HASAT

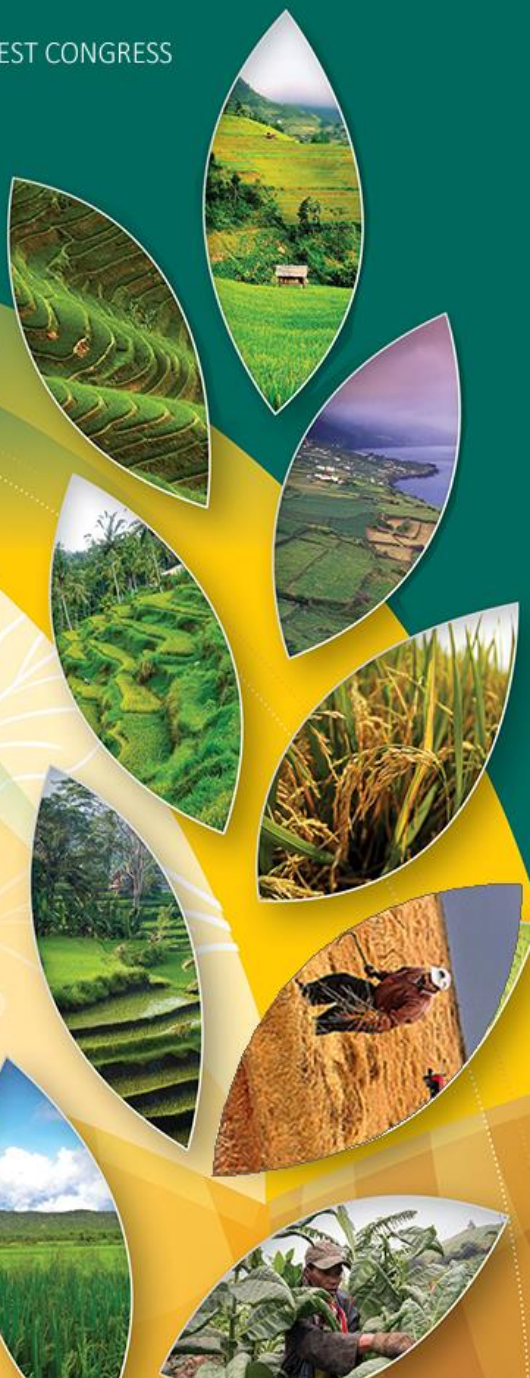
ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN KONGRESİ

(21-23 Haziran 2019, Ankara, Türkiye)

HASAT

INTERNATIONAL AGRICULTURE AND FOREST CONGRESS

(21-23 JUNE 2019, Ankara, Turkey)



PROCEEDING BOOK

EDİTÖRLER - EDITORS

Doç. Dr. Nurhan KESKİN

Doç. Dr. Halil DEMİR

HASAT ULUSLARARASI TARIM VE ORMAN KONGRESİ
(21-23 Haziran 2019, Ankara, Türkiye)

HASAT INTERNATIONAL AGRICULTURE AND FOREST CONGRESS
(21-23 June 2019, Ankara, Turkey)

Editörler / Editors
Doç. Dr. Nurhan KESKİN
Doç. Dr. Halil DEMİR

Birinci Basım / First Edition• ©

ISBN: 978 – 605 – 7602 – 92 – 3

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Kurullar iii

Düzenleme Kurulu Başkanı iii

Düzenleme Kurulu iii

Bilim ve Hakem Kurulu v

Davetli Konuşmacılar/Keynote Speakers xiv

BAHÇE BİTKİLERİ 1

Asmanın Sessil Doğasında İndolaminlerin Önemi 2

Gaziantep Ekolojisinde Yetiştirilen Bazı Üzüm Çeşitlerinin Biyoaktif Bileşen İçeriği 8

Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Salkım Seyreltme Uygulamalarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri 14

Çerezlik Kabakta (*Cucurbita pepo* L.) Farklı Bitki Aktivatörlerinin Bitki Büyümesi ve Mineral Madde İçeriği Üzerine Etkileri 33

Topraksız Çilek Yetiştiriciliğinde Fide Tipinin Bitki Gelişimi ile Fizyolojik Bozukluklar Üzerine Etkileri 52

Farklı Çilek Genotiplerinin *in vitro* Tuzluluk Tolerans Düzeyleri Üzerine Araştırmalar 65

Organik Gübre Uygulamalarının Marulun Verim ve Verim Özellikleri Üzerine Etkileri 78

Farklı Organik Gübrelerin Ispanakta (*Spinacia oleraceae* L.) Verim, Bazı Kalite Özellikleri ve Bitki Besin İçeriklerine Etkileri 91

Tespih Çiçeğinde (*Canna indica)* Rizom Büyüklüğünün Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri 105

Beldibi ve Çamyuva Arıtma Tesisi Çamurlarının Doğal Radyoaktivite Seviyelerinin Belirlenmesi..... 934

