

RODALE ENSTİTÜSÜ

Çiftçilik Sistemleri Denemesi

40 YILLIK RAPOR

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ

2 40 YIL VE DEVAM EDİYOR

CEO'muzdan bir mektup

4 UZUN VADELİ BAKIŞ

*Tarihçe ve Çiftçilik Sistemleri Denemesi'nin
mevcut durumu*

ARAŞTIRMA BULGULARI

10 TOPRAĞI İŞLEMEN Mİ, İŞLEMENEN Mİ?

*Yaygın toprak ve yabancı ot yönetimi uygulamalarının organik ve
konvansiyonel çiftliklere etkileri*

12 TOPRAK SAĞLIĞINI ARAŞTIRMAK

*Her bir sistemdeki verimlilik, canlılık ve biyolojik aktivite
üzerine bir değerlendirme*

18 BİRBİRİNE DENK REKOLTELER, DAHA YÜKSEK KÂRLAR

Farklı çiftçilik sistemleri için en kritik çıktıların karşılaştırılması

24 ÇEVRE KORUMA

Çiftçilik sistemlerinin su kalitesine etkisinin değerlendirilmesi

SONUÇ

28 BİRLİKTE ÇALIŞMAK

*Danışma Kurulu
Ortaklar*

32 İLERİYE BAKMAK

40 YIL ve DEVAM EDİYOR

CEO'MUZDAN BİR MEKTUP

Rodale Enstitüsü'nün misyonu her zaman organik çiftçilerin ve organik bakım altındaki arazilerin sayısını artırmak olmuştur. Araştırmalarımız bu çabanın temelini oluşturmaktadır. Titiz bilimsel incelemeler sayesinde, organik yöntemlerin nasıl ve neden işe yaradığına dair anlayışı derinleştirmekte ve çiftçilerle paylaşabileceğimiz en iyi uygulamalar hakkında bilgi toplamaktayız. Atölye çalışmalarımız ve web seminerlerimizden ülke çapındaki danışman ağımıza ve organik topluluğun genişlemesini destekleyen kamu politikaları için yaptığımız savunuculuğa kadar diğer tüm çabalarımız araştırmayla şekillenmektedir.

Çiftçilik Sistemleri Denemesi (ÇSD) en önemli araştırma projelerimizden biridir. Aslında, ÇSD'nin 40 yıllık birikmiş veri ve bulgularıyla, organik tarıma dair herhangi bir yerdeki en önemli çalışma olduğunu söylemek doğru olur. Değeri, sahip olduğu gerçek dünya bağlamından gelmektedir. ÇSD araştırması, hem organik hem de konvansiyonel çiftçilerin yaygın uygulamaları kullanılarak sahada gerçekleştirilmektedir. Bu stratejiler son 40 yılda geliştikçe ÇSD de gelişti. Bugün, konvansiyonel araştırma arazileri, endüstriyel ölçekli tarıma hakim olan en yeni GDO tohumlarıyla ekilmekte ve bölgemizdeki çiftçilere tavsiye edilen herbisitlerle işlenmektedir. Bu raporda göreceğiniz gibi, sonuçlar bu uygulamaların topraklarımıza zarar verdiğini ve uzun vadede yaşayabilirliklerini engellediğini göstermektedir. Bu arada, organik arazilerdeki toprak her geçen yıl daha sağlıklı, maliyetler daha düşük ve ürünlerin net getirileri daha yüksek olmaktadır.

Çiftçilik Sistemleri Denemesi'nden tek bir araştırma projesi olarak bahsetmekteyiz, ancak aslında birkaç farklı ama birbirine bağlı değerli bilgi akışı üretmektedir. Bu raporun sayfalarını çevirdikçe, verimlilik, toprak biyoçeşitliliği, yabani ot yönetimi, su kalitesi, karşılaştırmalı rekolte, ekonomik etki ve daha fazlası hakkında neler öğrendiğimizi göreceksiniz. Her biri kendi başına anlamlı olan bu bilgiler bir araya geldiğinde organik sistemlerin toprağın, insanların, toplumların ve gezegenin sağlığını destekleme gücüne dair net bir tablo ortaya çıkmaktadır.

Şimdi kırk yıllık keşifleri kutlamak için bir ânımızı ayırsak da, araştırma daha derine inmeye ve yeni yönlerde büyümeye devam etmekte. 2015 yılında, organik ve konvansiyonel ürünlerin besin yoğunluğunu karşılaştırarak toprağın bozulmasını ve bunun insan sağlığı üzerindeki etkisini izlemek için Sebze Sistemleri Denemesi'ni başlattık. Endüstriyel Kenevir Denememiz, tahıl ve lif kenevirinin organik sistemlerde rotasyonel bir ürün olarak potansiyelini, özellikle de toprak sağlığı üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Ayrıca tarımsal uygulamaların yerel su havzası üzerindeki etkilerini incelemek için diğer bilim insanlarıyla bir araya geldik. Güney, Orta Batı, Batı ve Avrupa'daki bölgesel kaynak merkezlerimizde araştırmacılar, çiftçilerin kendi koşullarında uygulamalarına yardımcı olmak için ÇSD'den elde edilen bilgileri geliştirmekteler.

Bu rapor son 40 yıla bakıyor olsa da, biz dikkatimizi geleceğe vermekteyiz. Önümüzdeki dönemde onarıcı organik tarımı dünyanın karşı karşıya olduğu pek çok çevresel, ekonomik ve sosyal sorunun çözümü olarak görmekteyiz.

Çiftçilik Sistemleri Denemesi, hepimize fayda sağlayacak sürdürülebilir gıda üretimi için bir rehber olacaktır ve bu rapor bunun nedenini belgelemektedir.

Saygılarımla,

JEFF MOYER

İcra Kurulu Başkanı, Rodale

UZUN VADELİ BAKIŞ

TARIM SİSTEMLERİ DENEMESİ 1981 YILINDA NET BİR HEDEFLE BAŞLATILMIŞTIR:

Organik tarımın ülke genelinde çiftçiler tarafından benimsenmesinin önündeki engellerin ele alınması.

TARIM SİSTEMLERİ DENEMESİ'NİN TARİHİ VE MEVCUT DURUMU

Misyonumuzu yerine getirmek için, organik ve konvansiyonel tarım uygulamalarının bağlantılı sonuçlarını çeşitli açılardan karşılaştırmak için en güvenilir analitik yöntemleri kullanacak bir çalışma oluşturduk ve bu bilgiyi çiftçiler, bilim insanları ve politika belirleyicilerle paylaşmayı planladık. Son 40 yılda araştırma gelişip genişleyerek her geçen mevsim daha derin bir bilgi birikimi oluşturdu. Çalışma, farklı uygulamaların çiftliğin ekonomik canlılığı ve enerji kullanımı, üretilen gıdanın besin kalitesi, toprağın sağlığı ve sistemlerden akan su üzerindeki etkisini izlemekte, ayrıca bu uygulamaların bir bütün olarak çevre üzerindeki etkisini de ölçmekte. Bu raporun sayfalarında göreceğiniz gibi, araştırma, organik tarım stratejilerinin tutarlı bir şekilde yaygın konvansiyonel uygulamalara eş veya onlardan daha iyi performans ortaya koyduğunu ve üreticiler, tüketiciler ve dünya için çok çeşitli faydalar sağladığını göstermeye devam etmektedir.

Çiftçilik Sistemleri Deneme (ÇSD) alanları, Pennsylvania Kutztown'da (Philadelphia'nın yaklaşık 60 mil kuzeybatısında) 386 dönümlük sertifikalı bir organik çiftlik olan Rodale Enstitüsü Ana Kampüsü'nde yer almakta. Çalışma, her birinden toplanan verilerin bozulmamasını sağlamak için inşa edilen tampon alanlar ve diğer stratejilerle birbirlerinden dikkatlice ayrılan 72 farklı araziden oluşmakta. Bu araziler 40 yıl boyunca sürekli olarak incelenmiş olsa da, organik ve konvansiyonel çiftçilerin yaygın yaklaşımları geliştikçe ÇSD tarım uygulamaları da değişmiştir.

ÜÇ SİSTEM, İKİ YOL

Mısır, soya fasulyesi, yulaf ve buğday gibi tahıllar, ABD gıda arzının hammaddeleri ve bu ülkede tarımın lokomotif konumundadır. ÇSD, bu temel ürünleri yetiştiren çiftçilerin gerçek dünyadaki uygulamalarını taklit etmek ve uygulamalarının tarım arazileri, çiftçiler ve çevrelerindeki toplulukları nasıl etkilediğini değerlendirmek için tasarlanmıştır. FTS üç farklı çiftçilik Sistemi kurmakta ve karşılaştırmaktadır. Sistemlerden ikisi, farklı birincil azot kaynaklarıyla organik yöntemler kullanmakta, üçüncü sistem ise sentetik azot kaynaklarına ve pestisitlere dayanan konvansiyonel ya da standart üretim modelini uygulamaktadır. Bu, ABD'deki tahıl üreticilerinin çoğunluğu tarafından kullanılan sistemi yansıtmaktadır. Her üç sistem de dinamiktir ve en son teknolojileri ve uygulamaları dahil etmek için zaman içinde değişmeye devam etmektedir.

