

Bağcılıkta Sürdürülebilir Toprak Yönetimi Uygulamaları

Aylin Erkoçak^{1*} , Bekir Açıkbaş¹ , Damla Zobar¹ 

¹Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tekirdağ, Türkiye

Nasıl alıntı yapılır: Erkoçak, A., Açıkbaş, B., Zobar, D. (2025). Bağcılıkta Sürdürülebilir Toprak Yönetimi Uygulamaları. Viticulture Studies (VIS), 5(2): 67 – 79. <https://doi.org/10.52001/vis.2025.30.67.79>

Makale Geçmişi:

Başvuru tarihi: 30.06.2025

Kabul tarihi: 30.07.2025

Yayın tarihi: 31.07.2025

Makalenin Türü: Derleme

Sorumlu Yazar

aylin.erkocak@tarimorman.gov.tr

Anahtar kelimeler

Ekolojik bağcılık

Toprak sağlığı

Üzüm verimi

Vitis vinifera L.

Keywords

Ecological viticulture

Soil health

Grape yield

Vitis vinifera L.

Özet

Tarımsal üretimde, günümüz koşullarında artan dünya nüfusunun ihtiyaçlarının karşılanması için verimliliğin yükseltilmesi hedeflenirken; ekolojik denge ve biyolojik çeşitliliğin gözetilmesi esastır. Bağcılıkta toprak özellikleri, kültürel işlemler ve sürdürülebilir yöntemler üzüm ve şarap kalitesini doğrudan etkilemektedir. Geleneksel toprak işleme yöntemleri organik madde kaybı ve erozyona yol açmasına karşın; sürdürülebilir uygulamalar toprak verimliliği ve sağlığını korumaktadır. Bu kapsamda örtü bitkilerinin tatbiki, toprağın organik madde içeriğini artırmasının yanı sıra erozyonu azaltarak ve su tutma kapasitesini geliştirerek bağcılıkta önemli faydalar sağlamaktadır. Böylece toprakların fiziksel yapısını iyileştirmeleri ve besin maddeleri açısından toprağı zenginleştirerek besin döngüsünün devamlılığını sağlamaları bakımından büyük öneme sahiptir. Malçlama ise toprak nemini koruyarak ve sıcaklık düzenlemesi sağlayarak bağların verimliliğini artırmakla birlikte organik ve inorganik malçlar, toprağın su kaybını önleyerek sürdürülebilir tarıma katkıda bulunmaktadır. Özellikle örtü bitkileri ve malçlama uygulamalarının kullanımı, bağcılıkta hem ürün verimini hem de kaliteyi artırabilmektedir. Bunun yanı sıra azaltılmış toprak işleme uygulamaları organik madde ve besin maddesi birikimini artırarak toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini olumlu yönde etkilemektedir. Bu bakımdan sürdürülebilir toprak yönetimi, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmak ve üzüm kalitesini artırmak için kritik bir stratejidir.

Sustainable Soil Management Practices in Viticulture

Abstract

In agricultural production, while increasing productivity is aimed at meeting the needs of the growing global population under current conditions, it is essential to consider ecological balance and biodiversity. In viticulture, soil characteristics, cultural practices, and sustainable methods directly affect grape and wine quality. Traditional soil tillage methods lead to organic matter loss and erosion, whereas sustainable practices help maintain soil fertility and health. In this context, the application of cover crops not only increases the organic matter content of the soil but also provides significant benefits in viticulture by reducing erosion and improving water retention capacity. Thus, they are of great importance in terms of improving the physical structure of the soil and ensuring the continuity of the nutrient cycle by enriching the soil in terms of nutrients. While mulching increases the productivity of vineyards by preserving soil moisture and providing temperature regulation, organic and inorganic mulches contribute to sustainable agriculture by preventing water loss from the soil. Particularly, the use of cover crops and mulching can positively impact both yield and quality in viticulture. In addition, reduced soil tillage practices positively affect the physical, chemical and biological properties of the soil by increasing organic matter and nutrient accumulation. In this regard, sustainable soil management is a critical strategy for mitigating the adverse effects of climate change and enhancing grape quality.

Giriş

Giderek artan dünya nüfusu, toprak ve su kaynaklarına olan talebi artırmakta ve tarımda verimliliği zorunlu kılmaktadır. Toprağa gübre ve ilaç gibi girdilerle müdahale edilmesi ekolojik denge, biyolojik çeşitlilik, çevre ve insan sağlığı gibi konuların yeniden değerlendirilmesini gerektirmiştir. Bu nedenle doğal kaynakların korunması ve tarımsal verimliliğin artırılması amacıyla çevreye duyarlı ve daha az müdahaleci üretim yöntemleri üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Bağcılığın yapıldığı alanlarda ise bağ topraklarının yetersiz toprak gelişimi, kaba tekstür yapısı ve minerallerle bağlanan organik maddeyi yeterince koruyamama gibi özellikler nedeniyle bozulmaya ve organik madde kaybına karşı oldukça duyarlı olması (Martínez-Casasnovas ve Ramos, 2009) bağ topraklarını toprak verimliliği ve ekolojik koşulların iyileştirilebilmesi bakımından dezavantajlı hale getirmektedir.

Asmanın fizyolojik fonksiyonları bitki için elverişsiz olan şartlara adaptasyon geliştirmekle birlikte, çevresel faktörlerin yanında pek çok tarım tekniklerinden hızlı etkilenmektedir. Uygulanan her işlem asmanın gücü, büyüme kuvveti, vejetatif gelişme durumu, asma su içeriği, salkım mikrokliması, tane biyokimyası, toplam ve güneş gören yaprak alanı üzerinde farklılıklar oluşturmaktadır. Bu bakımdan üzüm ve şarap kalitesi üzerinde geçici ve kalıcı uygulamalara yönelik seçimler belirleyici etki yaratmaktadır. Üzüm kalitesinin düşmesine ve değişken olmasına genellikle kültürel işlemlerdeki yanlış uygulamalar neden olmaktadır. Kültürel işlemlerden kaynaklanan ve homojen olmayan gelişme farklılıkları, meyve olgunlaşmasının önünde engel teşkil eden bir faktördür. Bu aşamada toprak tipi, bitkisel materyalin niteliği ve uygulanan kültürel işlemler belirleyici faktörler arasında yer almaktadır (Hunter vd., 2010).