Ticari Bombus Kolonilerinin Kiraz Bahçelerindeki Tozlayıcı Davranışlarının İncelenmesi..... 944

Üretim Kültürünü Geliştirmenin Gerekliliği..... 950

TARIMSAL MAKİNE VE ENERJİ SİSTEMLERİ..... 955

Türkiye Tarımında Enerji Kullanımının Avrupa Birliği Ülkeleri İle Karşılaştırılması..... 956

Entegre Kaynak Verimliliği 965

Bilecik İline Bağlı İlçelerde Nüfusu 250'den Fazla Olan Köylerde Mekanizasyon Seviyelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma 984

Design of a Solar Assisted Falling Film Evaporator System 999

Tarımsal Üretimde Ekonomik, Enerjetik ve Çevresel Sürdürülebilirlik..... 1009

Tankersiz ve Tankerli Sıvı Ahır Gübresi Dağıtma Makinalarının Karşılaştırılması 1023

Örtü Bitkilerini Ezerek Toprak Yüzeyine Seren Merdaneler.. 1039

TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA 1053

Buğday Verim Tahmininde Aquacrop ve Wofost Modeller İle İklim Parametrelerindeki Değişime Karşı Hassasiyetin Belirlenmesi..... 1054

Çorlu Pınarbaşı Havzasının Bazı Havza Karakteristiklerinin ve Toprak Özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Yardımı İle Belirlenmesi..... 1067

TARLA BİTKİLERİ..... 1086

Prof. Dr. Serpil TANGOLAR, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana, Türkiye

Prof. Dr. Sıddık KESKİN, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik AD. Van, Türkiye

Prof. Dr. Süleyman TABAN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ankara, Türkiye

Prof. Dr. Şevket ALP, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Van, Türkiye

Prof.Dr. Türker DÜNDAR, İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği, İstanbul/Türkiye

Prof. Dr. Younes REZAEE DANESH, Urmiye University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Urmiye, Iran

Prof. Dr. Zöhre POLAT, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peysaj Mimarlığı Bölümü, Aydın, Türkiye

Prof. Dr. Zuhal DİLAVER, Ankara Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara, Türkiye

Doç. Dr.Abdullah SÜTÇÜ Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye

Doç. Dr. Alper Serdar ANLI, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ankara, Türkiye

Doç. Dr. Anwar SHAHZAD, Aligarh Muslim University, Department of Botany / Plant Biotechnology, Hindistan

Doç. Dr. Anwar Ahmad KHAN, PMAS-Arid Agricultural University, Department of Food Technology, Rawalpindi, Pakistan

Doç. Dr. Aşkın BAHAR, Selçuk Üniversitesi, Silifke Taşucu Meslek Yüksek Okulu, Mersin, Türkiye

Örtü Bitkilerini Ezerek Toprak Yüzeyine Seren Merdaneler

İlknur DURSUN[1], Ergin DURSUN[1]

[1]Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Ankara/Türkiye

Öz

Günümüzde toprak işlemesiz tarım tekniğinin geleneksel toprak işlemesiz tarım tekniği ve örtü bitkisi esaslı toprak işlemesiz tarım tekniği olmak üzere başlıca iki tipi vardır. Geleneksel toprak işlemesiz tarım tekniğinde, hasat edilen bitkinin yüzey artıklarıyla kaplı tarlaya doğrudan ekim makinalarıyla ekim yapılır. Örtü bitkisi esaslı toprak işlemesiz tarım tekniği, canlı örtü bitkili ve örtü bitkisi malçlı toprak işlemesiz tarım tekniği olarak ikiye ayrılır. Örtü bitkisi malçlı toprak işlemesiz tekniği, organik tarımda toprak işleme yoğunluğunu azaltmayı amaçlayan yenilikçi bir uygulamadır. Organik toprak işlemesiz tarım tekniğinde kışın ekilen çavdar, yulaf, bezelye, arpa gibi örtü bitkileri ilkbaharda mekanik olarak öldürülür veya sonlandırılır. Toprak yüzeyine serilmiş olan örtü bitkisi malcı üzerine doğrudan ekim makinalarıyla ana bitkinin tohumları ekilir. Organik toprak işlemesiz tarım tekniğinde, örtü bitkisinin sonlandırılmasında sentetik herbisitlerden yararlanılmaz. Örtü bitkilerinin sonlandırılmasında üçgen yapraklı bıçaklı ve diskli çayır biçme makinalarından, sap parçalama makinalarından, alttan biçme yapan V bıçaklı tarla kültivatörlerinden ve örtü bitkilerini ezerek toprak yüzeyine seren merdanelerden yararlanılır. Örtü bitkilerini ezerek toprak yüzeyine seren merdaneler, yapısal olarak iki ucundan çatı yan kenarlarına yataklanmış olan bir silindirden oluşurlar. Silindirin üzerinde pervazlar ya da kör bıçaklar bulunur. Pervazların yatay eksene ve birbirlerine paralel konumda olan düz, eğik, sinüzoidal, kare ya da üçgen dalgalı pervazlı gibi çeşitli tipleri vardır. Örtü bitkilerini sonlandırmaları üzerinde merdanenin ağırlığı ve ilerleme hızları etkilidir. Bu makalede, örtü bitkilerini ezerek toprak yüzeyine seren merdanelerin kullanım amaçları, tipleri, yapısal özellikleri ve iş kaliteleri hakkında bilgiler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Toprak işlemesiz tarım tekniği, örtü bitkisi, organik toprak işlemesiz tarım, örtü bitkisi merdanesi, yabancı ot kontrolü, örtü bitkisinin sonlandırılması, sürdürülebilir tarım