Konvansiyonel

Bu sistem, tipik bir ABD tahıl işletmesini temsil etmektedir. Verimliliği sentetik azota dayanır ve yabancı otlar, Penn State Üniversitesi Kooperatif Uzantısı ve proje danışma kurumumuz tarafından önerilen oranlarda seçilen ve uygulanan sentetik herbisitlerle kontrol edilir

Organik Baklagil

Bu sistem, organik ticari tarım ürünü sistemi uygulamalarını temsil etmektedir. Bu düşük girdili sistem, yıllık tahıl ürünleri ve örtü bitkilerinin orta uzunlukta bir rotasyonuna dayanmaktadır. Sistemin verimliliği, havadan nitrojen çeken ve toprakta sabitleyen bitkiler olan baklagillerden gelir. Ürün rotasyonu, zararlılara karşı başlıca savunma hattını oluşturur

Organik Gübre

Bu sistem, organik bir süt veya sığır eti işletmesinin uygulamalarını temsil eder. Tek yıllık tahıl ürünleri ve çok yıllık yem bitkilerinin uzun rotasyonuna dayanır. Verimlilik, kompost gübrenin periyodik uygulamaları ve bu rotasyondaki baklagil örtü ve yem bitkileri ile sağlanır. Verimlilik sağlamanın yanı sıra, çeşitli ürün rotasyonu zararlılara karşı birincil savunma hattıdır.

YAYGIN UYGULAMALAR

ÇSD, ABD'deki konvansiyonel ve organik çiftçiler tarafından kullanılan standart yöntem ve malzemeleri kopyalamak üzere tasarlanmıştır. Son 15 yılda, ÇSD araştırma arazileri için uygulanan işlemler bu yaygın uygulamaları içerecek şekilde gelişmiştir

GDO'lar: ABD Tarım Bakanlığı'na (USDA) göre, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki mısır, pamuk ve soya fasulyesi ekim alanlarının yüzde 90'ından fazlası, herbisit toleranslı ya da ürün içinde pestisitleri ifade eden genetiği değiştirilmiş tohumlarla ekilmektedir.¹ 2008 yılında, genetiği değiştirilmiş mısır ve soya fasulyesi çeşitleri (GDO'lar), ABD'deki mevcut tarımsal uygulamaları temsil etmek üzere tüm ÇSD konvansiyonel arazilerine dahil edilmiştir.

Toprak işleme: Çiftçiler binlerce yıldır tarlaları ekime hazırlamak ve yabancı otlarla baş etmek için toprak işleme aletleriyle toprağı döndürmeye bel bağlamışlardır. Ancak toprağı bozmak, toprak erozyonuna yol açabilir ve topraktaki besin ağına zarar verebilir. ÇSD'nin üç sistemi 2008 yılına kadar tam toprak işleme ile yönetilmiş, bu tarihten sonra her biri tam toprak işleme (FT) ve azaltılmış toprak işleme (RT) arazilerine ayrılmıştır. Konvansiyonel RT arazilerinde yabancı otları kontrol etmek ve mevcut olduğunda örtü bitkilerini ortadan kaldırmak için herbisitler kullanılmaktadır. Sonuç olarak, toprak işleme neredeyse ortadan kaldırılmıştır. Organik RT arazilerinde toprak işleme sıklığı azaltılmış ancak tamamen ortadan kaldırılmamıştır. Toprak, ekin rotasyonu içinde uygun olduğunda stratejik olarak sürülür. Bu arada, örtü bitkilerini sökmek ve kalıntıları çürürken yabancı otları bastıran bir malç ve toprak iyileştirici olarak işlev görmeleri için bırakmak amacıyla bir düzleyici-kıvırcı kullanılır.

Rotasyonlar: Organik sistemlerdeki ekin rotasyonları, sekiz yılda yediye kadar çıkan (üç yılda iki konvansiyonel ekine kıyasla) ekinler içermek suretiyle konvansiyonel sistemden daha çeşitlidir. Bu, konvansiyonel sistemin döngü içinde, rotasyonda daha sık görülen ekinler oldukları için daha fazla mısır veya soya fasulyesi ürettiği anlamına gelirken, organik sistemler daha çeşitli gıda ve besin maddeleri üretir ve olumsuz koşullarda sistem rekolte etkilerini azaltmak için daha iyi konumlandırılır

Örtü Bitkileri: Organik sistemler, araştırma denemesinin başlangıcından bu yana bitki bazlı verimlilik biçimleri olarak örtü bitkilerine veya yeşil gübrelere dayanmaktadır. Verimlilik sağlamanın yanı sıra, örtü bitkilerinin erozyonu azaltmak, çevreye besin kaybını önlemek, su sızmasını iyileştirmek, yabancı ot baskısını azaltmak, toprak biyolojisini geliştirmek ve toprağı karbon eklemek gibi birçok başka faydası da vardır.

Ülke genelinde konvansiyonel ve organik çiftçiler tarafından örtü bitkilerinin benimsenmesi ve kullanımı önemli ölçüde artmaya devam etmektedir. En son USDA Tarım Sayımı'na göre, Pennsylvania tarım arazilerinin yüzde 25'inde ekili örtü bitkileri yer almaktadır.² Bu nedenle, 2015 yılında, konvansiyonel sistemin bir giriş noktasına, ana ekin ekildikten sonra şimdi tahıl çavdarı örtü bitkisi ekilmiştir. Bu, ılıman bölgelerde en yaygın uygulamadır, çünkü tahıl çavdarı soğuğa dayanıklıdır, azotu etkili bir şekilde temizler ve yüksek düzeyde bitki biyokütlesi üretir. Bu araziler, konvansiyonel toprak işlemeli ve toprak işlemesiz sistemlerde örtü bitkilerinin toprakta karbon tutma ve diğer faydalarının ölçülmesine olanak sağlayacaktır.

SAYILARLA TARIM SİSTEMLERİ DENEMESİ:

40 YIL

12 DÖNÜM

72 ARAZİ

3 SİSTEM

RESİM

Annie Benson, Araştırma Teknisyeni, toprak nemi verilerini indirirken ve kaydederken.

ARAŞTIRMA BULGULARI

ANALİZLER ÇSD SONUÇLARININ BİLİMSEL OLARAK GÜVENİLİR OLMASINI SAĞLAR.

ÇSD ekibi her mevsim araştırma arazilerinden veri toplayarak tam toprak işleme ve azaltılmış toprak işleme uygulamalarından elde edilen sonuçları ayrı ayrı kaydeder. Bilgiler, yaygın olarak kabul gören bilimsel standartlar kullanılarak kapsamlı bir şekilde analiz edilmiş ve bulgular, sonuçların anlaşılmasını kolaylaştırmak için bu raporda grafiksel olarak sunulmuştur.

GRAFİKLER NASIL OKUNUR

RESİM

HARFLER

Büyük harfler sistemler arasındaki önemli farklılıkları ($P<0,05$) gösterir.

YILDIZLAR

Yıldız işaretleri, her bir sistemdeki toprak işleme uygulamaları arasındaki önemli farklılıkları gösterir.

* $P<0.05$

** $P<0.01$

*** $P<0.001$

ÇUBUKLAR

Çubuklar, ortalamaların standart hatalarını (SE) temsil eder.

FT/RT

2008 yılından itibaren ÇSD, üç temel sistemin rekolte, toprak sağlığı ve ekonomi üzerindeki etkisini değerlendirmek için hem geleneksel hem de organik sistemlerde tam toprak işlemeli (FT) ve azaltılmış toprak işlemeli (RT) araziler oluşturmuştur.

KONVANSİYONEL

Bu sistem, tipik bir ABD tahıl çiftliğini temsil eder. Verimlilik için sentetik azota dayanır ve yabancı otlar Penn State Üniversitesi Kooperatif Uzantısı tarafından seçilen ve önerilen oranlarda uygulanan sentetik herbisitlerle kontrol edilir.

BAKLAGİL

Bu sistem, organik bir ticari tarım ürün sistemini temsil eder. Yıllık tahıl ekinleri ve örtü bitkilerinden oluşan orta uzunlukta bir rotasyona sahiptir. Sistemin tek verimlilik kaynağı baklagil örtü bitkileridir. Ekin rotasyonu, zararlılara karşı birincil savunma hattını oluşturur.

GÜBRE

Bu sistem, organik bir süt veya et işletmesini temsil eder. Yıllık yem bitkileri ve çok yıllık yem bitkilerinden oluşan uzun bir rotasyona sahiptir. Verimlilik, baklagil örtü bitkileri ve periyodik kompost gübre uygulamaları ile sağlanır. Çeşitli ekin rotasyonu, zararlılara karşı birincil savunma hattıdır.

TOPRAĞI İŞLEMEK *ya da* İŞLEMEMEK?

YAYGIN TOPRAK VE YABANI OT YÖNETİMİ
UYGULAMALARININ ORGANİK VE
KONVANSİYONEL ÇİFTLİKLER ÜZERİNDEKİ
ETKİLERİ

***Çiftçiler, sıralı ekilmiş tarla bitkilerindeki
yabani otları temizlemek için uzun süredir
mekanik ekime veya toprak işlemeye
güvenmiştir.***

Ancak bitki yetiştiricileri ve bilim insanları sık toprak işlemenin toprak sağlığını olumsuz etkilediğini, toprağı rüzgar ve sudan kaynaklanan erozyona karşı savunmasız bıraktığını ve yeraltındaki önemli mantar ağlarını yok ettiğini öğrenmişlerdir. Toprağı işlemek aynı zamanda yakıt ve emek yoğun bir işlemdir. Bu nedenlerden dolayı, tarla bitkileri yetiştiricileri toprak işlemeyi azaltmanın ve hatta ortadan kaldırmanın yollarını araştırmışlardır.