Bağcılıkta aşırı ağır bünyeli, drenajı yetersiz, tuzlu ve toksik maddeler içeren topraklar asmaların gelişimi için uygun değildir. Bu tür olumsuzlukları ortadan kaldırmak üzere farklı uygulamalar gerçekleştirilmektedir. Bağlarda yapılan toprak işleme organik madde ve agregat stabilitesini azaltmakta ancak bağ yüzeyinin yaklaşık %20-30'unun bitki örtüsüyle kaplanması toprak korumasını

güçlendirmektedir. (Belmonte vd., 2018).

İşlenmiş ve çıplak bırakılmış toprak, agregatların parçalanması ve yağmur damlalarının etkisiyle daha fazla yayılmaya maruz kalır, bu da toprak bozulmasını hızlandırır. Artan yüzey akış ise üst toprağın kaybına yol açabilir ya da asmalar, özellikle sıcak mevsimlerde en fazla suya ihtiyaç duydukları dönemde yağışı yeterince değerlendiremeyebilir. Toprak yüzeyinin bitki örtüsünden yoksun kalması, uzun süre çıplak kalmasına neden olarak toprak mikroorganizmaları (bakteri, mantar ve aktinomiset gibi) üzerinde de olumsuz sonuçlar yaratmaktadır. Bu nedenle bağlarda üzüm kalitesinin artması, ancak sürdürülebilir tarım yönetimleriyle sağlanabilir (Olmstead, 2006).

Bu çalışma, sürdürülebilir toprak yönetimi uygulamalarının bağcılık sektöründeki etkilerini kapsamlı bir şekilde incelemeyi hedeflemektedir. Özellikle bağlarda kullanılan örtü bitkileri, malçlama yöntemleri ve farklı toprak işleme tekniklerinin üretim süreçlerine olan katkıları detaylı olarak ele alınacaktır. Bu bağlamda, söz konusu uygulamaların üretim verimliliği üzerindeki olumlu etkileri, toprak sağlığını iyileştirme potansiyelleri ve dolayısıyla bağcılıkta elde edilen ürünlerin kalite standartlarına olan etkileri bilimsel literatür ışığında derlenecek ve analiz edilecektir. Çalışma, sürdürülebilir tarım yöntemlerinin bağcılıkta verimlilik ve çevresel koruma arasındaki dengeyi nasıl sağladığını ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Örtü Bitkisi ve Yeşil Gübre Uygulamalarının Sürdürülebilir Bağ Tarımına Etkisi

Son zamanlarda tarımda örtü bitkilerinin en verimli şekilde kullanımı ve girdi maliyetlerinin nasıl azaltılacağına dair yapılan araştırmalar, örtü bitkilerinin doğa dostu tarım sistemlerinin başarısında kritik bir rol oynadığını göstermiştir (Tesci vd., 2007; Smith vd., 2008; Jordan vd., 2016). Toprağa organik madde sağlama, toprak yapısını ve besin döngüsünü iyileştirme, erozyonu önleme ve yabancı otlar ile zararlıları kontrol etme amacıyla örtü bitkilerinden faydalanılmaktadır. Tarımsal alanlarda toprak organik maddesi, mikroorganizma varlığı, erozyon kontrolü ve genel toprak verimliliğini artırmada örtü bitkilerinin kullanımı büyük önem taşımaktadır (Le Bissonnais, 2004). Avrupa'da bağlarda örtü bitkisi yetiştirmek, yaygın olarak

uygulan bir yöntemdir (Pou vd., 2011). Tarımsal uygulamalarda örtü bitkilerinin karbon salınımını azaltma potansiyeli özellikle bilim insanları, politika yapıcılar ve çiftçiler tarafından önemsenmekte ve ilgiyle izlenmektedir (Lal, 2015). Organik madde ve azot yönetimi konusunda örtü bitkilerinin sağladığı faydalar arasında toprak nitratinin azalması yer alır; bu durum düşük şıra N içeriğine yol açabilir, toprak yapısını iyileştirir, suyun toprakta tutulmasını ve nüfuzunu artırır, su buharlaşmasını sınırlayarak asmanın bitkisel gelişimini kontrol altına alır ve bu da üzüm ile şıra kalitesine olumlu yansiyabilir (Le Golf-Guillou vd., 2000). Yaz yağışlarının az olduğu ve buharlaşma talebinin yüksek olduğu bölgelerde, örtü bitkilerinin ekilmesi, su rekabeti nedeniyle asmada ciddi su stresine yol açabilir, bu da meyve kalitesini, verimi ve büyümesini olumsuz etkileyebilir (Williams vd., 1990). Isı stresi etkisiyle büyüyen üzüm asmalarında, stomal kısıtlamalar fotosentez verimliliğini düşürmekte ve bu durum su kullanım verimliliğini azaltmaktadır (Moutinho-Pereira vd., 2004). Toprak örtüsünün doğru yönetimi, toprak ve asma sağlığını geliştirerek kanopi verimliliği ile sürgün büyüme süresini optimize eder ve asmanın güç dengesini etkiler (Monteiro ve Lopes, 2007; Tesic vd., 2007). Sangiovese çeşidinde, çim karışımı ve yumak ekilmiş alanlarda, doğal otlandırma uygulamalarının hasat zamanını erkene aldığı görülmüştür (Mattii vd., 2005). Ayrıca, örtü bitkilerinin meyve suyunun kimyasal bileşimini olumlu yönde etkileyerek antosiyaninleri, çözünür katıları ve diğer fenolik içerikleri artırdığı; buna karşın titre edilebilir asitliği düşürdüğü vurgulanmaktadır (Guerra ve Steenwerth, 2012). Bu olumlu etkilerin yanı sıra, bazı çalışmalarda bağlarda örtü bitkilerinin kullanımının, su ve besin rekabeti nedeniyle verim kaybına yol açabileceği gibi olumsuz etkiler yaratabileceği de vurgulanmıştır (Smart vd., 2006). Hatta, çıplak toprağa göre örtü bitkilerinin verimi 2.3 t ha⁻¹ kadar düşürdüğü bildirilmiştir. (Palliotti vd., 2007). Fayda elde edilebilmesi, bağ sisteminin dengeli kurgulanmasına, doğru ürün çeşitlerinin tercih edilmesine ve uygun bir yönetim sürecinin sürdürülmesine bağlıdır.

