

Yabancı Ot Mücadelesinde Malç ve Solarizasyon Uygulamaları

Yasin Emre KİTİŞ

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, ISPARTA, emrekitis@sdu.edu.tr

ÖZET

Tarımda yoğun pestisit kullanımına bağlı olarak artan yan etkiler ve bu etkiler sonucu toplumda oluşan farkındalık, tarımda insan sağlığını tehdit edecek girdilerin kullanılmasını her geçen gün kısıtlamaktadır. Bu da, özellikle zirai mücadele faaliyetlerinde kimyasal mücadeleye alternatif yöntemlerin önemini bir kat daha artırmaktadır. Söz konusu tarımsal zararlı, yabancı otlar ise, konunun önemi bir kat daha artmaktadır. Zira, artan işgücü fiyatları; kolay uygulama ve kısa sürede etki gösterme gibi avantajlara sahip ot ilaçlarını (herbisit) cazip kılmaktadır. Fakat en az herbisitler kadar etkili ve bir o kadar da çevre dostu yöntemler bulunmaktadır. Bunlardan biri malçlama, bir diğeri ise solarizasyondur. Toprak yüzeyinin ışık geçirmeyen bir materyalle örtülmesi işlemi olarak tanımlanan malçlama, en etkin yabancı ot kontrol metotlarından biridir. Yabancı otları başarılı bir şekilde kontrol etmesinin yanı sıra malçlama, topraktan su kaybını azaltır, toprak sıcaklığını korur, topraktan olabilecek bulaşmaları ve toprağın yıkanmasını engeller. Solarizasyonun etki mekanizması ise, güneşin ısı enerjisinin hapsedilerek, toprak sıcaklığının zararlı etmenler için lethal doza ulaşması esasına dayanır. Bunun için daha çok şeffaf polietilen örtü malzemeleri kullanılmaktadır. Doğru solarizasyon uygulamaları ile topraktaki yabancı ot tohumlarının yanı sıra, hastalık etmenleri ve zararlı böcekler başarılı bir şekilde kontrol edilmektedir. Gelişen teknolojik imkanlar gerek malçlamada, gerekse solarizasyonda kullanılan plastik örtü malzemelerinin niteliğini artırmıştır. Üretim esnasında eklenen farklı maddeler sayesinde farklı renklerde, ısıyı tutan, ışığı daha çok geçiren veya yansıtan ve biyolojik olarak bozunabilen örtü malzemeleri üretilebilmektedir. Bu çalışmada, malç ve solarizasyonda kullanılan materyaller, bu materyallerin avantaj ve dezavantajları, etkinlikleri, maliyetleri ve petrol türevi tarım örtülerine kazandırılan yeni özellikler ile yeni teknoloji ürünü örtü malzemeleri değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yabancı ot, kontrol, örtü malzemesi, malç, solarizasyon

Mulch And Solarization Applications In Weed Control

ABSTRACT

The side effects depending on intensive use of pesticide and awareness of society as a result of these side effects restrict use of inputs in agriculture that threaten human health every day that goes by. Therefore, especially in pest management activities, importance of alternative methods to chemical control more increased. If subject agricultural pests are weeds, importance of the issue more increases. Because, increased labor rates makes attractive to herbicides include advantages as easy implementation and show effect in short time. But there are methods that as effective as herbicides and also environmentally friendly. One of these is mulching, solarization is another one. Mulching is one of the most effective weed control methods that defined as the operation of covering the soil with opaque material. Mulching as well as controls weeds successfully, reduces water loss from soil, protects the soil temperature, prevents contaminations from the soil and soil washing. Mode of action solarization is the soil temperature reaches to lethal dose for harmful factors by trap the heat energy of the sun. for this, transparent polyethylene sheet materials are mostly used. As well as weed seeds, disease factors and harmful insects are controlled successfully by correct solarization implementation. Developing technological capabilities increased the quality of plastic sheeting material using both mulching and solarization. Different colored, keep the heat, pass or reflect light more and biodegradable cover materials are manufactured by different substances added during the production. In this study, materials used in mulching and solarization and advantage, disadvantage, efficiency, cost of these materials and also new features of oil-derived agricultural covers with the new product sheeting materials were evaluated.