Konvansiyonel çiftçiler, yabani otlardan arındırılmış tohum yatakları hazırlamak ve sistemdeki yabani otları kontrol etmek için kimyasallar kullanarak toprak işlemesiz uygulamaları hayata geçirmişlerdir. Ardından, geniş spektrumlu herbisitlere dayanıklı şekilde genetiği değiştirilmiş çeşitleri ekmektedirler, böylece bu herbisitler büyüyen ekinlere

doğrudan uygulanabilir. Organik çiftçiler bu kimyasalları veya genetiği değiştirilmiş çeşitleri kullanmazlar, bu nedenle toprak işlemeyi azaltmak için farklı stratejiler benimsemişlerdir

2008 yılından itibaren ÇSD, üç temel sistemin rekolte, toprak sağlığı ve ekonomi üzerindeki etkisini değerlendirmek için hem geleneksel hem organik tam toprak işlemeli (FT) ve azaltılmış toprak işlemeli (RT) araziler kurmuştur. RT konvansiyonel sistemi, Amerika Birleşik Devletleri'nde sentetik herbisitler ve genetiği değiştirilmiş çeşitlerle desteklenen toprak işlemesiz uygulamaları benimseyen büyük dönümlü konvansiyonel çiftlikleri taklit etmektedir. RT organik sistemleri, toprak sağlığını daha da iyileştirmek için toprak bozulmasını azaltmaya çalışan organik çiftçilerin ve tarım bilimcilerin çabalarını temsil etmektedir.

SİLİNDİRLİ DÜZLEYİCİ-KIVIRICI ÇÖZÜMÜ

Toprak işleme sıklığını azaltmak için, organik çiftçilerin yabancı otları yönetmek ve örtü bitkilerini sökmek için başka bir etkili stratejiye ihtiyacı vardır. Rodale Enstitüsü, 1990'larda örtü bitkisine dayalı organik rotasyonel toprak işlemesiz sistemleri geliştirmeye ve iyileştirmeye başlamıştır. Tahıl üretimi için bu sistemler, erken sonbaharda ekilen ve daha sonra Rodale Enstitüsü İcra Kurulu Başkanı ve eski Çiftlik Müdürü Jeff Moyer tarafından tasarlanan bir düzleyici-kıvırcı ile ilkbaharda ticari tarım ürünü ekim zamanında sökülen yıllık örtü bitkilerini kullanır. Düzleyici-kıvırcı, ağırlık eklemek veya azaltmak için suyla doldurulabilen şevron desenli bıçaklara sahip bir silindirdir. Silindir, bir veya iki geçişli bir sistem için bir traktörün önüne veya arkasına takılır. Traktör örtü bitkilerinin üzerinden geçerken, düzleyici-kıvırcı bitkileri devirir ve saplarını yaklaşık 7 inç aralıklarla kıvrır. Bu şekilde örtü bitkileri sökülerek yerde kalır ve yavaş yavaş toprağa karışmadan önce yabancı ot çimlenmesini azaltan ve boğan kalın bir malç oluşturur.

Örtü bitkisi traktörün ön tarafıyla sökülürken, arkaya takılan toprak işlemesiz ekipman, örtü bitkisi malçının içinden bir sıra oyar, mısır veya soya fasulyesi gibi tohumları bırakır ve toprakla temaslarını sağlamak için üzerlerini örter. Örtü bitkisinin sökülmesi, malç örtüsünün oluşturulması ve ekim işlemlerinin hepsi tek bir geçişte gerçekleşerek çiftçiler için hayati önem taşıyan zaman ve enerji tasarrufu sağlar. Büyük tohumlu tahıl ekinleri malç boyunca çimlenip büyürken, küçük tohumlu yabancı otların filizlenmesi veya malça nüfuz etmesi engellenir.

RT rejimi 2008 yılında ÇSD organik arazilerinde uygulanmaya başlanmıştır. Azaltılmış toprak işlemeli organik sistem, örtü bitkilerinin baklagil olup olmamasına, boyutlarına, morfolojilerine ve çiçeklenme zamanlarına bağlı olarak belirli örtü bitkilerini belirli tahıl ekinleriyle eşleştirir. Zaman içinde araştırmacılar, tüm örtü bitkilerinin organik azaltılmış toprak işleme uygulamalarına eşit derecede uygun olmadığını gördüler. En fazla başarıyı kırmızı üçgül, kış çavdarı, kışlık arpa, yazlık arpa, bahar yulafı, karabuğday, cin darı, inci darısı, bakla, süne keneviri, siyah yulaf, tüylü fiğ, yem bezelyesi ve kış buğdayı gibi tek yıllık bitkilerde gözlemlemişlerdir. Düzleyici-kıvırcı, yonca ve bazı üçgüller gibi çok yıllık ve iki yıllık bitkileri ve yıllık delice otu gibi bazı yıllık bitki türlerini sökmede etkili değildir.

Bu büyük yönetim değişikliğinden sonra, ÇSD artık hem konvansiyonel hem de organik sistemlerini FT ve RT olarak ikiye ayırmıştır. Hesaplanan Toprak İşleme Yoğunluk Derecesi (STIR), toprak işleminin konvansiyonel sistemde neredeyse ortadan kaldırıldığını ve iki organik sistemde yaklaşık yüzde 30 oranında azaltıldığını göstermektedir (Şekil 1). 2008'den bu yana titiz bir araştırma yürütülmektedir. Bu rapor, yan yana konvansiyonel ve organik sistemlerde azaltılmış toprak işleminin toprak sağlığı, ekin rotasyonu ve çiftlik karlılığı üzerindeki etkilerini vurgulamaktadır.

KONVANSİYONEL BAKLAGİL GÜBRE

Şekil 1 2008-2020 yılları arasında Çiftçilik Sistemleri Denemesi'ndeki sistemlerin her birinin ortalama yıllık Toprak İşleme Yoğunluk Derecesi (STIR). STIR, USDA NRCS (ABD Tarım Bakanlığı Doğal Kaynakları Koruma Hizmeti) tarafından genel toprak tahrifatını ölçmek için oluşturulan bir derecelendirme sistemidir. Toprak işleme türünü, toprak işleme derinliğini, toprak işleme ekipmanının çalışma hızını ve bozulan toprak yüzey alanının yüzdesini hesaba katar.

TEMEL ÇIKARIM

Kırmızı üçgül, kışlık çavdar, arpa, karabuğday, yulaf ve tüylü fiğ gibi bazı yıllık örtü bitkileri, organik azaltılmış toprak işleme uygulamaları için en uygun olanlardır.



TOPRAK SAĞLIĞINI ARAŞTIRMAK

HER BİR SİSTEMDEKİ DOĞURGANLIK, CANLILIK VE BİYOLOJİK AKTİVİTENİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Toprak her zaman başarılı tarımın temeli olmuştur, bu nedenle toprak sağlığının incelenmesi Çiftçilik Sistemleri Denemesi'nin merkezinde yer alır.

Toprağın sağlığı, hasadın miktarını ve kalitesini ve çiftliğin uzun vadede yaşayabilirliğini etkiler. Ayrıca toprak, atmosferdeki karbon miktarı ve değişen iklimimizle doğrudan bağlantılıdır. Farklı yönetim uygulamalarının toprak sağlığı üzerindeki etkisini değerlendirmek, hem sonuçları kendi işlemlerine uygulayabilecek çiftçilere hem de karbon tutucu araçları inceleyen bilim insanlarına faydalıdır. Çiftçilere, topraklarının canlılığını sürekli olarak yenilemelerine yardımcı olmak, aynı zamanda gıdalarını tüketen insanlara, çiftlik çevresindeki topluluğa ve hepimizin bağlı olduğu çevrenin refahına da fayda sağlar

Son 40 yılda ÇSD araştırmacıları, sağlıklı toprağın ne olduğu ve bunu değerlendirme stratejileri konusundaki anlayışı geliştirerek, toprak sağlığı konusundaki küresel tartışmanın temelini atmıştır. Rodale Enstitüsü bilim insanları, ortak uzmanlarla birlikte toprağın sağlığını ortaya çıkaran kritik faktörleri belirlemişler ve ÇSD ekibi, farklı çiftlik yönetimi uygulamalarının kısa ve uzun vadeli etkilerini anlamak için veri toplayarak ve analiz ederek, tartışmayı toprak kalitesinden toprak sağlığına taşımaktadır.

TOPRAK ORGANİK MADDESİ

Sağlıklı topraklarda karbon içeren organik madde, toprak türüne bağlı olarak toprak hacminin yüzde 1'i ile yüzde 10'u arasında değişebilir. Bununla birlikte, toprak besin ağını besleyen gıdanın neredeyse yüzde 100'ünü sağlar. Organik madde, gözenek boşluğu oluşumunu, toprak yapısını ve toprağın su tutma kabiliyetini kolaylaştırır, bu da agrega

stabilitesini artırmaya ve üst toprak katmanlarındaki nemi düzenlemeye yardımcı olur. Aynı zamanda toprakta tutulan karbonun birincil kaynağıdır. Topraktaki yüksek organik madde seviyesi, toprağın sağlığının güçlü bir ön göstergesidir.