Malç Uygulamalarının Sürdürülebilir Bağ Tarımına Etkisi

Toprak yönetiminde göz önünde bulundurulması gereken bir diğer yaklaşım da malç uygulamalarıdır. Malçlar, toprak yüzeyine yerleştirilen organik veya inorganik maddeler olup, toprak ve suyu muhafaza etmek için kullanılır. Malçlama ise mahsul kalıntıları ya da diğer uygun malzemelerin toprak üzerinde bırakılmasıyla, su ve toprak korunarak asmanın sağlıklı gelişimi için istikrarlı koşulların sağlanmasını amaçlar (Jordán vd., 2011). Toprağın nemini koruma, sıkışmayı ve buharlaşmayı azaltma, sıcaklık dengesini sağlama gibi etkilerinin yanı sıra, malçlama organik madde içeriğini artırarak toprak kalitesini de iyileştirmektedir (Singer ve Martin, 2008; Yang vd., 2015; Kader vd., 2017). Bu yöntem aynı zamanda maliyet açısından uygun bir tarım uygulamasıdır ve sürdürülebilir toprak kullanımı için erozyonun önlenmesine yardımcı olur (Fraga ve Santos, 2018). Bağcılıkta malç kullanımının, bitki gelişimini ve verimi olumlu yönde etkilediği bilinmektedir (Lanini vd., 1988). Uygulamanın yol açtığı verim artışı, toprakta sıcaklık istikrarı ve su varlığının artması gibi çevresel iyileşmelerle ilişkilendirilmektedir (Chan vd., 2010). Ayrıca, malç olarak kullanılan kompost, buharlaşmayı ve suyun daha derin toprak katmanlarına drenaj yoluyla kaybını azaltma potansiyeline sahiptir (Pinamonti, 1998). Kompostun vejetasyon döneminde terleme hızı ve stoma iletkenliğini etkilemediği, ancak malçlanmış kompostun çiçeklenme, bezelye büyüklüğü ve olgunluk dönemlerinde asma başına fotosentez ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ bitki}^{-1} \text{ s}^{-1}$) artışları sağladığı gözlemlenmiştir (Nguyen vd., 2013). Portekiz'deki bir çalışmada, 2021-2080 yılları arasında asma verimlerini simüle etmek amacıyla, malçlamanın adaptasyon potansiyeli ele alınmıştır. İklim değişikliği senaryosu kapsamında, malçlama uygulanan ve uygulanmayan alanlar karşılaştırılarak gelecekteki üretim seviyeleri incelenmiştir. Sonuçlar, gelecekte verimlerde genel bir düşüş öngörse de malçlamanın bu düşüşü %10 ila %25 oranında azaltabileceğini göstermektedir (Fraga ve Santos, 2018).



Şekil 1. Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Bağ Alanlarında Toprak Yönetimi Uygulaması (Bahar ve Yaşasın, 2010).

Toprak İşleme Uygulamalarının Bağ Tarımına Etkisi

Yabancı ot yönetimi stratejileri, tarımsal ekosistemlerin sürdürülebilirliğini temin etmek için önemli bir rol oynamaktadır. Örtü bitkileri, malçlama ve azaltılmış ya da sıfır toprak işleme gibi yöntemler, toprak sağlığını koruma ve sürdürülebilir tarımı destekleme açısından etkili çözümler olarak kabul edilmektedir (Şekil 1). Geleneksel toprak işleme yöntemlerine göre malçlama ve örtü bitkisi ekimi gibi koruyucu toprak yönetimi teknikleri, toprak verimliliğini artırma, biyoçeşitliliği koruma ve bitkisel üretim dengesini sağlama konusunda büyük önem taşımaktadır (Olmstead vd., 2012). Suyun sızmasını artırarak büyüme döngüleri süresince her iki ürün için daha fazla kullanılabilir su sağlar, böylece akışı azaltır (Celette vd., 2005). Yabancı otların varlığı, örtü bitkisi kullanılarak su akış hızının azaltılmasına ve toprak suyu içeriğinin olumlu şekilde etkilenmesine yol açmıştır (Novara vd., 2021). Bazı çalışmalar, karışık ekim yapılan üzüm bağlarında su stresinin daha fazla olduğunu gösterirken, diğerleri ise örtü bitkisiyle yetiştirilen asmaların her zaman çıplak toprakta yetiştirilenlere göre daha düşük su stresi gösterdiğini vurgulamaktadır (Celette vd., 2008). Oregon'da bulunan Chardonnay üzüm bağlarında, malçlama amacıyla kullanılan çavdar (*Secale cereale*) ve kırmızı üçgül (*Trifolium incarnatum*) bitkilerinin, sıra arası yabancı ot örtüsünü %5 veya altına düşürdüğü

belirlenmiştir (Fredrikson vd., 2011). Bağlardaki asma sıralarına malçlama doğru şekilde ve zamanında uygulandığında yabancı ot popülasyonları, geleneksel toprak işleme sistemleriyle benzer şekilde baskı altında tutulabilir (Steinmaus vd., 2008).

Tekirdağ koşullarında Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinde üç farklı toprak işleme (konvansiyonel toprak işleme, koruyucu toprak işleme ve azaltılmış toprak işleme) uygulamasının verim ve kalite üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışma sonucunda koruyucu toprak işleme uygulamasının üzüm kalite parametrelerinde olumlu yönde bir artış sağladığı bildirilmiştir (Bahar ve Yaşasın, 2010).