Key Words: Weed, control, cover materials, mulching, solarization

GİRİŞ

Yabancı otlar, kültür bitkileri ile özellikle su, besin maddesi ve ışık gibi, bitki gelişimini doğrudan etkileyen faktörler başta olmak üzere, ortamdaki diğer pek çok kaynağa ortak olmakta ve salgıladıkları allelopatik kimyasallarla kültür bitkisi gelişimini olumsuz yönde etkilemektedirler. Bunun sonucunda kültür bitkilerinde önemli verim kayıpları meydana gelmektedir. Bu kayıp tüm

dünya üzerindeki tarımsal üretimde % 10 dolayındadır (Cramer, 1967'e atfen Tepe, 1998). Ancak, yabancı otların sebep olduğu verim kaybı kültür bitkisi türüne bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Örneğin ülkemizde yabancı otların tahıllarda sebep olduğu ürün kaybı ortalama % 27 kadardır (Günçan, 1972). Yine pamukta ülkemiz koşullarında yabancı otların % 90'a varan verim kayıplarına neden olabileceği bildirilmiştir (Kurçman, 1987). Şeker pancarı, çeltik ve soğan gibi bitkiler de yabancı ot rekabetine son derece hassastır. Canavarotu (*Orobancha* spp.) gibi parazit yabancı otlarla bulaşık alanlarda verim son derece düşmektedir. Tüm bunlar göstermektedir ki yabancı otlar mutlaka kontrol altına alınması gereken çok önemli zararlı gruplarından biri, belki de en önemlisidir. Çünkü yabancı otlar kültür bitkilerine doğrudan zarar vermekle kalmaz, aynı zamanda kültür bitkilerinde sorun olan pek çok hastalık etmeni ve böceğe konukçuluk ederek, bunların ortamda varlığını devam ettirmelerine ve kültür bitkilerine geçişine sebep olmaktadır. Günümüzde konvansiyonel tarım alanlarında, yabancı ot mücadelesi amacıyla; artan iş gücü fiyatlarının da etkisiyle, kolay uygulanabilmesi ve çabuk sonuç vermesi gibi özelliklerinden dolayı daha çok kimyasal mücadele metodları tercih edilmektedir. Ancak bu uygulamalar yapılırken herbisitlerin sık ve hatalı kullanıldığı gözlenmektedir. Bunun sonucunda ise, insan ve hayvan sağlığı tehdit edilmekte, yabancı ot türleri herbisitlere karşı zamanla dayanıklılık kazanmakta, ekonomik zararlı olmayan türler zamanla dominant hale geçmekte, hedef dışı organizmalar zarar görmekte, biyolojik çeşitlilik azalmakta, kültür bitkilerinde fitotoksiteler oluşabilmekte ve benzeri birçok olumsuzluk ortaya çıkmaktadır. Bu olumsuzlukları en aza indirmek için etkili, etkili olduğu kadarda agroekosisteme en az zarar veren yöntemlerin belirlenerek, uygulanması gerekmektedir. Kimyasal mücadeleye alternatif bu yöntemlerden biri malçlama, bir diğeri ise solarizasyondur.