Araştırmalara Göre

40 yıllık yönetimden sonra, organik gübre sistemindeki toprak organik madde seviyesi, konvansiyonel ve organik baklagil sistemlerine göre önemli ölçüde yükselmiştir. Toprak işlemenin azaltılması, organik veya konvansiyonel sistemlerin hiçbirinde toprak organik madde seviyesini önemli ölçüde etkilememiştir. Toprak işlemsiz yönetim toprak bozulmasını ve mevcut toprak organik maddesinin oksidatif kaybını azaltır, ancak toprak organik maddesini, özellikle de mikrobiyal olarak türetilmiş, mineral ilişkili stabil organik maddeyi arttırmak için, mikrobiyal büyümeyi teşvik edebilecek yeterli miktarda yüksek kaliteli (düşük karbon-azot oranı) organik girdi gereklidir. Konvansiyonel mısır ve soya fasulyesi sistemlerinde, karbon girdilerinin çeşitliliği ve kalitesi genellikle sınırlıdır, bu da kısıtlı toprak mikrobiyal büyümesine yol açar.

SAĞLIKLI TOPRAĞIN DEĞERİ Sağlıklı toprak neden bu kadar önemlidir?

1 En Yüksek Besin

Toprak, gıda üretiminin ve artan nüfusu besleyecek sağlıklı, besin açısından zengin gıdaların yetiştirilmesinin temelidir.

2 Kuraklıktan Korunma

Sağlıklı toprak, bitkiler ihtiyaç duyana kadar nemi tutar ve kök ağını toprağın derinliklerine doğru genişletmek için mantarlarla simbiyoz oluşturur.

3 Erozyonu Önleme

Sağlıklı topraktaki "agregalar" birbirine yapışır ve akıp veya uçup gitmez

4 Hastalık Savunması

Aktif toprak mikropları bitki hastalıklarını önler.

5 Sel Direnci

Şiddetli yağışlar sağlıklı toprağa karışarak sel ve yüzey akışını azaltır

6 Karbon Yakalama

Sağlıklı toprak karbonu yakalar ve atmosferden uzak tutar.

Bununla birlikte, genellikle toprağa çok daha çeşitli karbon girdilerinin girdiği organik sistemlerde, mikrobiyal biyokütle konvansiyonel sisteme göre önemli ölçüde daha yüksektir ve bu da zaman içinde daha yüksek toprak organik maddesine yol açar. Organik sistemlerde toprak işlemenin azaltılması, biriken toprak organik maddesini toprağın bozulmasına bağlı kayıplardan koruyarak karbon içeriğini daha da artırabilir, ancak önemli bir artışı tespit etmek için daha uzun sürelere ihtiyaç duyulabilir. Benzer şekilde, kararsız toprak karbonu ve azot havuzları (aktif C ve toprak proteini) organik gübre sisteminde konvansiyonel ve organik baklagil sistemlerine göre daha büyük olmuştur ve bu da toprak mikrobiyal büyümesi ve faaliyetlerinin yanı sıra besin döngüsüne fayda sağlayacak daha fazla biyolojik olarak kullanılabilir karbon ve azot kaynağına işaret etmektedir.

RESİM

TOPRAK ORGANİK MADDESİ

KONVANSİYONEL BAKLAGİL GÜBRE

Şekil 2 2019 ve 2020 yıllarında Çiftçilik Sistemleri Denemesi'ndeki sistemlerin her birinin ortalama 0-20 cm toprak organik madde içeriği

RESİM

MİKROBİYAL BİYOKÜTLE

YAŞAYAN MİKROPLAR MİKROBİYAL ÖLÜ KÜTLE TOPRAK MİNERALLERİ

Şekil 3 (Üst) Son kavramsal gelişmeler ve deneysel kanıtlar, toprak organik madde oluşumu ve karbon birikiminin büyük ölçüde toprak mineralleri (silt ve kil) ile yakın ilişkiler kurabilen artan toprak mikrobiyal biyokütlesi/ ölü kütlelen bir sonucu olduğunu göstermektedir.

Şekil 4 (Alta) 2018 yılında Çiftçilik Sistemleri Denemesi'ndeki sistemlerin her birinin toprak mikrobiyal biyokütle karbonu (0-10, 10-20 ve 20-30 cm derinliklerin ortalaması). (Littrell ve ark., 2021'den uyarlanmıştır).

RESİM

AKTİF KARBON

KONVANSİYONEL BAKLAGİL GÜBRE

Şekil 5 (Solda) 2019 ve 2020 yıllarında Çiftçilik Sistemleri Denemesi'ndeki sistemlerin her birinin ortalama 0-20 cm toprak aktif C (permanganatla oksitlenebilir C; POXC) ve (Sağda) toprak protein (otoklavlanmış-sitratla ekstrakte edilebilir protein) seviyeleri.

TOPRAK MİKROBİYOM ÇEŞİTLİLİĞİ VE AKTİVİTESİ

Toprak besin ağı, mikroskopik bakteri ve mantarlardan tombul solucanlara kadar birçok organizmadan oluşur. Tek bir çay kaşığı sağlıklı toprakta 9 milyardan fazla canlı organizma bulunabilir. Hepsi birden, toprağın kendi kişisel sağlığını destekleme yeteneğini ve mevcut organik kaynaklardan besin alarak ekinlerin büyümesini desteklemede önemli bir rol oynar. Toprak bakterileri, bitkilerin hastalıklara direnmesine yardımcı olan doğal antibiyotikler üretir. Mantarlar, bitkilerin su ve besin maddelerini emmesine yardımcı olur. Birlikte, ekinlerin büyümesi ve ekosistem hizmetleri için gerekli olan temel işlevleri sağlarlar.

Şekil 6 (Solda) 2019 yılında Çiftçilik Sistemleri Denemesi'ndeki her bir sistemin toprak (0-30 cm) bakteri zenginliği ve (Sağda) mantar zenginliği.

Araştırmalara Göre

30 santimetre derinliğe kadar toplanan bazı toprak mikrobiyal grupların tür çeşitliliği, yönetim sistemleri arasında farklılık göstermiştir. Organik baklagil sistemlerindeki toprak bakteri toplulukları, tüm sistemler arasında en yüksek çeşitliliğe sahip olmuştur. Topraktaki mikrobiyal aktivitenin bir ölçüsü olan toprak solunumu, organik gübre sisteminde konvansiyonel veya organik baklagil sistemine göre önemli ölçüde daha yüksek olmuştur. **Toprak işleminin azaltılması, toprak solunumunu organik gübre sisteminde yüzde 16, konvansiyonel sistemde ise yüzde 23 oranında artırmıştır**

TOPRAK SIKIŞMASI

Toprağın hacminin yaklaşık yarısı, bitkilerin ve toprak besin ağının hayatta kalması için gerekli olan hava ve nemi tutan gözenek boşluklarından oluşur. Sıkışmış toprakta gözenek boşlukları azalır veya ortadan kalkar ve bitkilerin köklerinin yayılma, su ve besin toplama kapasitesi sınırlanır. Sıkışmış toprakta, ekinler kuraklık ve sele karşı daha savunmasızdır ve bodur büyümeden muzdarip olabilirler

Araştırmalara Göre

ÇSD araştırmacıları, sıkışma katmanının derinliğini, toprak basıncının kök penetrasyonunu ve dolayısıyla bitki büyümesini etkilediği bilinen inç kare başına (psi) 300 pound basınca ulaştığı derinlik olarak ölçmüştür.

Uzun yıllar süren üretimin ardından her bir arazideki toprak koşullarının analizi, baklagil veya gübre bazlı organik sistemlerin konvansiyonel sistemden önemli ölçüde daha az sıkışmış olduğunu ortaya koymuştur. Sıkışma, organik gübre ve organik baklagil sistemlerinde azaltılmış toprak işlemeden önemli ölçüde etkilenmemiştir, ancak azaltılmış toprak işlemeli konvansiyonel arazilerde toprak daha da fazla sıkışmıştır. Bu sonuçlar, kimyasal yoğun sistemlerde toprak işlemez yönetim şiddetli sıkışmaya neden olabileceğini ve bunun da kısıtlı toprak gözenek yapısı nedeniyle kök ve mikrobiyal faaliyetleri daha da sınırlayabileceğini göstermektedir.

RESİM

TOPRAK SOLUNUMU

KONVANSİYONEL BAKLAGİLGÜBRE

Şekil 7 2019 ve 2020 yıllarında Çiftçilik Sistemleri Denemesi'ndeki sistemlerin her birinin ortalama 0-20 cm toprak mikrobiyal solunumu.

RESİM

SIKIŞMA, 300 PSI,cm DERİNLİK

Şekil 8 2019 ve 2020 yıllarında Çiftçilik Sistemleri Denemesi'ndeki sistemlerin her birinin ortalama toprak sıkışma seviyesi (300 psi'de penetrasyon derinliği)

TEMEL ÇIKARIM

Organik toprak işlemez uygulamalar toprak kalitesini ve canlılığını korur veya iyileştirir. Kimyasal bazlı konvansiyonel toprak işlemez uygulamalar daha fazla toprak sıkışmasına neden olabilir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

RESİM

KONVANSİYONEL ORGANİK

YAPAY VERİMLİLİK

ORGANİK VERİMLİLİK

MİKROPLAR

ORGANİK AZOT

İNORGANİK AZOT

MİKROBİYAL BOLLUK

Şekil 9 Konvansiyonel ve organik sistemler için farklı verimlilik kaynakları. Onarıcı tarım uygulamaları, toprak mikroplarını destekleyen ve toprak organik maddesi üreten bitki artığı karbonun toprak altı akışını sürdürür. (Prescott ve diğerleri, 2021'den uyarlanmıştır.)³