Budama atıklarının organik malç olarak kullanılması, bağ evapotranspirasyonu (ETc) üzerinde yapılan analizlerde organik malçla %16-18, plastik malçla ise %24-30 arasında bir azalmaya yol açtığı gözlemlenmiştir (López-Urrea vd., 2020). Taze bitki artıklarıyla yapılan malçlama, üzüm suyunun titre edilebilir asitliğini artırmakta, kurak yıllarda meyve suyunun çözünebilen kuru maddesini yükseltmekte ve potasyum (K) içeriğini artırarak üzüm suyunun pH değerinde hafif bir artışa neden olmaktadır (Varga vd., 2004; Chan vd., 2011). Çekirdeksiz kuru üzümlerin Fe içeriğinin, malçlamalı toprak işleme uygulaması ile artırıldığı tespit edilmiştir (Şimşek vd. 2004 vd., Williamson 2010;). Malç ve toprak işleme uygulamalarının yapıldığı Cabernet Franc çeşidinde, hasat sırasında meyvelerin suda çözünebilen kuru madde içeriği,

toplam fenolikler, flavonoller ve antosiyanin miktarlarında belirgin bir artış görülmüştür (Coventry vd., 2005). Organik malç ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin kombinasyonu, toprak su kaybını engellemeye ve erken terleme kayıplarını azaltmaya katkı sağlamaktadır. Ancak, malç uygulanan ve işlenmemiş topraklarda, daha düşük doymuş hidrolik iletkenlik ve daha sık toprak katmanında daha yüksek kütle yoğunluğu gözlemlenmiştir (Buesa vd., 2021).

Sürdürülebilir Uygulamaların Üzüm Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri

Üzüm kalitesini iyileştirmek ve iklim değişikliğinin etkilerini hafifletmek amacıyla sürdürülebilir bağ toprağı yönetimi uygulamaları önemli bir unsur olarak devreye alınabilir. (Fraga ve Santos, 2018). Malç uygulaması, toprakta daha iyi su tutulması nedeniyle (yani daha düşük negatif su potansiyeli) fizyolojik parametreleri olumlu yönde etkilemektedir. Benzer şekilde, birçok araştırmacı malçlamanın çeşitli bahçecilik alanlarında fizyolojik ve gelişimsel özellikleri iyileştirebileceğini ve düşük su mevcudiyeti olan bölgelerde verim artışı sağlayabileceğini göstermiştir (Judit vd., 2011; De Vetter vd., 2015; Yang vd., 2018). Sonuçlar, Akdeniz iklimine benzer çevresel koşullarda asma verimliliğini sınırlayan en önemli faktörün su mevcudiyeti olduğunu ortaya koymaktadır (Keller, 2010). Malç uygulamasının daha iyi su ilişkisi, malçlama ile sınırlı olan toprak suyunun buharlaşmasının azalmasından kaynaklanıyor olabilir.

Toprak ve Bitki Besin Elementi Dinamikleri Üzerine Etkileri

Toprak işleme uygulamalarındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, 0-30 cm derinlikte en yüksek toprak organik madde içeriği, kontrol, pulluk ve çizel toprak işleme yöntemlerine göre malçlama uygulamasında anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca, malçlama ile toprağın organik madde içeriği diğer toprak işleme uygulamalarına göre artmıştır. Bu sonuç, malçlamanın toprağın organik madde birikimini artırma açısından diğer toprak işleme yöntemlerine göre daha etkili olduğunu göstermektedir. Genel olarak, diğerlerine göre malçlama uygulamasında N, P, K, Ca ve Mg;

pulluk ile geleneksel toprak işlemede Fe, Mn ve Na; kontrolde ise Cu ve Zn besin elementlerinin daha yüksek olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca malçlama uygulamasının yüzeyde Mn içeriğini artırdığı, ancak 30-60 cm derinlikte uygulanan yoğun toprak işleme yöntemlerinde daha yüksek Mn değerleri gözlemlendiği rapor edilmiştir. Bu fark, toprağın yüzeyinin karışması ve yapısının bozulması nedeniyle Mn'nin toprak profilinde daha derine inmesine izin vermektedir. Malçlama, toprak mikro besin maddeleri üzerinde daha yüksek bir etki yaratırken, yoğun toprak işleme uygulamalarıyla karşılaştırıldığında daha farklı sonuçlar ortaya çıkmaktadır (Yağmur vd., 2017).

Toprak işleme uygulamaları ve örtü bitkileri kullanılarak yapılan bağcılıkta, geleneksel toprak işleme yöntemlerine göre azaltılmış toprak işleme durumunda daha yüksek N içeriği gözlemlenmiştir (Steenwerth vd., 2013). 1996 yılından itibaren yapılan toprak işleme uygulamalarının toprak besin maddeleri üzerindeki etkilerini inceleyen bir araştırma, 2014 yılında işleme yoğunluğunun azalmasıyla yüzey toprak katmanındaki azot içeriğinin arttığını bildirmiştir (Neugschwandtnr vd., 2014).

Farklı ülkelerde yapılan araştırmalar, örtü bitkileri uygulanan toprakların, çıplak toprak ya da farklı işleme aletleriyle işlenen topraklara göre daha az erozyona maruz kaldığı, örtü bitkisi bulunmayan uygulamaların toprak erozyonundan daha çok etkilendiği, kalıcı örtü bitkisi uygulamalarının ise erozyondan en az etkilendiği belirlenmiştir (Olmstead, 2006; Palliotti vd., 2007; Belmonte vd., 2018).