MALÇLAMA

Malçlama en kısa tanımıyla toprak yüzeyinin ışık geçirmeyen bir materyalle örtülmesidir. Bundaki amaç yabancı otların gelişmesini önlemektir. Tanımından da anlaşılacağı üzere, toprak yüzeyi ışık geçirmeyen bir materyalle örtülü olduğu için yabancı ot tohumları çimlenip toprak yüzeyine çıksa dahi fotosentez yapamadıkları için yaşamlarını devam ettirememektedirler. Bu bakımdan malçlama, ilaç kullanılmadan gerçekleştirilen en başarılı yabancı ot kontrol yöntemlerinden biridir. Malçlama amacıyla günümüzde daha çok siyah naylon (polietilen) örtüler kullanılmakla birlikte, organik ve inorganik pek çok materyal malçlama amacıyla kullanılabilir. Malçlamanın, yabancı otları başarıyla kontrol etmesinin yanı sıra, topraktan buharlaşma yoluyla su kaybını azalttığı (Jensen ve ark., 1989; Asiegbu, 1991), toprak sıcaklığını muhafaza ettiği (Olsen ve Gounder, 2001; Brault ve ark., 2002), toprağı dona karşı koruduğu (Barrales-Dominguez ve Alejo-Santiago, 2002), su ve rüzgar erozyonu ile toprağın taşınmasını engellediği (Wan ve El-Swaify, 1999; Liang ve ark., 2002), topraktaki yarayışı besin maddesi ve organik madde miktarını artırdığı (Ashworth ve Harrison, 1983; Bhella, 1988), organik malçların bir çoğunun topraktaki mikroorganizma ve solucanların faaliyetini ve sayısını artırdığı (Buck ve ark., 2000; Tiquia ve ark., 2002;), bitkilerde kök sistemi gelişimini hızlandırdığı ve artırdığı (Wien ve ark., 1993), meyve kalitesini yükselttiği (Estes ve ark., 1985), bazı organik malçların toprak asitliğini düzenlediği (Iles ve Dosmann, 1999), erkenci ve toplam verimi artırdığı (Brown ve Osborn, 1989; Abak ve ark., 1992) belirlenmiştir. Tüm bu özellikleri ile malçlama hem başarılı bir yabancı ot kontrol yöntemi, hem de önemli bir bitkisel üretim bileşeni olarak karşımıza çıkmaktadır.

Malçlama amacıyla günümüzde daha çok siyah ya da koyu renkli polietilen örtüler kullanılmakla birlikte, uygulamanın yapıldığı bölgeye ve çevredeki kaynaklara bağlı olarak, organik ve inorganik pek çok materyal malçlama amacıyla kullanılmaktadır. Organik malçlar içerisinde saman malç en çok bilinenlerdendir. Samanın dışında çeşitli bitki artıklarından elde edilen kompostun da özellikle organik tarımda yaygın olarak kullanılan bir malç materyali olduğu bilinmektedir. Bunların dışında ağaç kabuğu, kavuz, yaprak, talaş vb. ışığı geçirmeyen, bol ve ucuza temin edilebilecek pek çok organik materyal bulunmaktadır. Organik malçların hem avantaj hem de bazı dezavantajları vardır. Örneğin, tüm organik malçlar zamanla ayrışarak toprağın organik madde miktarını artırır. Su tutma kapasiteleri oldukça yüksektir. Toprak solucanlarında olduğu gibi pek çok canlı için bir ortam ve besin kaynağı teşkil ederek, ortam biyoçeşitliliğinin artmasını sağlarlar. Bunun yanında hızlı

ayrıştıkları için malç özelliklerini kısa sürede yitirebilirler. Ayrıca pek çoğu rüzgarla dağılmaya müsaittir. Bu tür organik malçlar genellikle bir yapıştırıcıyla beraber uygulanır. Saman malça olduğu gibi ait olduğu bitkinin tohumlarını içerebilirler. Bazıları allelopatik özelliğe sahiptir. Bu bir açıdan avantaj, bir açıdan dezavantajdır. Yabancı otlara karşı allelopatik bir özelliğin olması avantaj, kültür bitkisini de aynı şekilde etkilemesi dezavantajdır. Organik malçlar içerisinde ele alındığı halde diğerlerinden farklı şekilde ticari olarak malçlama amacıyla üretilen bir diğer materyal de malçlama kağıdıdır. Malçlama kağıdı tamamen geri dönüşümü olan ve herhangi bir toksik madde içermeyen bir materyaldir. Materyalin dayanıklılığını artırmak için içerisine bazı bitkisel yağlar ve asitler (soya fasulyesi yağı, sitrik asit, vb.) ilave edilmektedir. Ancak bunlar da organik kökenli oldukları için herhangi bir toksisite riski söz konusu değildir. Bu maddeler, materyali yağışa, rüzgara ve benzeri çevre faktörlerine karşı dayanıklı kılmakta ve ömrünü uzatmaktadır. Plastik malçlarda olduğu gibi makine ile serilebilir ve farklı renklerde üretilir. Bu materyalin plastik malça göre en büyük avantajlarından birisi daha ucuz ve sezon sonunda sürülerek toprağa karıştırılabilir olmasıdır. Yırtılmaya ve delinmeye karşı hassas olması, özellikle toprakla örtülü kenar kısımlarının çabuk parçalanması materyalin en büyük dezavantajlarıdır (Harrington ve Bedford, 2004).