TOPRAK BESİN MADDESİ MEVCUDİYETİ

Toprak işleme sıklığını ve yoğunluğunu azaltan uygulamalar toprağa birçok açıdan fayda sağlar; ancak **toprak işleme sıklığı organik ve konvansiyonel sistemleri farklı şekilde etkiler**. Önemli bir ayırım, temel toprak besin maddelerinin mevcudiyetidir. Bu önemlidir çünkü konvansiyonel sıralı ekimde tipik olarak kullanılan inorganik gübre kaynakları yeraltı sularına sızmaya ve sera gazı olarak ziyana oldukça eğilimlidir. Organik gübre kaynakları ise daha yavaş salınımlı ve çevreye daha az ziyana eğilimindedir

Araştırmalara Göre

Konvansiyonel sistemde, topraktaki inorganik azot (amonyum ve nitrat) konsantrasyonları organik sistemlere göre daha yüksek bulunmuştur. Bu inorganik azot formları, yeraltı sularına sızma eğilimindedir veya sera gazı azot oksit olarak zıyan olur. Bitki kullanımı için hazır olan organik azot, yani potansiyel olarak mineralize edilebilir azot, organik sistemlerde daha yüksek bulunmuştur. Konvansiyonel bitkisel üretimin aksine, organik üretim azot sağlamak için toprak organik maddesine ve biyolojik olarak sağlanan organik değişikliklere (hayvan gübresi ve baklagil örtü bitkileri) dayanır. Bu organik materyaller, daha yüksek düzeyde çeşitli, karmaşık ve yavaş salınan azot kaynakları sağlar, bu da azot döngüsü yapan toprak mikroplarının daha fazla bolluğunu ve aktivitesini teşvik ederek organik çiftliklerde genel azot kullanım verimliliğini artırabilir ve azotla ilgili kirliliği azaltabilir.

Tam toprak işleme ve azaltılmış toprak işleme uygulamaları topraktaki inorganik veya organik azot konsantrasyonlarında tutarlı farklılıklara yol açmamış olsa da, toprak işlemenin azaltılması topraktaki organik madde ayrışmasını azaltarak uzun vadede topraktaki besin maddelerinin mevcudiyetini artırmaya yardımcı olabilir.



Konvansiyonel, toprak işlemeli bir araştırma arazisinden (Solda) ve organik, gübre kompostlu, azaltılmış toprak işlemeli bir araştırma arazisinden (Sağda) alınan toprak.

RESİM

TOPRAK SAĞLIK PUANI

Şekil 10 2019 ve 2020'de Çiftçilik Sistemleri Denemesi'ndeki sistemlerin her birinin Cornell kapsamlı toprak sağlığı değerlendirme (CASH) puanı.

TEMEL ÇIKARIM

Organik uygulamalar, toprak organik maddesini ve mikrobiyal biyokütleyi, çeşitliliği ve aktiviteyi artırırken toprak sıkışmasını azaltır – bunlar toprak sağlığını değerlendirmek için temel ölçütlerdir. Kimyasal bazlı toprak işlemez uygulamalar toprak sağlığını bozar.

BİRBİRİNE DENK REKOLTELER, DAHA YÜKSEK KÂRLAR

FARKLI ÇİFTÇİLİK SİSTEMLERİ İÇİN EN KRİTİK SONUÇLARIN KARŞILAŞTIRILMASI

Sertifikalı organik tarla ekinlerine yönelik artan talebi karşılamak ve ekonomik canlılığı sürdürmek için çiftçilerin, kaynaklarını yönetirken toprağın ve arazinin uzun vadeli sağlığı için verimliliği en üst düzeye çıkarmaları gerekir. 40 yıl boyunca test alanlarından toplanan verilerin derlenmesi ve karşılaştırılmasının ardından, Çiftçilik Sistemleri Denemesi araştırması, organik sistemlerden elde edilen ticari tarım ürünleri rekoltesinin tutarlı bir şekilde konvansiyonel üretim rekoltesiyle benzer olduğunu göstermektedir. Kuraklık gibi aşırı hava koşullarında, organik sistemlerin daha dayanıklı olduğu ve konvansiyonel arazilerde üretim düşerken bu sistemlerde iyi rekolte alınmaya devam edildiği kanıtlanmıştır. **Ekonomik analize göre, organik sistemler çiftçiler için konvansiyonel tarıma göre daha kârlıdır.**

TOPLAM REKOLTE

Çeşitli ÇSD arazileri arasındaki rotasyonlar farklılık gösterir, böylece sadece periyodik olarak hepsi aynı ekinleri yetiştirir. Üç ÇSD sisteminde 2008'den 2020'ye kadar ticari tarım ürünü rekoltelevlerinin değerlendirilmesi birkaç net bulgu ortaya koymuştur.

Organik Gübre ile İşlenmiş ve Konvansiyonel Gübre ile İşlenmiş

Bu sistemler, ticari tarım ürünleri için ilçe ortalama rekoltesini tutarlı bir şekilde karşılamıştır. İlçedeki (Berks County, Pennsylvania) çiftliklerin çoğunluğu konvansiyonel toprak işleme modelini takip etmektedir

Organik Baklagil

Bu sistemde ticari tarım ürünleri rekoltesi, ilçe ortalamalarından yaklaşık yüzde 20 daha azdır. Ancak bu sistemdeki üretim maliyetleri diğerlerine göre daha düşüktür ve bu, çiftçilerin net kârı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

Toprak İşleme Etkisi

Her üç sistemde de toprak işlemenin azaltılması, ilçe ortalamalarına göre yüzde 6,7 daha düşük rekolteye yol açmıştır. Girdi ve işçilik maliyetleri daha düşük olduğu için, çiftçiler için bu rekolte kaybı kabul edilebilir düzeyde olabilir.

Hava Koşullarının Etkisi

Organik tahıllar, kuraklık veya aşırı yağış yıllarında konvansiyonel tarım rekoltesini geride bırakmaktadır. Bunun nedeni muhtemelen organik toprağın daha sağlıklı yapısı ve gelişmiş su tutma kapasitesidir

MISIR KARŞILAŞTIRMASI

Çiftlik hayvanlarının beslenmesi ve yağ, şeker ve diğer girdilere dönüştürülmesi için organik tarla mısırı yüksek değerli bir ticari tarım ürünüdür. Son on yıldaki ÇSD sonuçları, mısır rekoltesinin organik gübre ve konvansiyonel sistemler arasında istatistiksel olarak eşit olduğunu göstermektedir. Bu, organik yetiştiricilerin şu anda konvansiyonel işletmeler tarafından üretilen hacime ulaşabileceklerini ve ABD pazarları için istikrarlı bir tedarik sağlayabilecekleri anlamına gelmektedir. Mısır tanesinin protein içeriği de organik sistemlerde konvansiyonel sistemlere göre daha yüksektir (2008-2020)

Araştırmaya Göre

2016 yılında mısır, hem konvansiyonel hem de organik arazilerin rotasyonunda aynı anda yer almıştır. Pennsylvania, Berks County'de özellikle kurak bir yaz yaşanmış ve 1 Haziran'dan 31 Ağustos'a kadar toplam 9 inç yağmur yağmıştır. Mısır rekoltesi, organik gübre sisteminde konvansiyonel sisteme göre önemli ölçüde daha yüksek olmuştur. Genel olarak, organik mısır rekoltesi kurak yıllarda konvansiyonel üretiminden yüzde 31 daha yüksek olmuştur

TAHILLAR SATIŞTA

Buğday; arazi alanı, üretim ve brüt çiftlik gelirleri bakımından ABD'de mısır ve soya fasulyesinin ardından üçüncü sırada yer alır. USDA, 2018 ve 2019 yıllarında ABD'de yaklaşık 47,8 milyon dönüm tarlaya buğday ekildiğini tahmin etmektedir.⁴ ABD istikrarlı bir şekilde dünyanın en büyük üç buğday ihracatçısı arasında yer almaktadır.⁵ Ancak mısır ve soyada olduğu gibi, sertifikalı organik buğday ekinleri toplam arazi alanının yüzde 1'inden daha azını temsil etmektedir.⁶ Ve ABD'de yetiştirilen sertifikalı organik buğdaya olan talep, arzın çok üzerindedir.

Yulaf pazarı daha küçüktür, ancak yulaf, organik çiftçiler için hala bir ticari tarım ürünü fırsatı olabilir. Toplam yulaf üretiminin 2020'de - organik üretim, toplam üretimin yüzde 1'inden az olmakla birlikte - 65,4 milyon buşel olacağı tahmin edilmektedir.⁷ Yulaf, çiftlik hayvanları ve insanlar için geleneksel tahıl gıdalarında kullanılmasının yanı sıra, artık süt ve yoğurt, kozmetik ve yapı malzemeleri üretiminde de kullanılmaktadır. Yulaf, toprak sağlığını iyileştiren ve yabancı ot baskısını azaltan örtü bitkilerinin kullanımını artırma fırsatı sağladığı ve hasat edilen tahıl, çiftliklere ve gıda işleyicilerine satılabildiği için organik sistem rotasyonlarına dahil edilmiştir. Yulaf, bölgedeki konvansiyonel çiftçiler tarafından yaygın olarak yetiştirilmediği için konvansiyonel arazilerin rotasyonlarında yer almamaktadır.

Araştırmaya Göre

2008'den 2020'ye kadar ÇSD'deki buğday rekoltesi, sistemler arasında önemli ölçüde farklı değildi. Yulaf için, tüm organik sistemler, bölgedeki konvansiyonel yetiştiricilerin ürettiği yulaf rekoltesinin neredeyse iki katı ile ilçe ortalamalarını aşmıştır. Organik gübre sisteminde rekolte, baklagil sistemine kıyasla yüzde 29 daha yüksek olmuştur. Konvansiyonel sistemde yulaf rekoltesinin düşük olması, bölgede yaygın olarak yetiştirilmemesinden kaynaklanıyor olabilir.