Bağ Mikroflorası ve Ekosistem Hizmetleri Üzerine Etkileri

Cabernet-Sauvignon çeşidinde Portekiz'de yapılan bir çalışmada, bağda farklı toprak işleme uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, kalıcı otlandırma ve kalıcı örtü bitkisi ekilmiş deneme parselinin yanı sıra standart toprak işleme yapılan parsel kontrol olarak tanımlanmıştır. Tek yıllık ve çok yıllık çimlerle çok yıllık geniş yapraklıların, kalıcı sistemlerde ot dinamikleri bakımından değişiklik gösterdiği bununla beraber parsellerde geniş yapraklı çeşitlerin toprak işleme sistemi altında hem yayılmayı sürdürdüğü hem de varlıklarını devam ettirdiği saptanmıştır. Kontrol ile kıyaslandığında

diğer uygulamaların daha fazla su tüketimine neden olduğu belirlenmiştir. Yapılan farklı işlemlerin verim üzerinde fark oluşturmadığı belirlenmiştir. Tanedeki suda çözünabilir kuru madde miktarında değişiklik saptanmamış, ancak şıra asitliğinde azalma meydana gelmiştir. Tane kabuğundaki toplam fenol ve antosiyanin miktarının arttığı bildirilmiştir (Monteiro ve Lopes, 2007).

İtalya'da yapılan bir başka çalışmada Aglianicove ve Nero di Troia üzüm çeşitleri üzerine toprak işleme yöntemlerinin etkileri araştırılmıştır. Örtü bitkisi ekimi ile geleneksel toprak işleme uygulamalarının yanı sıra farklı seviyelerde sulamanın (%0-%24-%36) etkilerini incelemişlerdir. Fenolik madde içeriklerinin değişimi bitki su stresine bağlı olarak farklılaşmıştır. Uygulamalarda su stresi artışının, fenolik madde içeriği artışına neden olduğu bildirilmiştir (Gambacorta vd., 2011).

Bağda toprak yönetimi yabancı ot, hastalık ve zararlıların kontrolü, toprağın korunmasının iyileştirilmesi, asmanın gelişim potansiyeli ve şarap kalitesine olumlu etkisi olan faktörleri kapsamaktadır (Guerra ve Steenwerth, 2012).

Yapılan birçok çalışmada malçlamanın toprak suyunun korunmasına yardımcı olduğu ileri sürülmektedir (Chan vd., 2010; Ranjan vd., 2017; Yu vd., 2018). Toprak işleme ve malçlamayla karşılaştırıldığında, örtü ekimi daha yüksek su tüketimi göstermiş, bu da hasada kadar yaprak su potansiyelinin azalmasına yol açmıştır. Toprak işleme ile karşılaştırıldığında, iki çim uygulaması, öncelikle ilkbaharda olmak üzere daha yüksek su kullanımı göstermiştir (Monteiro ve Lopes, 2007). Bu farklılıklar asma suyunda, meyve ağırlığını, şeker birikimini ve antosiyanin içeriğini etkileyerek önemli değişikliklere yol açmıştır. Örtü ekimi, toprak işleme ve malçlama uygulamalarının karşılaştırıldığı bir çalışmada, malçlama uygulaması ile üzüm miktarı ve kalitesi artarken, şeker içeriği dengelenmiş ve Cabernet Sauvignon meyvelerindeki antosiyanin ve polifenol içeriği korunmuş, malçlama ayrıca su stresini azaltarak fotosentez oranını artırmıştır (Cataldo vd., 2020).

Birçok araştırmacı, organik veya inorganik gübre uygulamalarının ardından farklı örtü bitkileri yönetimi uygulamaları örneğin, kırmızı üçgül (*Trifolium incarnatum*), arpa (*Hordeum vulgare*), kamışsı yumak (*Festuca arundinacea*), hardal (*Brassica juncea*), İngiliz çimi (*Lolium perenne*), mavi koyun yumağı (*Festuca ovina*) ve

çayır salkım otu (*Poa pratensis*) altında bağ toprağı özelliklerini ve üzüm kalitesini karşılaştırmıştır (Smith vd., 2008; Calleja-Cervantes vd., 2015). Bağlardaki toprak kimyası ile sürdürülebilir toprak yönetimi, şaraplık üzüm kalitesi üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir (Mackenzie ve Christy, 2005). Bir taraftan toprağın fizikokimyasal özelliklerinin iyileştirilmesi, diğer taraftan doğa dostu tarım uygulamaları (kaynağın korunmasına yönelik yaklaşım), ürünün kalitesini olumlu yönde etkilemektedir. Bağ toprağı yönetimi, toprağın işleyişine etki eden birçok tarımsal uygulamayı kapsar. Organik gübreleme, toprağın yapısını ve organik madde içeriğini iyileştiren bir uygulamadır (Navel ve Martins, 2014). Yabancı otların makinelerle temizlenmesi olarak bilinen mekanik ayıklama, toprakta organik karbon içeriğinin azalmasına, toprağın biyolojik yapısının zarar görmesine ve üzüm kalitesinin düşmesine yol açarak bağ toprağının fiziksel olarak bozulmasına sebep olabilir (Schreck vd., 2012).

Örtü bitkilerinin yetiştirilmesini konu alan çalışmalarda; toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinde iyileştirmeler ve artışlar meydana getirdiği bildirilmektedir (Mackenzie ve Christy, 2005; Navel ve Martins, 2014). Çalışmalarda toprak yüzeyinin örtüsüz bırakılmasına kıyasla örtü bitkileri varlığı altında daha fazla mikrobiyal aktiviteye sahip olduğu saptanmıştır (Peregrina vd., 2014; Zehetner vd., 2015). Ayrıca uzun süreli örtü bitkileri bulunduran bahçelerde, toprak biyoçeşitliliğiyle birlikte bitki sağlığında önemli rol oynayan yararlı mantarların ağaç köklerinde daha fazla kolonize olmalarını sağladığı ve bu durumu artırdığı belirlenmiştir (Manici vd., 2015).