Günümüzde en yaygın kullanılan malç materyali polietilen (PE) örtülerdir. Gelişen teknolojiyle birlikte, PE örtülere de yeni özellikler kazandırılmıştır. Bu özellikler plastiğin üretimi sırasında içerisine eklenen bazı kimyasal maddelerle sağlanmaktadır. Bunların başında pigment maddeleri gelmektedir. Bugün istenilen her renkte ve tonda malç örtüsü üretmek mümkündür. Peki renkli malçlar hangi amaçla kullanılır? Diğer bir ifadeyle kullandığımız malç örtüsünün farklı renklerde olması bize ne gibi bir avantaj sağlar? Bu sorunun cevabı bitkilerin farklı dalga boylarındaki ışığa farklı reaksiyon vermesidir. Bilindiği üzere, renkler, ışığın farklı dalga boylarındaki yansımalarıdır. Farklı dalga boylarındaki ışığın bitkilerin gerek morfolojik gelişimini, gerekse kimyasal kompozisyonunu farklı şekillerde etkileyebileceği saptanmıştır. Örneğin; kırmızı malç üzerinde yetişen domateslerden siyah malça göre gerek verim, gerekse meyve büyüklüğü bakımından daha iyi sonuçlar alınmıştır (Kasperbauer ve Hunt, 1998). Benzer şekilde kırmızı malç kullanılan çileklerde verim ve meyve büyüklüğünün siyah malça göre daha fazla olduğu saptanmıştır (Kasperbauer, 2000). Yine kırmızı ve yeşil malç üzerinde yetiştirilen pamuklarda lif uzunluğunun alüminyum ve beyaz renkli malçlar üzerinde yetiştirilenlere göre daha fazla olduğu bildirilmiştir (Kasperbauer, 2000). Başka bir çalışmada havuçta β -karoten ve askorbik asit (vitamin c) konsantrasyonunun en fazla beyaz ve sarı renkli malç üzerinde yetişen bitkilerde olduğu tespit edilmiştir (Loughrin ve Kasperbauer, 2002). Bu sonuçlar bize, çevreden yansıyan farklı dalga boylarındaki ışığın, bitkilerin bazı özelliklerini etkilediğini göstermektedir. Yani farklı renklerde malç örtüleri kullanılarak bitkilerin bazı özellikleri bizim istediğimiz yönde değiştirilebilmektedir.

PE malç örtülerine eklenebilen bir diğer özellik ise, ısı geçirgenliğidir. Bu örtüler içerdikleri özel pigmentler sayesinde fotosentetik, yani bitkilerin fotosentezde kullandığı ışığı büyük oranda bloke ederken, ısı enerjisi şeklinde yayılan kızıl ötesi ışığı geçirmektedir. Bu sayede toprak, konvansiyonel PE örtülere göre daha fazla ısınmaktadır. Ancak bu örtülerin maliyeti diğerlerine göre daha yüksektir. Bu nedenle ekonomik getirisi yüksek olan kültür bitkilerinde tercih edilebilir.