Cover Crop Rollers

Abstract

Cover crops are terminated using sickle bar movers and disc mowers, flail mowing, undercutting V-blade field cultivators, and cover crop rollers that crimp the cover crops and mulch them on the soil surface. The cover crop rollers consist of a drum which is structurally supported at both ends of the roof side edges. There are moldings or blind blades on the roller. There are various types of moldings such as straight, curved blade, sine wave shaped blade, square or triangular wave shaped blades moldings which are parallel to each other and horizontally. The weight of the roller, lifting mechanism and forward speed are effective on the termination of the cover crops. In this article, the information were given about usage purposeses, types, structural properties and work quality of the crop cover rollers.

Keywords: No-till system, cover crop, organic no-till farming, cover crop roller, roller-crimper, weed control, terminating of cover crop, sustainable agriculture

GİRİŞ

Doğadaki bitkiler incelendiğinde mekanik etkilerle toprak işlenmediği halde bazı bitkilerin yetiştiği gözlenmektedir (Dursun, 2001). Bu ilkeyi esas alan toprak işlemesiz tarım tekniğinin günümüzden 70-80 yıl kadar önce başladığı kabul edilmektedir. Toprak işlemesiz tarım tekniğinde toprak yüzeyi yoğun bir şekilde hasat edilmiş olan bitkinin yüzey artıklarıyla kaplıdır. Hasattan itibaren ekime kadar olan süre boyunca toprak hiçbir şekilde işlenmez. Bitki yüzey artıklarıyla kaplı tarlada doğrudan ekim makinalarıyla 5 cm veya daha az derinlikten ekim yapılır. Yabancı ot kontrolünde, toprakta kalıcılığı sınırlı olan herbisitlerden yararlanılır (Soane vd., 2012; Dursun, 2018). Toprak işlemesiz tarımda özellikle erozyonun önlenmesi ve nem içeriğinin korunması amaçlanır. Koruyucu toprak işleme tekniklerinin uygulandığı organik tarımda ise esas olarak toprak verimliliğinin korunması ve tarımın çevreye olan zararlı etkilerinin azaltılması hedeflenir.

Toprak işlemesiz tarım tekniğinin, geleneksel ve örtü bitkisi esaslı olmak üzere 2 tipi vardır. Geleneksel toprak işlemesiz tarım tekniğinde, hasat edilen bitkinin yüzey artıklarıyla kaplı tarlaya ekim yapılır. Örtü

bitkisi esaslı toprak işlemesiz tarım tekniğinde ise toprak yüzeyi örtü bitkisi veya örtü bitkisi malcıyla kaplıdır. Buna göre örtü bitkisi esaslı toprak işlemesiz tarım tekniğinin canlı örtü bitkili ve örtü bitkisi malçlı olmak üzere 2 tipi vardır (Vincent-Caboud vd., 2017). Canlı örtü bitkili toprak işlemesiz tarım tekniğinde belirli bir boya gelmiş örtü bitkisinin içerisine ekim yapılır. Örtü bitkisi malçlı toprak işlemesiz tekniğinde ise ana bitkinin tohumları, daha önceden mekanik olarak sentetik herbisitlerle veya her ikisiyle birlikte sonlandırılmış olan örtü bitkisi malcının içerisine ekilirler (Şekil 1). Örtü bitkisi malçlı toprak işlemesiz tekniğinde toprak işleme yoğunluğunun azaltması, yabancı otların baskılanması ve toprak kalitesinin korunması amaçlanır.



Şekil 1. Çavdar malcının üzerine soyanın ekildiği örtü bitkisi malçlı toprak işlemesiz tarım tekniği (Anonim, 2015)

Organik tarım tekniğiyle çapa bitkilerinin yetiştirilmesinde, yabancı ot kontrolünde örtü bitkileri, ekim nöbeti ve uygun çeşit seçiminden yararlanılır. Ancak bunlar genellikle yetersiz kaldığından mekanik yabancı ot mücadelesine gerek duyulur. Mekanik yabancı ot mücadelesi ise erozyona, toprak sıkışmasına, işin yapılması için gereken zamanın ve ekipman giderlerinin artmasına neden olur. Günümüzde organik tarımda mekanik yabancı ot mücadelesi yerine örtü bitkisi malcıyla yabancı otların baskılanmasına olan ilgi giderek artmaktadır.