Toprak yönetimi, bağlarda üzümlerin verimliliği ve kalitesinin yanı sıra, sürdürülebilir üretim açısından da önemli bir faktördür. Bu yönetim şekli, şarap kalitesini etkileyen pek çok unsuru da içinde barındırmaktadır (Afonso vd., 2003; Wheeler vd., 2005; Guerra ve Steenwerth 2012). Toprak üzerinde yapılan her türlü uygulama, bitki sağlığı ve kültür bitkisi arasındaki ilişkileri değiştirir. Biyolojik denge unsurlarına bağlı olan bu sistemde her müdahale, olumlu ya da olumsuz sonuçlar doğurabilir. Bu nedenle yapılan uygulamaların seçimi ve yönetilmesi kritik bir öneme sahiptir. Bağcılıkta asmalara ek olarak doğal bitki çeşitliliği de bulunmaktadır. Yabancı otlar, toprak dengesinin bir parçasıdır ve

asmalarla su ve besin maddeleri konusunda rekabete girerek verim ve kaliteyi olumsuz etkileyebilir. Ayrıca, yoğunlukları arttıkça ortam nemini artırarak fungal hastalıkların yayılmasını hızlandırabilirler (Chauhan, 2020; Travlos vd., 2018). Zararlıları barındıran otlar, aynı zamanda bu canlılar için beslenme ve üreme ortamı sağlar (Capinera, 2005; Mia, 2020). Yabancı otları baskılamak amacıyla, fiğ (*Vicia* spp.), yonca (*Trifolium* spp.), sorgum (*Sorghum vulgare* L.) ve çavdar (*Secale cereale* L.) gibi pek çok örtü bitkisi türünün başarılı olduğu belirlenmiştir (Blackshaw vd., 2001; Kolören ve Uygur, 2006; Mennan vd., 2020). Hem canlı bitkiler hem de artıklarının oluşturduğu kalıntılar, örtü bitkilerinin yabancı otlar üzerinde etkili olmasına katkı sağlamaktadır (Teasdale vd., 2007).

Toprak yönetim teknikleri, asmaların fotosentez verimliliği ve stoma iletkenliği üzerinde etkili olurken (Judit vd., 2011), üzümün besin alımları ise toprak sıcaklığı, sıklığı ve nem seviyelerinden etkilenmektedir. Toprak sıcaklığı artışı ile makro besin elementleri olan N, K, Ca ve Mg alımı arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur.

Bağ toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri, asmaların beslenmesini etkilemektedir. Yapılan çalışmada toprak sıcaklığı ve penetrometre direnci ile asmaların vejetatif büyümesinin N besin maddesiyle ilişkili olduğu, toprak neminin ise asmaların P besin durumu üzerinde en yüksek rolü oynadığı belirlenmiştir. Topraktaki kireç içeriği ve toprak sıcaklığı Ca beslenmesini etkilemiştir. Toprağın fiziksel koşullarının Mg ve K besin durumunu etkilediği ve K içeriği ile tutarlı korelasyonlara sahip olduğu bildirilmiştir (Bogoni vd., 1995).

Toprak işlemedeki hatalar nedeniyle düşük su içeriği gibi olumsuz toprak koşulları, büyüme ve üzüm verimini olumsuz etkileyerek bitkilerde strese neden olabilmektedir (Montemurro vd., 2013). Su eksikliği, fotosentez faaliyetini engelleyerek (Escalona vd., 2015) çiçekler, meyve setleri ve meyve boyutlarının farklılaşmasına sebep olmaktadır (Mendez-Costabel vd., 2014).

Sentetik gübreler ve fungusitler, Cu, Hg, Cd, Zn, As, Pb ve Ni gibi ağır metaller içerirken (Preston vd., 2016; Brunetto vd., 2017), özellikle Cu bazlı gübrelerin ve fungusitlerin uzun süreli kullanımı (Komárek vd., 2008) bağlarda bakır

birikimine yol açmakta ve bu durum toprak ekosistemlerinde kirlilik riskini artırmaktadır (Claus, 2020). Doğal toprak örtüsünün, yabancı ot kontrol stratejilerinin bir unsuru olarak kullanılmasına izin verilmesi, herbisitlerin biyoçeşitlilik üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılmasına katkı sağlayabilir (Sanguaneko vd., 2011). Tuzak bitkileri olarak ekilen bazı bitki türleri, topraktaki zararlıları kendilerine çekerek onları kontrol altına almaktadır (Norris ve Kogan, 2000).

Belirli bir sürenin ardından tuzak bitkiler sökülerek zararlı popülasyonunda azalma sağlanabilmektedir. Bu doğrultuda yapılan araştırmalarda, Tagetes türlerinin örtü bitkisi olarak kullanımı ve kök-ur nematoduna karşı tuzaklama amacıyla değerlendirilmesinin olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir (Ploeg, 2002; Lopez-Perez vd., 2010).

Sürdürülebilir bağcılık araştırmalarında, yabancı ot kontrolü amacıyla kullanılan pestisitlerin de ele alındığı ve bu maddelerin çevre kirliliğine neden olabildiği sıkça vurgulanmaktadır. Bu çerçevede, toprak yönetimi ve sürdürülebilir yaklaşımlar, modern bağcılığın kalitesini yükseltmek adına kritik bir rol oynamaktadır.

Sonuç

Üretim alanlarında, yabancı otlardan kaynaklı sorunları önlemek ve toprağa katkı sağlayacak uygulamaların araştırılması gerek verimlilik gerekse küresel iklim değişikliği nedenleriyle son yıllarda yükselişte olan konu başlıkları arasındadır. Çok yıllık örtü bitkileri çalışmalarında toprağın erozyondan korunması, verimliliği artırmasının yanı sıra toprak kalitesi ve su tutma kapasitesinin iyileştirilmesi konusunda pozitif sonuçlar alınmıştır. Ayrıca kültür bitkisinin gelişimi ve fizyolojisinin de düzenlendiği ortaya konulmuştur.

Bağcılık açısından baktığımızda ise örtü bitkileri ve malç uygulamaları, geleneksel toprak yönetim sistemlerine kıyasla toprağın fiziksel ve kimyasal yapısının iyileştirilmesine ve yabancı otların kontrolünde etkin bir şekilde kontrol altında tutulmasına katkı sağlamaktadır. Asma kuvvetinin veya ürün yükünün iyileştirilmesine olumlu etkide bulunmakla birlikte kök bölgesindeki biyolojik çeşitliliği destekleyerek

verim ve kaliteyi de artırdığı görülmektedir. Asma sağlığı ne kadar iyi olursa bağlarda hastalık ve zararlılardan oluşabilecek verim kayıpları da o denli azalma eğilimindedir. Örtü bitkilerinin kullanıma yararlı faaliyetlerini destekleyerek biyolojik savaş ajanlarının etkisine de destek olabilmektedir. Bu sayılan olumlu gelişmeler asmalardan yıllarca sağlıklı ürün alabilmek, kalite özelliklerinin stabilitesi ve bağların sürdürülebilir bir ekonomik dengeyle uzun ömürlü olması açısından önemlidir.