2016'DA MISIR REKOLTESİ, METRİK TON/ha

KONVANSİYONEL BAKLAGİL GÜBRE

Şekil 11 Çiftçilik Sistemleri Denemesi'ndeki her bir sistemin 2008-2020 yılları arasındaki ortalama mısır rekoltesi (Üstte) ve özellikle kurak bir sezon olan 2016 yılındaki mısır rekoltesi (Alta).

MISIR PROTEİNİ

Şekil 12 2008-2020 yılları arasında Çiftçilik Sistemleri Denemesi'ndeki her bir sistemin mısır tanesindeki ortalama protein seviyesi

BUĞDAY REKOLTESİ, METRİK TON/ha YULAF REKOLTESİ, METRİK TON/ha

Şekil 13 2008-2020 yılları arasında Çiftçilik Sistemleri Denemesi'ndeki her bir sistemin ortalama buğday (Solda) ve yulaf (Sağda) rekoltesi

YABANI OT DİRENÇİ

Ekin tarlalarında büyüyen ekilmemiş ve istenmeyen bitkiler (yabani otlar), su ve besin maddelerini emerek ve zararlı böcekleri çekerek rekolteyi düşürebilir. Konvansiyonel çiftçiler tarafından daha güçlü bitki koruma kimyasalları kullanılsa bile, herbisite dirençli yabani otlar evrilmeye devam etmektedir. Herbisite dirençli yabani otların gelişimi, herbisite dirençli genetiği değiştirilmiş ekinlerin geniş ölçekte benimsenmesinden yana hızlanmış ve başta glifosat olmak üzere son derece uçucu ve hareketli kimyasal dikamba da dahil olmak üzere herbisit uygulamalarının ve kullanımının artmasına yol açmıştır. ABD'de ekilen mısırın yüzde 92'sinden, soya fasulyesinin yüzde 94'ünden ve pamuk ekininin yüzde 92'sinden fazlası genetik olarak değiştirilmiştir. Bu arada, glifosata dirençli ekinlerin piyasaya ilk çıktığı 1996 yılından bu yana glifosat kullanımı neredeyse 15 kat artmıştır.⁸ Araştırmacılar ve konvansiyonel çiftçiler, yaygın yabani otların bu herbisitlere karşı direnç geliştirdiğini gözlemlemektedir.

Araştırmaya Göre

SD sonuçları, çiftçilerin yabani ot ve haşere yönetimindeki zorlukların üstesinden gelmelerine yardımcı olma konusunda organik uygulamaların GDO'lardan ve zehirli kimyasallardan etkili olduğunu göstermektedir. SD'deki organik araziler, eşdeğer rekolte sağlarken, konvansiyonel muadillerine göre çok daha yüksek düzeyde yabani ot rekabetini tolere etmiştir. Araştırmacılar, organik arazilerin verimliliğini, ekinlerde yüksek rekolteyi ve yabani ot büyümesini destekleyen toprağın artan sağlığı ve verimliliğine bağlamaktadır.



SD'nin eski araştırma direktörü Yichao Rui, SD'nin toprak işlemesiz kovansiyonel arazilerinde herbisite dirençli yabani otların gelişimini gösteriyor.



KÂR TABLOSU

Çiftçiler için önemli olan, ekinlerini yetiştirmek için harcadıkları zaman, emek ve kaynaklardan elde ettikleri getiridir. ÇSD araştırma ekibi, farklı sistemlerin kârlılığını karşılaştırmak için kapsamlı bir ekonomik analiz gerçekleştirmiştir.

Araştırmaya Göre

Kümülatif iş gücü maliyetleri, getiriler ve risklerin değerlendirildiği temsili çiftliklerin (54 hektar) işletme bütçelerini oluşturmak için 2008'den 2020'ye kadar ÇSD saha faaliyetleri, girdiler ve ekin rekolteleri kullanılmıştır. Analize göre, toprak işlemenin azaltılması konvansiyonel sistemde ve organik baklagil sisteminde ekin rekoltesini ve brüt geliri düşürmüştür, ancak toprak işlemenin azaltılmasıyla yönetim maliyetleri de azalmıştır. Organik gübre sisteminde ise toprak işlemenin azaltılması, toplam gelirleri veya net getirileri etkilememiştir. Genel olarak, toprak işleme uygulamalarından bağımsız olarak, organik sistemler konvansiyonel sistemden daha iyi performans göstermiştir. Organik sistemler, daha düşük toplam maliyetler ve organik tahıl ve yemler için yüksek fiyat primleri nedeniyle daha kârlı ve daha düşük risklidir.

TEMEL ÇIKARIMLAR

Konvansiyonel sistemlerde, toprak işlemez uygulamalar her zaman toprak sağlığını veya tahıl rekoltesini geliştirmez ve herbisite dirençli yabancı otlar daha bol ve yönetilmesi zor hale gelmiştir.

Toplam işletme maliyetleri, organik sistemlerde konvansiyonel yönetime kıyasla önemli ölçüde düşüktür. Organik ürünler için ödenen fiyat primleri olmaksızın, organik gübre sistemi en karlı

sistemdir, bunu konvansiyonel sistem ve organik baklagil sistemi izlemektedir. Organik fiyat primleri ile her iki organik sistem de konvansiyonel sistemden çok daha kârlıdır.

TOPLAM MALİYETLER

KONVANSİYONEL BAKLAGİL GÜBRE

ÇEŞİTLİ

HAŞERE YÖNETİMİ

VERİMLİLİK

TOHURLAR

İŞ GÜCÜ

TARLA FAALİYETLERİ

ARAZİ

Şekil 14 2008-2020 yılları arasında Çiftçilik Sistemleri Denemesi'ndeki sistemlerin her birinin toplam ve bireysel maliyetleri. Bütçeler 54 hektar büyüklüğündeki temsili çiftlikler içindir.

ORGANİK PRİMLER OLMADAN NET GETİRİLER

KONVANSİYONEL BAKLAGİL GÜBRE

ORGANİK PRİMLERLE NET GETİRİLER

KONVANSİYONEL BAKLAGİL GÜBRE

Şekil 15 2008-2020 yılları arasında Çiftçilik Sistemleri Denemesi'ndeki sistemlerin her birinin net getirileri (Solda, organik fiyat primleri olmadan; Sağda, organik fiyat primleriyle). Bütçeler 54 hektar büyüklüğündeki temsili çiftlikler içindir.

ÇEVRE KORUMA

ÇİFTÇİLİK SİSTEMLERİNİN SU KALİTESİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dünya yüzeyinin %70'inden fazlası suyla kaplı olsa da, %1'inden daha azı içme, banyo, sulama ve diğer yaşamsal amaçlar için kullanılabilir tatlı sudur.

Konvansiyonel tarımdan kaynaklanan kirliliğin artması tatlı su kaynaklarını tehdit etmektedir. ABD Jeolojik Araştırmalar Kurumu'nun bir raporuna göre, ABD'deki ekinlerde yılda yaklaşık 1 milyar pound pestisit, 12 milyon ton nitrojen ve 4 milyon ton fosforlu gübre kullanılmaktadır.⁹ Bu kimyasalların bir kısmı yeraltı sularına karışmakta ve tarım arazilerinden nehirlere ve akarsulara akmakta, sonunda da göllere, haliçlere ve körfezlere ulaşmaktadır. ABD Çevre Koruma Ajansı'nın bir raporuna göre, "toprak erozyonu, besin kaybı, hayvan gübresinden kaynaklanan bakteriler ve pestisitler su kalitesi üzerindeki başlıca stres faktörlerini oluşturmaktadır."

Konvansiyonel tahıl ekinlerinde kronik herbisit kullanımının kalıntıları su kaynaklarında ortaya çıkmaktadır. Konvansiyonel çiftçiler tarafından yetiştirilen mısır, soya fasulyesi, pamuk ve diğer ürünlerin en yaygın olarak ekilen çeşitleri, kullanıldıktan sonra çevrede yıllarca kalmaya devam eden güçlü bir yabancı ot öldürücü olan glifosati tolere edecek şekilde genetik olarak değiştirilmiştir. ABD Jeolojik Araştırmalar Kurumu tarafından ülke çapında yapılan uzun süreli bir çalışmada, tatlı su örneklerinin yüzde 40'ında ve yağmur örneklerinin yüzde 70'inde glifosat bulunmuştur. Yeraltı ve yüzey sularındaki glifosat ve diğer herbisitler tüm ekosistemi bozarak toprak biyolojisine, su bitkilerine, her türden yaban hayatına ve insanlara zarar verir.

ÇSD artık tarım uygulamalarının su kalitesi üzerindeki doğrudan etkilerinin değerlendirilmesini de içermektedir. Rodale Enstitüsü ve Stroud Su Araştırma Merkezi'ndeki tam toprak işlemeli ve azaltılmış toprak işlemeli organik ve konvansiyonel arazilerden alınan örnekler, yağmur suyu akışı ve toprak erozyonu ile bağlantılı olan su sızması ve gübre kirliliği açısından test edilmektedir. Sadece birkaç yıllık bir çalışmanın sonuçları, organik sistemlerin su kalitesini koruduğunu ve çiftliklerin ihtiyaç duyduğu suyu güvenli bir şekilde yenilediğini gösteriyor

SU KALİTESİ

ÇSD araştırmacıları, organik ve konvansiyonel tam ve azaltılmış toprak işleme sistemlerinin su kaynağını ve toprağı nasıl etkilediğine dair çeşitli göstergeleri karşılaştırmaktadır.