Örtü bitkisi malçlı organik toprak işlemesiz tarımda kimyasalların ve sentetik girdilerin kullanılması yasaktır. Bu tarım tekniğinde kışın ekilen örtü bitkileri ilkbaharda mekanik olarak sonlandırılırlar. Örtü bitkisinin mekanik olarak sonlandırılmasında üçgen yapraklı bıçaklı ve diskli çayır biçme makinalarından, sap parçalama makinalarından, alttan biçme yapan V bıçaklı ya da uç demirli tarla kültivatörlerinden ve örtü bitkilerini ezerek toprak yüzeyine seren merdanelerden ya da örtü bitkisi

merdanelerinden yararlanılır. Kalın bir tabaka halinde toprak yüzeyine serilen örtü bitkisi malcının içerisine örtü bitkilerinin yatırılma yönlerine paralel yönde olacak şekilde doğrudan ekim makinalarıyla ekim yapılır (Raper ve ark., 2005). Organik toprak işlemesiz tarım sayesinde toprak kalitesi iyileşir, erozyon önlenir, toprak organizmaları ve biyolojik faaliyetler gelişir (Anonim, 2019).

Merdaneler; toprağın istenilen düzeyde sıkıştırılmasına, toprak yüzeyinin düzeltilmesine ve ufalanmasına yararlar. Toprağa yaptıkları etki, yüzey şekillerine göre değişir. Bazı merdanelerin toprağı bastırma, bazılarının ise toprağı ufalama yeteneği daha fazladır. İşleyici parçalarına göre düz, şekilli yüzeyli silindirli kompakt, parçalı, kafes, spiral ve dip bastıran merdaneler gibi farklı tipleri vardır. Bunlardan şekilli yüzeyli silindirli kompakt merdanelerin ise dişli, parmaklı, profilli yüzeyli kauçuk ve örtü bitkilerini ezerek toprak yüzeyine seren merdaneler gibi tipleri bulunmaktadır (Dursun, 2018).

Bu makalede; örtü bitkilerini ezerek toprak yüzeyine seren merdanelerin ya da örtü bitkisi merdanelerinin kullanım amaçları, tipleri, yapısal özellikleri, iş kaliteleri ve işletme karakteristikleri hakkında literatür taraması yapılarak bilgiler verilmiştir.

ÖRTÜ BİTKİSİ MERDANELERİ

Kullanım Amaçları ve Yararları

Örtü bitkisi merdaneleri, dış yüzeyinde çeşitli şekillerde kör pervazlar bulunan bir silindirik tamburdan oluşurlar (Şekil 2). Örtü bitkili ve yüzey artıklı koşullarda çalışırlar. Yoğun bitki artıklı koruyucu toprak işleme yaparlar. Brezilya, Arjantin ve Paraguay' da örtü bitkisi ve bitki artıklarının sıkıştırılarak toprak yüzeyine serilmesinde yıllardan beri kullanılmaktadırlar (Curran ve Ryan, 2010). Örtü bitkisi malçlı toprak işlemesiz veya organik toprak işlemesiz tarım tekniklerinde tarlaya daha önceden ekilen çavdar, yulaf, arpa, karaburçak gibi örtü bitkilerini uygun gelişme döneminde yassılaştırarak, kıvırarak, sıkarak ya da ezerek öldürüp kalın bir malç tabakası halinde toprak yüzeyine sererler (Şekil 3). Örtü bitkisi sapları, biçilmeleri halinde bitkinin filizlenerek yeniden gelişmesi tehlikesine karşı ezilirler (Raper vd., 2005). Örtü bitkisi merdaneleri, organik tarıma olan ilgisinin artırmasına ve herbisit

kullanımının azalmasına neden olmuşlardır (I&J, 2017). Örtü bitkilerinin sonlandıran kimyasallarla aynı etkiye sahiptirler.

Örtüsü bitkisi merdanelerinin toprak işleme yapmadan ve herbisit kullanmadan örtü bitkisi sonlandırılması, geleneksel toprak işlemesiz tarım tekniğinde kullanılan herbisit miktarının azalması, örtü bitkisinin bariyer ve malç etkisinin en yüksek düzeye çıkması, merdanenin yuvarlanma ve bastırma etkisiyle örtü bitkisi malcının yabancı otların baskılanması sayesinde yabancı ot kontrolünün iyileşmesi, toprak nem içeriğinin korunması, organik tarım tekniğinde bitki artıklarının toprağın yapısına daha iyi katılmalarının sağlanması (I&J, 2017), çayır biçme makinalarına göre enerji ihtiyaçlarının tahminen 10 kat daha az olması (Ashford ve Reeves, 2003), kaba yapılı dirençli bitki yüzey artıklarının olduğu tarlalarda erozyonun önlenmesi, malcın tekdüze olması ve toprak işlemesiz tarımda merdanenin bitki yüzey artıkları sıralarına paralel yönde çekilmesi halinde doğrudan ekim makinasının çalışmasının kolaylaşması gibi yararları vardır.