PE malç örtülerinin tüm bu özelliklerine rağmen delinme ve yırtılmaya karşı mukavemetinin az olması, meyve bahçeleri ve bağ alanları gibi çok yıllık kültürlerde uzun süreli kullanılmasını sınırlamaktadır. Ayrıca PE örtülerin hava ve su geçirme özelliği olmadığından dolayı örtü altındaki havasız (anaerobik) koşullarda kültür bitkilerinde hastalık oluşturan bazı toprak kökenli patojenlerin arttığı bilinmektedir. PE örtülerin bu olumsuzluklarını bertaraf edecek, malç tekstili adı verilen yeni örtü malzemeleri üretilmektedir. Polipropilenden imal edilen malç tekstillerinin en büyük özelliği gözenekli bir yapıya sahip olmaları ve dolayısıyla hava ve suyun giriş çıkışına izin vermeleridir. Bu sayede toprak havasız kalmamakta ve bitkinin kök çevresinde anaerobik ortam oluşmamaktadır. Ayrıca PE örtülerde faydalanılamayan yağmur sularından istifade edilmekte ve eğer arzu edilirse malçın üzerinden sulama yapılmasına imkan tanınmaktadır. İkinci önemli özelliği ise, dayanımının yüksek olmasıdır. Örneğin PE örtüler bir ya da iki yıl kullanılabilirken, malç tekstilleri kalınlığına bağlı olarak 4-5 yıl değiştirilmeden kullanılabilir. Çünkü bu ürünlerin prosesinde yüksek mukavemet özelliğine sahip kompozit malzemeler kullanılmaktadır. Bu sayede özellikle meyve bahçeleri gibi çok yıllık kültürlerde bu materyal değiştirilmeden uzun süreli kullanılabilir.

Konvansiyonel PE örtülere önemli bir alternatif olan malç tekstillerinin arazide uygulanması ve toplanması da naylon örtülere göre daha kolay olmaktadır (Kitiş, 2009).

SOLARİZASYON

Solarizasyon güneşin ısı enerjisinden faydalanılarak, topraktaki hastalık etmenlerini, zararlı böcekleri ve yabancı ot tohumlarını etkisiz hale getiren bir çeşit termal inaktivasyon yöntemidir. Bunun için toprak yüzeyi şeffaf plastik örtülerle kaplanarak, toprağın ısınması sağlanır. Ülkemizde yaz ayları sıcak ve güneşli geçen bölgelerimizde ve bilhassa seralarda üretimin yapılmadığı yaz aylarında yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Solarizasyon uygulamasından başarılı bir sonuç alabilmek için dikkat edilmesi gereken bazı noktalar bulunmaktadır. Örneğin uygulamanın yapılacağı alanın tesviyesi iyi yapılmalı, örtü malzemesiyle toprak arasında boşluk kalmamalıdır. Havanın kötü bir iletken olması sebebiyle büyük taş ve keseklerden dolayı meydana gelen boşluklar, toprağın istenen düzeyde ısınmasına mani olmaktadır. Ayrıca tesviye sırasında sivri uçlu cisimlerin uzaklaştırılması, örtünün delinmemesi açısından önemlidir. Solarizasyondan önce toprağın doygunluk seviyesinde sulanması, toprak zerrelere arasındaki havanın yerini suyun almasına ve ısının daha derine iletilmesine olanak vermektedir. Özellikle sırta dikim yapılacaksa, sırtlar solarizasyondan önce hazırlanmalı ve solarizasyon uygulamasından sonra toprak karıştırılmamalıdır. Çünkü solarizasyon toprağın ilk 15-20 cm lik profilinde etkilidir. Dolayısıyla solarizasyondan sonra yapılacak bir toprak işleme, dezenfekte edilen yüzey toprağı ile altta kalan toprağın karışmasına sebep olmaktadır. Oluşan kaymak tabakasını kırmak vb. nedenlerle mutlaka toprak işleme yapılması gerekiyorsa, bunun 15 cm'nin altına inmeyecek şekilde yüzeysel olarak yapılması gerekir. Solarizasyon yılın en sıcak döneminde ve en az dört hafta süreyle uygulanmalıdır (Doğan ve Erkilic, 1998).