Bağlarda toprak özelliklerini ve uygulanan kültürel işlemlere toprağın nasıl tepki verdiğini bilmek önemlidir. Yarattığı olumlu etkiler göz önüne alındığında sürdürülebilir tarımsal üretim

sistemleri içerisine örtü bitkileri ya da malç uygulamalarının adapte edilmesi, öncelik verilmesi gereken başlıklardan biri olduğu değerlendirilmektedir.

Teşekkür

Yazarlar, metnin son halini okuyarak katkıda bulunan tüm hakemlere ve editörlere teşekkürlerini sunmaktadır.

Çıkar Çatışmaları

Yazarlar, herhangi bir çıkar çatışması bulunmadığını beyan etmektedir.

KAYNAKLAR

- Afonso, J. M., Monteiro, A. M., Lopes, C. M. & Lourenço, J. (2003). Enrelvamento do solo em vinha na região dos Vinhos Verdes. Três anos de estudo na casta 'Alvarinho'. *Ciência e Técnica Vitivinícola*, 18(2), 47-63.
- Bahar, E., & Yaşasın, A. S. (2010). The yield and berry quality under different soil tillage and clusters thinning treatments in grape (*Vitis vinifera* L.) cv. Cabernet-Sauvignon. *African Journal of Agricultural Research*, 5(21), 2986-2993.
- Belmonte, S. A., Celi, L., Stahel, R. J., Bonifacio, E., Novello, V., Zanini, E. & Steenwerth, K. L. (2018). Effect of long-term soil management on the mutual interaction among soil organic matter, microbial activity and aggregate stability in a vineyard. *Pedosphere*, 28(2), 288-298. [https://doi.org/10.1016/S1002-0160\(18\)60015-3](https://doi.org/10.1016/S1002-0160(18)60015-3)
- Blackshaw R. E., Moyer, J. R. Doram, R. C. & Boswell, A.L. (2001). Yellow sweetclover, green manure, and its residues effectively suppress weed during fallow. *Weed Science*, 49, 406-413. [http://dx.doi.org/10.1614/0043-1745\(2001\)049\[0406:YSGMAI\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1614/0043-1745(2001)049[0406:YSGMAI]2.0.CO;2)
- Bogoni, M., Panont, A., Valenti, L. & Scienza, A. (1995). Effects of soil physical and chemical conditions on grapevine nutritional status. *Acta Horticulturae*, 383, 299-312. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1995.383.31>
- Buesa, I., Miras-Avalos, J. M., De Paz, J. M., Visconti, F., Sanz, F., Yeves, A., Guerra, D. & Intrigliolo, D. S. (2021). Soil management in semi-arid vineyards: Combined effects of organic mulching and no-tillage under different water regimes. *European Journal of Agronomy*, 123, 126198. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2020.126198>
- Brunetto, G., Ferreira, P. A. A., Melo, G. W., Ceretta C. A., & Toselli, M. (2017). Heavy metals in vineyards and orchard soils. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 39(2), e-263. <https://doi.org/10.1590/0100-29452017263>
- Calleja-Cervantes, M. E., Fernández-González, A. J., Irigoyen, I., Fernández-López, M., Aparicio-Tejo, P. M. & Menéndez, S. (2015). Thirteen years of continued application of composted organic wastes in a vineyard modify soil quality characteristics. *Soil Biology and Biochemistry*, 90, 241-254. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2015.07.002>
- Capinera, J. L. (2005). Relationships between insect pests and weeds: an evolutionary perspective. *Weed Science*, 53(6), 892-901. <https://doi.org/10.1614/WS-04-049R.1>
- Cataldo, E., Salvi, L., Sbraci, S., Storchi, P. & Mattii, G. B. (2020). Sustainable Viticulture: Effects of Soil Management in *Vitis vinifera*. *Agronomy*, 10(12), 1949. <https://doi.org/10.3390/agronomy10121949>
- Celette, F., Wery, J., Chantelot, E., Celette, J. & Gary, C. (2005). Belowground interactions in a vine (*Vitis vinifera* L.)-tall fescue (*Festuca arundinacea* Shreb.) intercropping system: Water relations and growth. *Plant and Soil*, 276, 205-217. <https://doi.org/10.1007/s11104-005-4415-5>
- Celette, F., Gaudin, R. & Gary, C. (2008). Spatial and temporal changes to the water regime of a Mediterranean vineyard due to the adoption of cover cropping. *European Journal of Agronomy*, 29(4), 153-162. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2008.04.007>
- Chan, K. Y., Fahey, D. J. Newell, M. & Barchia, I. (2010). Using composted mulch in vineyards effects on grape yield and quality. *International Journal of Fruit Science*, 10(4), 441-453. <https://doi.org/10.1080/15538362.2010.530135>
- Chan, K. Y., & Fahey, D. J. (2011). Effect of composted mulch application on soil and wine grape potassium status. *Soil Research*, 49(5), 455-461. <https://doi.org/10.1071/SR11084>
- Chauhan, B. S. (2020). Grand challenges in weed Management. *Frontiers in Agronomy*, 1(3). <https://doi.org/10.3389/fagro.2019.00003>
- Claus, H. (2020). How to deal with uninvited guests in wine: Copper and copper-containing oxidases. *Fermentation*, 6(1), 38. <https://doi.org/10.3390/fermentation6010038>
- Coventry, J. M., Fisher, K. H., Strommer, J. N., & Reynolds, A. G. (2005). Reflective mulch to enhance berry quality in Ontario wine grapes. *Acta Horticulturae*, 689, 95-102. <http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.689.7>