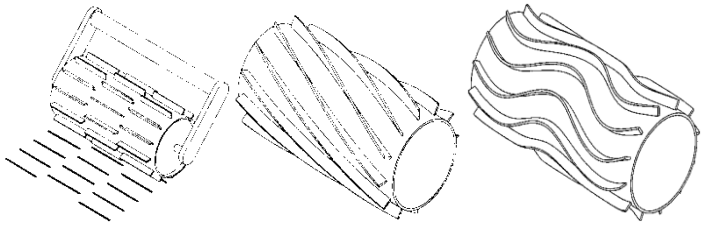
Şekil 2. Örtü bitkisi merdaneleri (I&J, 2017)

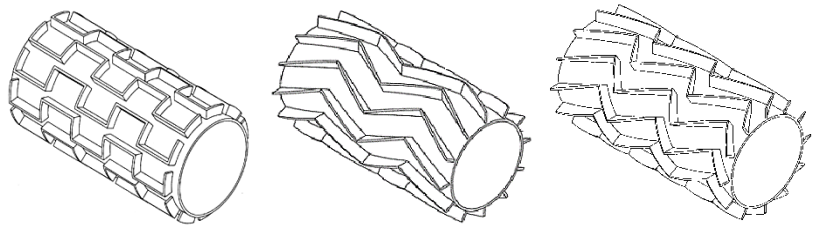


Şekil 3. Örtü bitkisi merdanelerinin örtü bitkisini malç halinde toprak yüzeyine sermeleri (I&J, 2017)

Yapısal Özellikleri ve Tipleri

Örtü bitkisi merdaneleri; çatı, çatının yan kenarlarına iki ucundan yataklanmış olan düz, eğik, sinüs dalgalı, kare dalgalı, üçgen dalgalı, testere dişi dalgalı ve zikzak pervazlara sahip olan silindirik tambur (Raper vd., 2005) ve bağlantı düzeninden oluşurlar (Dursun, 2018). Silindirik tambur, toprak yüzeyinde yuvarlanarak ilerler. Silindir, 30-60 cm çapındaki bir borudan oluşur. Pervazlar; silindirin üzerine ilerleme yönüne dik konumda, belirli bir açı altında, birbirlerine paralel gibi farklı konumlarda yerleştirilirler (Şekil 4). İşleyici kenarının keskinliğine göre pervazların kör ve keskin kenarlı pervazlar olmak üzere 2 tipi vardır. Kör pervazlar, yaygın olarak kullanılırlar. İlerleme yönüne göre dik yönde, iki pervaz arasındaki aralık miktarı 20 cm kadardır (I&J, 2017). Pervazlar, silindirin üzerine kaynak edilirler. Ancak silindire cıvatalarla bağlanan pervazların sayıları ve aralıkları değiştirilebilir.





Şekil 4. Örtü bitkisi merdanesinin düz, eğik, sinüs dalgalı, kare dalgalı ve zikzaklı silindirik tamburları (Raper vd.,2005)

İş genişlikleri, yaklaşık olarak 1.5-9 m, iş genişliği başına düşen boş ağırlıkları ise 200-1500 kg arasında değişir. Katlanabilir çatılı ve birden fazla silindirik tamburlu tiplerinin iş genişlikleri, 18 m' ye ulaşmaktadır (I&J, 2017). İş genişliği fazla olan merdanelerde kısa boylu pervazların sarmal olarak yerleştirilmeleri tercih edilir. 3.20 m iş genişliğindeki bir örtü bitkisi merdanesinin boş ağırlığı 917 kg, su dolu ağırlığı ise 1300 kg' dır (I&J, 2017). Örtü bitkilerini ezme veya sıkıştırma etkileri, içlerine birim iş genişlikleri başına 1.23 kg cm^{-1} herhangi bir donmayan sıvının ya da suyun eklenmesiyle artırılabilir (Şekil 5).



Şekil 5. Örtü bitkisi merdanesinin içerisine sıvı eklenmesi (I&J, 2017)

Örtü bitkisi merdaneleri, tek başlarına ve ekim makinasıyla birlikte kullanılabilirler. Örneğin, örtü bitkisi malçlı toprak işlemesiz tarım tekniğinde traktörün ön kısmına bir örtü bitkisi merdanesinin arka kısmına ise doğrudan ekim makinasının bağlanmasıyla aynı anda hem örtü bitkisi malcının ezilerek toprak yüzeyine serilmesi hem de arkadaki

ekim makinasıyla ekim yapılması sağlanır (Şekil 6). Bu sayede zaman kaybı azalır, toprak sıkışması önlenir, yakıt tutumu sağlanır ve masraflar azalır.