Solarizasyonun etkinliğini artıran en önemli bileşenlerden biri de kullanılan örtü malzemesidir. Bugün pratikte solarizasyon amacıyla kullanılan tek materyal plastik naylon örtülerdir. Geçmişte parafin vb. maddeler denenmişse de başarılı sonuç alınamamıştır. Ancak solarizasyonda kullanılacak plastik örtünün de bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Örneğin ultraviyole (UV) ışınlarla dayanımı sağlayan katkı maddeleri içermelidir. Organik polimerler tarafından absorbe edilen UV ışık, peroksitler gibi serbest köklerin oluşmasına neden olur. Bunlar da çeşitli oksidasyon reaksiyonlarının oluşmasına sebep olur ki bu olaya polimerik foto-oksidasyon adı verilir. Bunun sonucunda da örtü materyalinde önce renk değişimi daha sonra fiziksel ve kimyasal özelliklerde değişiklikler oluşur ve materyal giderek kırılğan, gevrek bir hal alır ve zamanla kırılma ve kopmalar baş gösterir. Bunun önüne geçmek için önce benzofenon ve benzotriazololler kullanılmış, daha sonra kompleks nikel materyallerin eklenmesi ile dayanıklılık daha da artırılmıştır. Son yıllarda ise yeni tip UV stabilizörü olarak, engellenmiş aminler kullanılmaktadır. Bu bileşiklerin etki mekanizması, güneş ışığı içerisinde UV ışını seçici olarak absorbe etmek ya da UV ışının açığa çıkardığı serbest köklerle reaksiyona girerek, bunların zararlı etkilerini nötralize etmek şeklindedir. Bu sayede örtü malzemesinin ömrü uzamaktadır. Son yıllarda solarizasyon örtülerine ilave edilen bir diğer madde aliminyum silikat mineralleridir. Bu mineraller sayesinde ışığın ısı enerjisini taşıyan 800 ila 5000 nm arasındaki uzun dalga boylu kızıl ötesi ışınları daha fazla miktarda absorbe edilir. Bunun sonucunda da plastiğin sera etkisi artar (Pritchard, 2005; Pfaendner, 2006). Solarizasyon örtülerinin etkinliğini artıran bir diğer öge, su buharının yoğunlaşmasını önleyen katkı maddeleridir. Bilindiği üzere plastik, su geçirgenliği sıfıra yakın olan bir materyaldir. Bu nedenle solarizasyon amacıyla toprak yüzeyine serilen örtülerin altında damlalar halinde yoğunlaşan su buharı, güneş ışınlarını büyük oranda geri yansıtmaktadır. Bu da örtüden beklenen verimin tam olarak alınamamasına neden olmaktadır. Bu sorun plastiğin içerisine eklenen ve suyun damlalar halinde yoğunlaşmasını önleyen bazı maddeler (polyamine amid'in doymamış tuzları, oleofin organik bileşikler vb.) yardımıyla büyük oranda çözülmüştür. Bu özellik sayesinde, solarizasyon işleminde güneş ışığının penetrasyonu maksimum düzeyde olmaktadır (Pritchard, 2005).

Bunların dışında gerek malçlama, gerekse solarizasyonda kullanılan plastik örtüleri ilgilendiren bir diğer özellik ışıkla ya da biyolojik bozunmadır. Özellikle gelişmiş ülkelerde malçlama ve solarizasyon uygulamaları mekanize ve bize göre çok daha geniş alanlarda yapılmaktadır. Dolayısıyla hasat sonrasında artık örtü materyalinin toplanması ve geri dönüşümü büyük masraf ve

sıkıntılara sebep olmaktadır. Işıkla ya da biyolojik bozunma özelliği sayesinde bu sorun ortadan kalkmakta, örtü materyali, kendisinden beklenen faydanın sağlanmasından sonra kendi kendini yok etmektedir.