Topraktan Sızma: Yağmur suyunun toprağına karışması veya akıp gitmesi, çiftçileri, çiftlik çevresindeki insanları ve genel çevreyi etkiler. Su toprağına sızdığında, ekinler daha tutarlı nem alır, yeraltı suyu yenilenir ve su yüzeye ulaşmadan önce filtrelenir. Toprak sağlığının iyileştirilmesi sayesinde, organik sistemlerde toprakta yüzde 15 ila 20 daha fazla su yayılır.

Gübre Kirliliği: Konvansiyonel gübreler, sızıntı ve akıntı yoluyla çevreye karışarak su kalitesini düşüren yüksek oranda çözünebilir nitrat ve fosfat içerir. Organik gübreler (örn. hayvan gübresi) toprak sağlığını geliştirmede etkilidir, ancak aşırı kullanım toprak için büyük bir risk oluşturabilir. Araştırma, bitkilerin nitratları emebildiği köklenme bölgesinde (20 ila 30 santimetre derinlikte), farklı yönetim sistemlerinde seviyelerin benzer olduğunu göstermektedir.

Köklenme bölgesinin altında, nitratlar, konvansiyonel arazilerde altı kat daha yüksektir. Konvansiyonel sistem, (pestisitler dikkate alınmasa bile) en büyük yeraltı suyu kirlenme riskini oluşturmaktadır.

RESİM

SU İNFİLTASYON ORANI

KONVANSİYONEL

BAKLAGİL

GÜBRE

Şekil 16 2019-2021 yılları arasında Çiftçilik Sistemleri Denemesi'ndeki sistemlerin her birinde ortalama su sızma oranları

Köklenme bölgesinin altında, nitratlar, konvansiyonel arazilerde altı kat daha yüksektir.

Araştırmaya Göre

ÇSD arazilerinde su sızması, konvansiyonel yönetim uygulamalarına kıyasla uzun vadeli organik yönetim uygulamalarında önemli ölçüde daha hızlıdır. Daha yüksek toprak suyu sızma oranları, toprak erozyonuna yol açan su basması ve yüzey akışı koşullarını en aza indirir. Azaltılmış toprak işleme yönetimi su sızma oranlarını azaltma eğiliminde olsa da, birden fazla yıllık veri birleştirildiğinde bu etki istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Su örnekleri, klorür ve nitratların organik sistemlere kıyasla konvansiyonel sistemlerde daha yüksek konsantrasyonlarda filtrelendiğini göstermektedir. Bu sonuçlar toplu olarak, incelenen konvansiyonel sistemin organik sistemlere kıyasla önemli ölçüde daha yüksek konsantrasyonlarda nitrojen sızdırdığını, bunun da muhtemelen gübre girdisinin miktarı ve türü ile toprakta tutulması arasındaki farklılıkların yanı sıra toprak gözenek suyunun hacmi ve tutulma sürelerindeki farklılıkları yansıttığını göstermektedir.



Fiziksel ve kimyasal analizler için SD arazilerinden toprak rneklemesi.

TEMEL ÇIKARIM

Organik yönetim su sızmasını artırır, su tablasını yeniler ve konvansiyonel tarımın neden olduğu toksinlerin su yollarında birikmesine katkıda bulunmaz.

TEMİZ SU ORTAKLIĞI

Delaware Nehri Havzası yaklaşık 13.500 mil karelik bir alanı kapsamakta ve ABD nüfusunun yaklaşık yüzde 5'ine temiz içme suyu sağlamaktadır. Yıllık 25 milyar dolarlık ekonomik değeri ile New York, New Jersey, Pennsylvania ve Delaware sakinleri için önemli bir rekreasyon ve sanayi alanıdır. Rodale Enstitüsü ve Stroud Su Araştırma Merkezi ortaklığıyla yürütülen Havza Etki Denemesi (WIT), su korumalı tarım uygulamalarının benimsenmesinin önündeki engelleri ele almayı amaçlayan uzun vadeli bir araştırma, eğitim ve sosyal yardım projesi olarak 2018 yılında başlatılmıştır.

Sağlıklı topraklar ve bunlarla ilişkili ekosistemler, su sızmasını ve yağmur suyunun depolanmasını teşvik ederek insanları ve vahşi yaşamı destekleyen yeraltı akiferleri ve yüzey su yollarındaki kirleticilerin (tortular, besinler ve pestisitler) en aza indirilmesine yardımcı olur. Bu ortak proje, toprak sağlığının organik, koruma ve konvansiyonel yönetim uygulamaları altında tatlı suyun miktarını, kalitesini ve güvenliğini nasıl etkilediğini ölçmeye ve göstermeye odaklanmaktadır

NATURAL LANDS STROUD KORUMA ALANI

1990 yılında Dr. Morris Stroud 332 dönümlük çiftliğini, açık alanları koruyan, doğaya zen gösteren ve insanların açık havayla bağlantı kurmasını sağlayan kâr amaçsız bir kuruluş olan Natural Lands'e miras bırakmıştır. Arazi artık Stroud Koruma Alanı olarak bilinmektedir. Dr. Stroud'un vasiyeti, Stroud Koruma Alanı'nın Stroud Su Araştırma Merkezi için uzun vadeli bir çalışma alanı olarak kullanılmasını şart koşmuştur. Merkezdeki bilim adamları, nehir kıyısı orman tamponlarının ve tortuları, azotu, fosforu ve aşağı havza sularını tehdit eden diğer kimyasalları filtreleyebilecek diğer toprak ve su koruma uygulamalarının nasıl oluşturulacağını değerlendirmek için koruma alanında deneyler yaptılar. Stroud araştırmacıları, koruma alanına sürekli erişime sahip oldukları için yıllarca sürecek çalışmalar yrtebilmekteler. natlands.org adresinden daha fazla bilgi edinin.



ÇSD araştırma direktörü Yichao Rui (sol üstte) ve yardımcı araştırmacı bilim insanı Jinjun Kan (sol üstte) ile birlikte Rodale Enstitüsü ve Stroud Su Araştırma Merkezi, 2021 Stroud Saha Günü'nde işbirliği yaptı.



BİRLİKTE ÇALIŞMAK

RODALE ENSTİTÜSÜ ARAŞTIRMACILARI, TARIM SİSTEMLERİ DENEMESİ'NİN DEĞERİNİ EN ÜST DÜZEYE ÇIKARMAK İÇİN DİĞER BİLİM İNSANLARI VE ÇİFTÇİLERLE İŞBİRLİĞİ YAPMAKTADIR

ÇSD Danışma Kurulu, araştırmanın en yüksek bilimsel standartları karşılmasını ve gerçek dünya koşullarıyla güncel kalmasını sağlar. Bu uzmanlar, bu komitenin mevcut veya eski üyeleridir

Mary-Howell ve Klaas Martens, Martens Farm ve Lakeview Organic Grain, Penn Yan, New York

Mark Doudlah, Doudlah Farms Organics, Evansville, Wisconsin

Benjamin Banks-Dobson, Hudson Hemp, Hudson, New York

William Curran, Ph.D., Yabani Ot Bilimi Emeritus Profesörü, Penn State Üniversitesi

Erin Silva, Bitki Patolojisi Doçenti, Wisconsin Üniversitesi

Steven Mirsky, Araştırma Ekoloğu, USDA Sürdürülebilir Çiftçilik Sistemleri Laboratuvarı, Beltsville, Maryland

Craig Chase, Program Yöneticisi, Tarım ve Doğal Kaynaklar, Iowa Eyalet Üniversitesi

Charles White, Ph.D., Bitki Bilimi Yardımcı Doçenti, Penn Eyalet Üniversitesi

David L. Wright, Ph.D., Agronomi Profesörü, Florida Üniversitesi

Mark Liebig, Ph.D., Araştırmacı Toprak Bilimcisi, USDA-ARS, Mandan, Kuzey Dakota

Patrick Carr, Ph.D., Araştırmacı Agronomist, Kuzey Dakota Eyalet Üniversitesi

David Mortensen, Ph.D., Yabani Ot ve Uygulamalı Bitki Ekolojisi Profesörü, Penn Eyalet Üniversitesi

Raymond Weil, Ph.D., Çevre Bilimi ve Teknolojisi Profesörü, Maryland Üniversitesi

Andrew R. Kniss, Ph.D., Yabani Ot Bilimi Profesörü, Wyoming Üniversitesi

Tom L. Richard, Ph.D., Tarım ve Biyoloji Mühendisliği Profesörü, Penn Eyalet Üniversitesi

John Teasdale, Ph.D., Baş Bilim İnsanı, USDA Sürdürülebilir Çiftçilik Sistemleri Laboratuvarı, Beltsville, Maryland

BİLİM ORTAKLARI

On yıllar boyunca Rodale Enstitüsü araştırmacıları, denemeden elde edilebilecek bilgi türlerini genişletmek için diğer birçok bilimsel ekiple güçlerini birleştirmiştir. Aşağıda bu ortaklıklardan sadece birkaçı listelenmiştir

Rodale Enstitüsü 2019 yılında, Toprak Sağlığı Enstitüsü'nün çiftçiler, agronomistler ve araştırmacıların

güvenebileceği standartlaştırılmış toprak ölçümleri geliştirme ve test etme çabası olan "Toprak Sağlığı Ölçümlerini Değerlendirmek için Kuzey Amerika Projesi "ne katkıda bulunmuştur