Şekil 6. Örtü bitkisi merdanesi ve doğrudan ekim makinasıyla aynı anda çalışılması (I&J, 2017)

İş Kaliteleri ve İşletme Karakteristikleri

Örtü bitkisi merdanelerinin iş kaliteleri ya da örtü bitkilerini öldürmeleri veya sonlandırmaları üzerinde örtü bitkisi türü, örtü bitkisinin sonlandırma sırasındaki olgunlaşma dönemi, örtü bitkisinin ekim zamanı, traktör ilerleme hızı, merdanenin ağırlığı, pervaz şekli, pervaz ölçüleri, titreşim ivmesi ve tek veya çift etkili olması gibi faktörler etkilidir. Yapılan araştırmalar sonucunda farklı koşullarda merdanelerin iş kalitelerinin değiştiği belirlenmiştir. Genellikle örtü bitkisi merdaneleri, çayır biçme makinaları kadar etkili sonlandırma yapamazlar. Ancak bu merdaneler, bazı örtü bitkilerini tamamen öldürürler. Çayır biçme makinalarında görülen bitkinin yeniden filizlenerek gelişmesi tehlikesi bunlarda yoktur.

Örtü bitkisinin sonlandırması üzerinde örtü bitkisinin türü ve olgunlaşma döneminin etkisi çok fazladır. Örtü bitkisi merdaneleri çavdar, buğday, yulaf ve arpa gibi yıllık tahılları ve baklagilleri sonlandırmada çok etkilidirler. Örtü bitkisi olgunlaştıkça örtü bitkisi merdanesinin sonlandırma etkinliği artar.

Tablo 1' de çayır biçme makinası ve örtü bitkisi merdanesiyle bazı geniş ve otsu örtü bitkilerinin sonlandırılma etkinlikleri verilmiştir. Tablo 1' e göre geniş yapraklı örtü bitkilerinin sonlandırılmasında çayır

biçme makinası, örtü bitkisi merdanesinden daha etkilidir. Ancak geniş yapraklı örtü bitkilerinden soya fasulyesi ve karabuğdayda çayır biçme makinası ile örtü bitkisi merdanesi aynı düzeyde etkilidir. Otsu örtü bitkilerinin sonlandırılmasında çayır biçme makinası ve örtü bitkisi merdanesi arasında fark olmadığı anlaşılmaktadır.

Tablo 1. Çayır biçme makinası ve örtü bitkisi merdanesiyle bazı kışlık örtü bitkilerinin sonlandırılma etkinlikleri (Rogers vd., 2001; Mirsky vd., 2009; Ausveg, 2019)

Örtü bitkisi		Çayır biçme makinası	Örtü bitkisi merdanesi
Geniş yapraklı	Börülce	Yüksek	Düşük
	Sümbül fasulyesi	Yüksek	Düşük
	Soya fasulyesi	Yüksek	Yüksek
	Karabuğday	Yüksek	Yüksek
Otsu	İnci darısı	Düşük	Düşük
	Cin darı	Yüksek	Yüksek
	Japon akdarısı	Yüksek	Yüksek
	Sudan otu	Düşük	Düşük
	Sorgum-Sudan otu	Düşük	Düşük

Tablo 2' de ise örtü bitkisinin olgunlaşma döneminin sonlandırılma etkinliği üzerindeki etkisi verilmiştir. Örtü bitkisi merdanesiyle çavdarın olgunlaştıktan sonra sonlandırılması koşulunda sonlandırılma etkinliği % 21' den % 93' e çıkmaktadır (Ausveg, 2019). Tablo 2' ye göre örtü bitkisi merdanesiyle tüylü fiğ ve çavdarın sonlandırılma etkinlikleri yüksektir.

Tablo 2. Bazı kışlık örtü bitkilerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde çayır biçme makinası ve örtü bitkisi merdanesiyle sonlandırılma etkinlikleri (Rogers vd., 2001; Mirsky vd., 2009; Ausveg, 2019)

Örtü bitkisi		Olgunlaşma dönemi	Çayır biçme makinası	Örtü bitkisi merdanesi
Geniş yapraklı	Bezelye	Yeşil	Yüksek	-
	Tüylü fiğ	Yeşil	Yüksek	Yüksek
	Kırmızı yonca	Yeşil	Düşük	-
Otsu	Buğday	Erken sap	Yüksek	-
	Çim	Yeşil	Düşük	-
	Beyaz yulaf	Erken sap	Orta	-
	Çavdar	Erken sap	Yüksek	Yüksek

