanmıştır.

Münavebe bitkisi buğdayda her iki rotasyon döneminde de herhangi bir hastalık yada zararlıya rastlanmadığı için konvansiyonel ve organik parseller de mücadele yapılmamıştır.

Sulama:

Pamuk denemelerinde sulamaya temmuz ayının ilk haftasında başlanmıştır. Daha sonraki sulamalar 15-18 gün arayla uygulanmıştır. Sulamalara kozaların %5'i açtığında son verilmiştir. Karıklara sifonla sulama şeklinde yapılmıştır. İki sisteme eşit miktarda su verilmiştir.

Buğday'da ise, iklim şartları dikkate alınarak, süt olum dönemlerinde gerektiğinde her iki sisteme eşit olarak sulama yapılmıştır.

Sonuçlar, Tartışma

Toprak verimlilik analiz sonuçlarında 7 yıl değerlendirildiğinde su ile doymuşluk, kireç, tuz, pH ve potasyum değerlerinde iki farklı uygulama herhangi bir değişikliğe neden olmamıştır. Fosfor değerlerinde konvansiyonel tarımda bir artış söz konusu olmuştur. Organik madde konvansiyonel tarım sisteminde daha yüksek gibi görünse de mikrobiyolojik aktivitenin organik parsellerde daha fazla faaliyet gösterdiği için bu sonuç elde edilmiştir.

Topraktaki mikroelementlerde F ve Cu değerleri her iki sistemde de yeterli ve değişim göstermemiş, Mn her iki sistemde artış göstermiş ve bitki için yeterlilik seviyesini korumuş, Zn değerleri ise her iki sistem de fakir olarak kalmış, üst katmandaki değerler yıllara göre az da olsa artış gösterecek kadar yeterli durumunun altında kalmıştır. Ancak bitkide morfolojik bir olumsuzluk gözlenmemiştir.

Fiziksel analizlerden hacim ağırlık değerleri hasat öncesi ve hasat sonrası alınan topraklarda istatistiki anlamda organik artım lehine çıkmıştır. Denemenin başladığı yıl 1.54 olan değer, denemenin son yılı 1.34'e düşmüştür. Konvansiyonel sistemde bu değerler 1.50-1.40 arasında değişmiştir. Yine sütrüktür stabilite indeksi (SSİ) iki sistem arasındaki fark istatistiki anlamda organik tarım lehine önemli bulunmuştur. Tüm yıllar dikkate alındığında organik tarım uygulamasında SSİ değeri 22.23 olurken konvansiyonel tarımda bu değer 20.87 olmuştur.

Pamukta yapraklarında bulunan N,K,Ca,Cu,Mn, ve Zn mikroelementlerinde iki sistem arasında fark çıkmış, P,Mg ve Fe istatistiki anlamda bir fark çıkmamıştır. N,P ve Zn yönünden yeterince beslemediği K açısından da yeterliliğin alt sınırında olduğu saptanmıştır.

Pamuk kütlü verimlerinde her iki sistem arasında istatistiki anlamda bir fark bulunmamıştır. Yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır. Yıllar arasındaki fark ise çevresel faktörlerden kaynaklanmaktadır. Pamuk kütlü verimlerinde organik parseller, konvansiyonel tarım parsellerine çok yakın verimlere sahip olması pamuğun organik olarak yetiştiriciliğinde sevindirici bir sonuçtur.

Pamukta lif kalite kriterlerinde lif uzunluğu, uniformite indeksi, kısa lif indeksi, lif mukavemeti lif olgunluğu iki sistem karşılaştırıldığında istatistiki anlamda bir fark

çıkamamıştır. Lif kriterleri genotipik özellikler, iklim , çevre koşulları yada genotip X çevre interaksionu altındaki farklılıklarda etkilenmektedir.

Lif kopma uzaması, lif inceliği, lif olgunluğu ve çırçır randımanı uygulamalar arasında istatistiki anlamda farklı çıkmıştır. Bitki besleme, tarımsal işlemler ve uygulamalar bu kriterleri etkilemektedir.

Münavebe bitkisi buğday da verim değerleri istatistiki anlamda konvansiyonel tarım lehine çıkmış, ancak kalite kriterlerinden bin dane ağırlığı organik lehine istatistiki anlamda farklı çıkmıştır. Hektolitreye ağırlığında ise sistemler arasında fark önemsiz bulunmuştur.

Mikrobiyolojik aktiviteler ve enzimler organik tarım yapılan parsellerde, her iki derinlikte de daha yüksek değerlere sahiptir. Bu değerlerin denemenin sonuna doğru artış göstermesi toprağın canlılığının artmaya devam ettiği ve kalitesinin arttığı bir göstergesidir.

Kalıntı analizlerinde organik parsellere çevresel bulaşmaya rastlanmamıştır. Konvansiyonel parsellerde sadece bir yıl kalıntıya rastlanmış ve limit değerlerinin altında saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde Ege bölgesinde organik pamuk yetiştiriciliği açısından uygun organik materyallerin kullanıldığında; bitki besleme, yeşil gübre, münavebe, mücadele ve tarımsal işlemlerin uygulandığında bitki yönetimi ile konvansiyonel pamuk yetiştiriciliği ile rekabet edebilecek potansiyele sahip olduğu düşünülmektedir.

Kaynaklar

Dick, R.P., 1994. Soil Enzyme Activities as Indicators of Soil Quality. Defining Soil Quality for a Sustainable Environment. SSSA Special Publication no.35
Dick, R.P., 1992. A review: long-term effects of agricultural systems on soil biochemical and microbiological parameters. *Agric. Ecosyst. Environ.* 40:25-36.

Gunapala, N., Venette, R.C., Ferris, H. and Scow, K.M., 1998. Effects of Soil Management History on the Rate of Organic Matter Decomposition. *Soil Biol. Biochem.*, Vol.30, No.14, pp. 1917-1927.

Martens, D.A., J.B. Johanson and W.T. Frankenberger Jr. 1992. Production and persistence of soil enzymes with repeated additions of organic residues. *Soil Sci.* 153:53-61.

Topraksu, 1971. Gediz Ovası toprakları . Topraksu Genel Müd. Yayınları No: 222. Ankara.



Delinte Pamuk Tohumu



Organik Pamuk Tohumu



Pamuk Ekimi



Deneme Alanı Pamuk Parselleri