Işıkla bozunan plastik filmler içerdikleri katkı maddeleri bakımından iki gruba ayrılırlar. Bunlardan ilki karbonil grubudur. Bu grup plastik örtülerin üretimi sırasında plastiğin polimerleri içerisine vinyl keton komonomer gibi bir karbonil grup eklenir ve güneş ışığına maruz kalındığında güneşin UV ışınlarını karbonil grupları absorbe eder ve sonuçta bozunma gerçekleşir. İkinci grup da ise bozunum olayını hızlandırmak için plastiğe metal tuzları ilave edilir. İçerisinde demir bulunan iyon kompleksleri bunlardan biridir. Son dönemde “Plastigone” ticari adıyla, geliştirilmiş aktivatör sistemlerle formüle edilmiş düşük yoğunluklu PE ve polypropylene filmler üretilmeye başlanmıştır. Bu filmler farklı oranlarda ikincil nikel ve kobalt dithiokarbamatlar kullanılarak yapılmakta ve bu maddelerin konsantrasyonuna bağlı olarak örtünün bozunma zamanı ayarlanabilmektedir. Bozunma sonucu arda kalan inorganik materyal kolayca toprakta dağılmaktadır. Ancak ikinci gruba giren bu örtülerin parçalanmasına müteakip içerdikleri toksik ağır metaller, her ne kadar yapılan çalışmalarda gelişmekte olan bitkilere etkilerinin önemsiz olduğu belirtilse de, muhtemelen toprakta birikecektir. Bu nedenle ışıkla bozunan plastik örtüler içerisinde birinci gruptaki karbonil grubu içeren materyallerin tercih edilmesi çevre sağlığı açısından daha uygun görülmektedir (Decoteau ve Rhodes, 1990; Kyrikou ve Briassoulis, 2007).

Biyolojik olarak bozunan plastik örtüler de kendi içerisinde iki gruba ayrılır. Birinci grup hidrolize olabilen ya da suda çözünen maddeler (poliglikolik asit, polilaktik asit, polihidroksibutirat, polivinilalkol vb.)’in plastikle karıştırılması sonucu elde edilir. İkinci grup ise nişasta tabanlı polimerlerdir. Burada kullanılan nişasta patates, mısır, çeltik gibi bitkilerden elde edilir. Tamamen doğal bir materyal olması nedeniyle biyolojik bozunumu oldukça iyidir. Bozunma süresi kullanılan polimere, örtünün kalınlığına ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişir. Bugün biyolojik olarak bozunabilen polimerler içerisinde en yaygın kullanılan ve maliyeti en düşük olan nişasta tabanlı polimerlerdir (Palmisano ve Pettigrew, 1992; Briassoulis, 2004).

KAYNAKLAR

- Abak, K. ve Pakyürek, A.Y. 1992. Malç ve alçak tünellerin serada yetiştirilen patlıcanların erkenci ve toplam verimleri, kök gelişimleri ile toprak sıcaklığı üzerine etkileri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 16, 212-221.
- Ashworth, S. ve Harrison, H. 1983. Evaluation of mulches for use in the home garden. *Hortscience*. 18 (2): 180-182.
- Asiegbu, J.E. 1991. Response of tomato and eggplant to mulching and nitrogen fertilization under tropical conditions. *Scientia Horticulturae*, 46 (1-2): 33-41.
- Barrales-dominguez, J.S. ve Alejo-Santiago, G. 2002. Growth of potato plants cv. Atlantic during the winter, harvest residue mulch. *Revista Chapingo. Serie Horticultura* 8 (1): 39-48.
- Bhella, H.S. 1988. Tomato response to trickle irrigation and black polyethylene mulch. *J. American Soc. Hort. Sci.*, 113 (4): 543-546.
- Brault, D., Stewart, K.A. ve Jenni, S. 2002. Optical properties of paper and polyethylene mulches used for weed control in lettuce. *Hortscience*, 37 (1): 87-91.
- Briassoulis, D. 2004. An overview on the mechanical behaviour of biodegradable agricultural films. *Journal of Polymers and the Environment*, 12 (2): 65-81.
- Brown, J.E. ve Osborn, MC. 1989. Optimizing planting methods for an intensive muskmelon production system. *Hortscience*, 24 (1): 149 s.
- Buck, C., Langmaack, M. ve Schrader, S. 2000. Influence of mulch and soil compaction on earthworm cast properties. *Applied Soil Ecology*, 14, 223-229.
- Decoteau, D.R. ve Rhodes, B.B. 1990. Characteristics and effectiveness of photodegradable mulch for use in watermelon production. *Applied Agricultural Research*, 5 (1): 9-12.
- Doğan, M.N. ve Erkilic, E. 1998. Toprak solarizasyonu ve uygulama alanları. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13 (2): 91-100.