Örtü bitkisi merdaneleriyle çeşitli örtü bitkilerinin toprak yüzeyine serilmesi ve doğrudan ekim makinasıyla ekim yapılması konusunda birçok araştırma yapılmıştır. Çavdarın örtü bitkisi merdanesiyle sonlandırılması ve üzerine soyanın ekilmesi koşulunda ürün veriminin 1967.77 kg ha^{-1}, herbisitlerle öldürülen çavdarın üzerine soyanın ekilmesi koşullarında ise ürün verimlerinin 2455.34 kg ha^{-1} ve 3381.38 kg ha^{-1} oldukları bulunmuştur (Willis, 2016). Örtü bitkisi olan çavdarın herbisitlerle öldürülmesi koşulundaki ürün verimleri, örtü bitki merdanesiyle öldürüldüğü koşuldan daha yüksektir. Ancak bu yöntemde herbisit kullanılmaması önemli bir üstünlüktür. Davis (2010), soyanın çavdar malcı üzerine ekilmesinde sonlandırma şeklinin ürün verimi üzerinde etkili olmadığını, ancak burçak malcı üzerine soyanın ekilmesinde ise önemli olduğunu açıklamıştır. Buna göre burçak malcı üzerine soya ekiminde örtü bitkisi merdanesiyle sonlandırma yapılması koşulunda ürün veriminin, çıplak toprak koşuluna göre % 42, herbisitle sonlandırma yapılması koşuluna göre ise % 25 daha az olduğunu bildirmiştir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde örtü bitkisi malçlı toprak işlemesiz tarım tekniğinde genellikle ürün veriminin azaldığı ancak toprak solucanı sayısının arttığı ve toprağın korunduğu anlaşılmıştır.

Uzun ve düz pervazlı örtü bitkisi merdaneleriyle çalışma sırasında aşırı titreşim oluşur. Titreşimin önlenmesi için ilerleme hızı azaltılır. Ancak ilerleme hızının azaltılması, iş veriminin azalmasına neden olur (Kornecki vd., 2009). Raper vd. (2005) tarafından yapılan araştırmada; düz merdane, düz pervazlı örtü bitkisi merdanesi, eğik pervazlı örtü bitkisi merdanesi, iki silindirli merdane gibi farklı merdane tipleriyle 3.2 km h^{-1} ve 6.4 km h^{-1} ilerleme hızlarıyla çalışmada, merdanenin ve traktörün çatıları üzerindeki titreşim ivmeleri ölçülmüştür. Araştırma sonucunda, her iki ilerleme hızında da en yüksek ivmelerin (18.2-20.3 m s^{-2}), düz pervazlı örtü bitkisi merdanesiyle çalışmadan elde edildiği bulunmuştur. Eğik pervazlı örtü bitkisi merdanesiyle çalışmada ölçülen titreşim ivmeleri oldukça düşüktür. İlerleme hızının 3.2 km h^{-1},' den 6.4 km h^{-1},' e çıkması koşulunda düz pervazlı örtü bitkisinin titreşim ivmesi azalmış ancak eğik pervazlı örtü bitkisi merdanesinin titreşim ivmesi ise artmıştır. Uzun ve düz pervazlı örtü bitkisi merdanelerinde titreşimin azaltılması için pervaz boyları kısaltılır. Tek bir uzun pervaz yerine kısa boylu birden fazla sayıda pervaz kullanılır. Çavdarın sonlandırılması ve toprak nem içeriği üzerinde ilerleme hızı etkili değildir. Ancak bu değerler üzerinde traktörün çatısı üzerindeki titreşim etkilidir. Eğik pervazlı merdanelerde merdane ve traktörün çatısı üzerindeki titreşimler daha azdır.

Örtü bitkisi merdaneleriyle çalışmada önerilen ilerleme hızı, 6.5-7 km h^{-1} arasında değişmektedir. Bu merdanelerinin enerji ihtiyaçları, düz parçalı merdanelerin enerji ihtiyaçlarına benzer miktardadır. Ancak enerji ihtiyaçları, çayır biçme makinalarının enerji ihtiyaçlarından 10 kat daha azdır (Curran ve Ryan, 2010). Mutch (2004), soyanın örtü bitkisi merdanesi kullanarak örtü bitkisi malçlı organik toprak işlemesiz tarım tekniğiyle yetiştirilmesi koşulunda, toprak işleme yapılmadığı için birim alana düşen yakıt tüketiminin azaldığını belirtmiştir. Ryan vd. (2009) ise örtü bitkisi merdanesiyle malç oluşturulması ve doğrudan ekim makinasıyla ekim yapılması sayesinde geleneksel organik tarıma göre enerji ihtiyacının % 25 düzeyinde azaldığını açıklamışlardır (Curran ve Ryan, 2010).