Rodale Enstitüsü 2018 yılında Pennsylvania, Avondale'deki Stroud Su Araştırma Merkezi ile organik ve konvansiyonel tarımın su kaynağı üzerindeki etkisini inceleyen ve çiftçilerin su koruma ve muhafazasını teşvik etmeye yardımcı olacak Havza Etki Denemesi üzerinde çalışmaya başlamıştır. (Sayfa 26)

Iowa Eyalet Üniversitesi'nin Tarım ve Doğal Kaynaklar bölümünde program yöneticisi olan Craig Chase, her bir çiftçilik sistemi için maliyet ve yatırım getirilerinin derinlemesine bir ekonomik analizini yapmıştır. (Sayfa 21)

Minnesota Üniversitesi Hayvan Bilimi Bölümü'nde doçent olan Brad Heins, Ph.D., her bir çiftçilik sistemi tarafından üretilen gıdanın besin kalitesini incelemiş ve karşılaştırmıştır. (Şekil 12 Sayfa 19)

Delaware Üniversitesi, Stroud Su Araştırma Merkezi, Pennsylvania Eyalet Üniversitesi, Iowa Eyalet Üniversitesi, Batı Virginia Üniversitesi, Kuzey Carolina Eyalet Üniversitesi, Dickinson College, USDA Tarımsal Araştırma Hizmeti ve ülkenin farklı bölgelerindeki çiftçilerle ortaklaşa yürütülen yeni bir proje, farklı yönetim uygulamaları altında yetiştirilen buğdayın besin yoğunluğu ve protein kalitesinin derinlemesine ölçümlerine başlayacaktır.

KURUMSAL ORTAKLAR (ALFABETİK SIRAYLA)

Blooming Prairie Vakfı

Gıda ve Tarım Araştırmaları Vakfı

GIANT Şirketi

Grantham Vakfı

Organic Valley

Pennsylvania Tarım Bakanlığı

Rockefeller Vakfı

Sürdürülebilirliğe Doğru Vakfı

ABD Tarım Bakanlığı

William Penn Vakfı

Wyncote Vakfı



ATIFLAR

¹ USDA ERS. "Genetically Engineered Soybean, Cotton, and Corn Seeds Have Become Widely Adopted." ["Genetiği Değiştirilmiş Soya, Pamuk ve Mısır Tohumları Yaygın Olarak Benimsenmiştir"]

<<https://www.ers.usda.gov/data-products/chart-gallery/gallery/chart-detail/?chartId=99424>>

² USDA NRCS. "No-till and Cover Crops in Pennsylvania." ["Pennsylvania'da Toprak İşlemesiz Ekinler ve Örtü Bitkileri."]

<<https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/pa/soils/health/?cid=nrcseprd1221425>>

³ Toprak ve Su Koruma Derneği. "Managing plant surplus carbon to generate soil organic matter in regenerative agriculture." ["Onarıcı tarımda toprak organik maddesi üretmek için bitki artık karbonunun yönetilmesi."]

<<https://www.jswnonline.org/content/76/6/99A.full>>

⁴ USDA ERS. "Periodic and Scheduled Wheat-Related Publications and Data" ["Periyodik ve Planlanmış Buğdayla İğili Yayınlar ve Veriler"] ve "Selected ERS Wheat-Related Reports." ["Seçilmiş ERS Buğdayla İğili Raporları."]

<<https://www.ers.usda.gov/topics/crops/wheat/>>

⁵ USDA ERS. "Wheat Outlook: December 2021." ["Buğdaya Bakış: Aralık 2021."]

<<https://www.ers.usda.gov/webdocs/outlooks/102850/whs-21l.pdf?v=9632.9>>

⁶ USDA ERS. "Despite Profit Potential, Organic Field Crop Acreage Remains Low." ["Kar Potansiyeline Rağmen, Organik Tarla Ekin Arazi Alanları Düşük Kalmaktadır."]

<<https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2015/november/despite-profit-potential-organic-field-crop-acreage-remains-low/>>

⁷ Statistica. "Total U.S. Production of Oats from 2001 to 2021." ["2001'den 2021'e Toplam ABD Yulaf Üretimi."]

<<https://www.statista.com/statistics/191074/total-us-production-of-oats-since-2000/>>

⁸ *Environmental Sciences Europe*. "Trends in Glyphosate Herbicide Use in the United States and Globally." ["Amerika Birleşik Devletleri'nde ve Küresel Olarak Glifosat Herbisit Kullanımındaki Eğilimler"]

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5044953/>>

⁹ Birleşik Devletler Jeoloji Araştırmaları. "Agricultural Contaminants." ["Tarımsal Kirleticiler."]

<<https://www.usgs.gov/mission-areas/water-resources/science/agricultural-contaminants>>



İLERİYE BAKMAK

Çiftçilik Sistemleri Denemesi'nin 1981 yılında başlatılmasından beri çok şey değişti.

USDA 2001 yılında organik ürünleri sertifikalandırmaya başladığında, Rodale Enstitüsü araştırmacıları çoktan 20 yıllık veri toplamıştı. Yıllar geçtikçe, organik bakım altındaki araziler istikrarlı bir şekilde büyümekte ve şu anda ABD'de 16.500'den fazla sertifikalı çiftlik bulunmaktadır. Organik ürünlerin tüketicilere satışı 10 milyar dolara ulaşmıştır ve sertifikalı organik ürünlere olan talep hala arzu aşmaktadır.

Bu arada, konvansiyonel tarım tamamen fosil yakıtlardan elde edilen verimliliğe, güçlü herbisitlere dayanacak şekilde genetiği değiştirilmiş ekin ve toksin oldukları bilinen pestisitlere bağımlı hale gelmiştir. ÇSD, kırk yıldır bu uygulamaların etkilerini belgelemektedir. **Sonuçlar, organik yönetimin toprağın, ekinlerin, çevrenin ve çiftçilerin sağlığını koruduğunu, konvansiyonel uygulamaların ise kaçınılmaz olarak toprağın bozulmasına ve çiftçiler için azalan getirilere yol açtığını açıkça ve tutarlı bir şekilde göstermektedir.**

Kuzey Amerika'da organik ve konvansiyonel çiftlik yönetim sistemlerinin en uzun süreli yan yana karşılaştırması olan ÇSD, bunların kısa ve uzun vadeli etkileri hakkında nadir bir bakış açısı sağlamaktadır. Kırk yıl boyunca tutarlı veriler toplarken bile ÇSD, tarım uygulamalarındaki değişikliklere ayak uydurmak için gelişmiş, hem konvansiyonel hem de organik araziler için azaltılmış toprak işlemeyi dahil etmiş ve birçok çiftçinin yapmaya başladığı şeyi

yansıtmak için konvansiyonel arazilerde örtü bitkileri kullanmıştır. Aynı zamanda ÇSD, su kalitesi ve insan beslenmesi üzerine yaptığı çalışmalarla araştırma kapsamını genişletmektedir

Organik yöntemleri benimseyen birçok yeni ve deneyimli çiftçi, ekinlerini en etkili şekilde nasıl yetiştirecekleri, kaynaklarını nasıl yönetecekleri ve işletmelerini nasıl sürdürecekleri konusunda güncel bilgilere ihtiyaç duymaktadır. Kaliforniya, Iowa ve Georgia'daki üç yeni Rodale Enstitüsü Organik Merkezi, bu iklimlerdeki organik yetiştiriciler için bölgeye özgü bilgileri araştırmakta ve paylaşmaktadır. Rodale Enstitüsü'nün Organik Çiftçi Danışmanlık Hizmeti, ülkenin dört bir yanındaki yetiştiricilerin organik uygulamalara geçmesine, sertifikasyon sürecinde yol almasına ve ÇSD'nin 40 yıllık araştırmalarından elde edilen bilgileri uygulamasına yardımcı olmaktadır.

ÇSD sonuçları tek bir yöne işaret etmektedir: Toprak sağlığı ve beslenmesine odaklanmak, çiftçilere ve tüketicilere uzun vadeli faydalar sağlamaktadır. Rodale Enstitüsü, toprak sağlığını iyileştirmenin yanı sıra hayvan refahı ve sosyal eşitlik için yüksek standartları karşılamayı taahhüt eden çiftçileri destekleme konusunda önderlik etmeye devam etmektedir. 2018 yılında Rodale Enstitüsü ve ortakları, tarım, hayvan çiftçiliği, toprak sağlığı, hayvan refahı ve çiftçi ve işçi adaleti konularında uzmanlardan oluşan kâr amacı gütmeyen bir kuruluş olan Onarıcı Organik İttifak tarafından denetlenen Regenerative Organic Certified™ [Onarıcı Organik Sertifikalı] etiketini piyasaya sürdüler.

Değişmeyen şey, Rodale Enstitüsü'nün titiz araştırmalar, çiftçi eğitimi ve eğitim yoluyla organik hareketi büyütmeye taahhüdüdür. Beşinci on yılına girerken ÇSD, onarıcı organik yönetimin neden ve nasıl insanlar ve gezegenimiz için sağlıklı bir geleceği güvence altına alma yolu olduğunu anlamak için her zamankinden daha değerli bir kaynak haline gelmektedir.



Bu materyal, 188-17 numaralı Hibe Ödülü kapsamında William Penn Vakfı tarafından desteklenen çalışmaya dayanmaktadır. Bu yayında ifade edilen görüşler yazar(lar)a aittir ve William Penn Vakfı'nın görüşlerini yansıtmak zorunda değildir.

611 SIEGFRIEDALE ROAD KUTZTOWN, PA 19530

RODALEINSTITUTE.ORG