- Estes, E.A., Skroch, W.A., Konsler, T.R., Shoemaker, P.B. ve Sorensen, K.A. 1985. Net economic values of eight soil managment practices used in stake tomato production. Jour. of Amer. Soc. Hort. Sci., 110 (6): 812-816.
- Güncan, A. 1972. Türkiye’de yabancı ot problemleri. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (3): 147-152.
- Harrington, K.C. ve Bedford, T.A. 2004. Control of weeds by paper mulch in vegetables and trees. New Zealand Plant Protection, 57, 37-40.
- Iles, J.K. ve Dosmann, M.S. 1999. Effect of organic and mineral mulches on soil properties and growth of fairview flame red maple trees. Journal of Arboriculture, 25 (3).
- Jensen, K.I.N., Kimbal, E.R. ve Ricketson, C.L. 1989. Effect of a plastic row tunnel and soil mulch of tomato performance, weed control and herbicide persistance. Canadian Journal of Plant Science, 69 (2): 1055-1062.
- Kasperbauer, M.J. ve Hunt, P.G. 1998. Far-red light affects photosynthate allocation and yield of tomato over red mulch. Crop Science, 38 (4): 970-974.
- Kasperbauer, M.J. 2000. Strawberry yield over red versus black plastic mulch. Crop Science, 40 (1): 171-174.
- Kasperbauer, M.J. 2000. Cotton fiber lenght is affected by far-red light impinging on developing bolls. Crop Science, 40 (6): 1673-1678.
- Kitiş, Y.E. 2009. Yeni bir teknoloji ürünü: “malç tekstili”. Meyve Sebze Dünyası, 23, 50 s.
- Kurçman, M., 1987. Weed management: country status paper-Turkey. FAO Pl. Prod. Prot. Paper No: 80: 217-220.
- Kyrikou, I. ve Briassoulis, D. 2007. Biodegradation of agricultural plastic films: a critical review. Journal of Polymers and the Environment, 15: 125-150.
- Liang, Y.L., Zhang, C.E. ve Guo, D.W. 2002. Mulch types and their benefit in cropland ecosystems on the loess plateau in China. Journal of Plant Nutrition, 25 (5): 945-955.
- Loughrin, J.H. ve Kasberbauer, M.J. 2002. Aroma of fresh strawberries is enhanced by ripening over red versus black mulch”, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50 (1): 161-165.
- Olsen, J.K., ve Gounder, R.K. 2001. Alternatives to polyethylene mulch film a field assesment of transported materials in capsicum (*Capsicum annuum* L.). Australian Journal of Experimental Agriculture, 41, 93-103.
- Palmisano A.C. ve Pettigrew, C.A. 1992. Biodegradability of plastics. Bioscience, 42 (9): 680-685.
- Pfaendner, R. 2006. How will additives shape the future of plastics? Polymer Degradation and Stability, 91 (9): 2249-2256.
- Pritchard, G. 2005. Plastics Additives. Rapra Technology Limited, Shawbury, UK. 215 s.
- Tepe, I. 1998. Türkiye’de Tarım ve Tarım Dışı Alanlarda Sorun Olan Yabancı Otlar ve Mücadeleleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yayınları No: 32, ISBN 975-7616-24-9, Van, 237 s.
- Tiquia, S.M., Lloyd, J., Herms, D.A., Hoitink, H.A.J. ve Michel, F.C. 2002. Effects of mulching and fertilization on soil nutrients, microbial activity and rhizosphere bacterial community structure determined by analysis of TRFLPs of PCR-amplified 16S rRNA genes. Applied Soil Ecology, 21, 31-48.
- Wan, Y. ve El-Swaify, S.A. 1999. Runoff and soil erosion as affected by plastic mulch in a Hawaiian pineapple field. Soil and Tillage Research, 52, 29-35.
- Wien, H.C., Minotti, P.L. ve Grubinger, V.P. 1993. Polyethylene mulch stimulates early root growth and nutrient uptake of transplanted tomatoes. J. American Soc. Hort. Sci., 118 (2): 207-211.