SONUÇ

Örtü bitkisi merdaneleri, örtü bitkilerinin saplarını ezerek ya da yassılaştırarak kalın bir malç tabakası halinde toprak yüzeyine sererler. Örtü bitkisi malçlı toprak işlemesiz tarım tekniğinde kalın bir malç tabakasıyla yoğun şekilde kaplanmış olan toprak koşullarında doğrudan ekim makinalarıyla ekim yapılır. Bu merdaneler; azaltılmış toprak işleme,

doğrudan ekim, toprak işlemesiz tarım, organik tarım ya da sürdürülebilir tarıma uygun ekipmanlardır. Ayrıca kaba yapılı ve dirençli bitki yüzey artıklarının toprağa serilmesi amacıyla da kullanılırlar. Sonuç olarak örtü bitkisi merdanelerinin toprak yüzeyinde oluşturdukları kalın malç tabakası sayesinde herbisit kullanımının azaltılması, toprak nem içeriğinin korunması, yabancı otların baskılanarak kontrol edilmeleri ve erozyonun önlenmesi yönünden oldukça etkili oldukları anlaşılmıştır.

KAYNAKÇA

Anonim, (2015). Where there's no-till, there's a way: Organic cover crop based roational no-till. Cornell University, New York Organic Dairy Program, Erişim adresi (10.06.2019): http://blogs.cornell.edu/organicdairyinitiative/2015/07/22/wheres-theres-no-till-theres-a-way-organic-cover-crop-based-rotational-no-till/.

Anonim, (2019). Organic no-till. University of Wisconsin-Madison Organic and Sustainable Agriculture Research and Extension Program, Erişim adresi (08.04.2019): http://www.uworganic.wisc.edu/research-2/ organic-no-till/.

Ashford, D. L. ve Reeves, D. W. (2003). Use of a mechanical roller-crimper as an alternative kill method for cover crops. *American Journal of Alternative Agriculture*, 18 (1): 37-45.

Ausveg, (2019). Managing cover crop residues in vegetable production. Soil Wealth Nurturing Crops, Erişim adresi (08.01.2019): https://ausveg.com.au/app/uploads/technical-insights/Managing CoverCropResidues SOILWEALTH webversion.pdf.

Curran, W. ve Ryan, M. (2010). Cover crop rollers for Northeastern grain production. Penn State University, USDA- ARS.

Davis, A. S. (2010). Cover-crop roller-crimper contributes to weed management in no-till soybean. *Weed Science*, 58: 300-309.

Dursun İ. (2001). Toprak işlemesiz tarım tekniği. Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı: 151-156, Urfa.

Dursun, İ., (2018). Toprak işleme alet ve makinaları. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1644, Ders Kitabı No: 595, Ankara Üniversitesi Yayınları No: 591, Ankara Üniversitesi Basımevi.

I&J, (2017). Crop roller benefits. Gordanville, Erişim adresi (11.03.2019): https://croproller.com/

Kornecki, T. S., Price, A. J., Raper R. L. ve Arriaga, F. J. (2009). New roller crimper concepts for mechanical termination of cover crops in conservation agriculture. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 24(3): 165-173.

Mirsky, S. B., Curran W. S., Mortensen, D. A, Ryan, M. R., Durland, L. ve Shumway, D. L. (2009). Control of cereal rye with a roller/crimper as influenced by cover crop phenology. *Agronomy Journal*, 101 (6): 1589- 1596.

Mutch, D. (2004). New weed control strategies for low input and organic soybean. Project GREEEN No: GR04-069.

Raper, R. L., Simionescu, P. A. ve Al, A. (2005). Smooth rolling cover crop roller. Patent No: US 6, 968, 907 B1, Nov. 29, 2005, Erişim adresi (01.07.2014): http://www.freepatentsonline.com/6968907.pdf.

Rogers, G., Little, S. ve Williams, L. (2001). Development of a sustainable integrated permanent bed system for vegetable crop production including sub-surface irrigation extension. Final Report for VG98050.

Ryan, M. R., Mortensen, D. A., Camargo, G. G. T. ve Richard, T. L. (2009). Rotational no- tillage management for reducing the carbon footprint of organic corn- soybean based cropping systems. Proceedings Agronomy Societe America.

Soane, B. D., Ball, B. C., Arvidsson, J., Basch, G., Moreno, F. ve Roger-Estrade, J. (2012). No-till in Northern, Western and South-Western Europe: A review of problems and opportunities for crop production and the environment. *Soil&Tillage Research*, 118: 66-87.

Willis, M. (2016). Using the roller-crimper on terraced ground. SARE Grant FNC13-940, NCR-SARE's Farmers Forum,Sustainable Agriculture Research & Education.

Vincent-Caboud, L., Peigné, J., Casagrande, M. ve Silva, E. M. (2017). Overview of organic cover crop-based no-tillage technique in Europe: Farmers' practices and research challenges. *Agriculture*, 7 (42): 1-16.

Overview of Organic Cover Crop-Based No-Tillage Technique in Europe: Farmers' Practices and Research Challenges

Overview of Organic Cover Crop-Based No-Tillage Technique in Europe: Farmers' Practices and Research Challenges