- De Vetter, L. W., Dilley, C. A. & Nonnecke, G. R. (2015). Mulches reduce weeds, maintain yield, and promote soil quality in a continental-climate vineyard. *American Journal of Enology Viticulture*, 66, 54-64. <https://doi.org/10.5344/ajev.2014.1406>
- Escalona, J. M., Flexas, J., Bota, J. & Medrano, H. (2015). Distribution of leaf photosynthesis and transpiration within grapevine canopies under different drought conditions. *VITIS - Journal of Grapevine Research*, 42(2), 57-64. <https://doi.org/10.5073/vitis.2003.42.57-64>
- Fredrikson, L., Skinkis, P. A. & Peachey, E. (2011). Cover crop and floor management affect weed coverage and density in an establishing oregon vineyard. *HortTechnology*, 21(2), 208-216. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.21.2.208>
- Fraga, H. & Santos, J. A. (2018). Vineyard mulching as a climate change adaptation measure: Future simulations for Alentejo, Portugal. *Agricultural Systems*, 164(Part1), 107-115. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.04.006>
- Gambacorta, G., Antonacci, D., La Gatta, M., Faccia, M., La Gatta, B., Pati, S., Coletta, A. & La Notte, E. (2011). Phenolic composition of Aglianico and Nero di Troia grapes and wines as affected by cover cropping and irrigation. *Italian Journal of Food Science*, 4(4), 381-394. <http://dx.doi.org/10.1007/s00217-011-1613-7>
- Guerra, B., & Steenwerth, K. (2012). Influence of floor management technique on grapevine growth, disease pressure, and juice and wine composition: a review. *American Journal of Enology and Viticulture*, 63(2), 149-164. <https://doi.org/10.5344/ajev.2011.10001>
- Hunter, J. J., Archer, E. & Volschenk, C. G. (2010). Vineyard management for environment valorisation. *Proceedings VIIIth Int Zoning Congress*, 14-18 June 2010, Soave, Italy.
- Jordán, A., Zavala, L. M. & Muñoz-Rojas, M. (2011). Mulching, effects on soil physical properties. In: *Encyclopedia of Agrophysics* (Glinski, J., Horabik, J., Lipiec, J., Eds.) Springer: Dordrecht, The Netherlands, p. 492-496. https://doi.org/10.1007/978-90-481-3585-1_275
- Jordan, L. M., Björkman, T. & Vanden Heuvel, J. E. (2016). Annual under-vine cover crops did not impact vine growth or fruit composition of mature cool-climate 'Riesling' grapevines. *HortTechnology*, 26(1), 36-45. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.26.1.36>
- Judit, G., Gábor, Z., Ádám, D., Tamas, V. & György, B. (2011). Comparison of three soil management methods in the Tokaj wine region. *Mitteilungen Klosterneuburg* 61: 187-195.
- Kader, M. A, Senge, M., Mojid, M. A. & Nakamura, K. (2017). Mulching type-induced soil moisture and temperature regimes and water use efficiency of soybean under rain-fed condition in Central Japan. *International Soil and Water Conservation Research*, 5(4), 302-308. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2017.08.001>
- Keller, M. (2010). Managing grapevines to optimise fruit development in a challenging environment: A climate change primer for viticulturists. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 16, 56-69. <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2009.00077.x>
- Kolören, O. & Uygur, F. N. (2006). The effect of different weed control methods in Citrus orchard in Cukurova Region. *Turkish Journal of Weed Science*, 9(1-2), 9-16.
- Komárek, M., J. Száková, M. Rohošková, H. Javorská, V. Chrástný, & J. Balík, (2008). Copper contamination of vineyard soils from small wine producers: A case study from the Czech Republic. *Geoderma*, 147(1-2), 16-22. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2008.07.001>
- Lanini, W. T., Shribbs, J. M. & Elmore, C. E. (1988). Orchard floor mulching trials in the USA. *Le Fruit Belge*, 56(3), 228-249.
- Lal, R. (2015). Cover cropping and the "4 per Thousand" proposal. *Journal of Soil and Water Conservation*, 70(6): 141A. <https://doi.org/10.2489/jswc.70.6.141A>
- Le Bissonnais, Y., Lecomte, V. & Cerdan, O. (2004). Grass strip effects on runoff and soil loss. *Agronomie*, 24(3), 129-136. <https://doi.org/10.1051/agro:2004010>
- Le Golf-Guillou, I., Marsault, J. & Riou, C. (2000). Impacts de l'enherbement sur le fonctionnement de la vigne, la composition des mouîts, les dure'es de fermentation et la qualite' des vins. *Progre's Agric. Vitic.* 117(5), 103-110.

- Lopez-Perez, J. A., Roubtsova, T., de Cara García, M. & Ploeg, A. (2010). The potential of five winter-grown crops to reduce root-knot nematode damage and increase yield of tomato. *Journal of Nematology*, 42(2), 120. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3380475/>
- López-Urrea, R., Sánchez, J. M., Montoro, A., Mañas, F. & Intrigliolo, D. S. (2020). Effect of using pruning waste as an organic mulching on a drip-irrigated vineyard evapotranspiration under a semi-arid climate. *Agricultural and Forest Meteorology*, 291, 108064. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2020.108064>
- Mackenzie, D. E. & Christy, A. G. (2005). The role of soil chemistry in wine grape quality and sustainable soil management in vineyards. *Water Science & Technology*, 51:1, 27-37. <https://doi.org/10.2166/wst.2005.0004>
- Manici, L.M., Kelderer, M., Caputo, F., Nicoletti, F., De Luca Picione, F. & Topp, A. R. (2015). Impact of cover crop in preplant of apple orchards: relationship between crop health, root inhabiting fungi and rhizospheric bacteria. *Canadian Journal of Plant Science*, 95: 947-958. <https://doi.org/10.4141/cjps-2015-013>
- Martínez-Casasnovas, J.A., & M. Concepción Ramos, 2009. Soil alteration due to erosion, ploughing and levelling of vineyards in north east Spain. *Soil Use and Management*, 25(2), 183-192. <https://doi.org/10.1111/j.1475-2743.2009.00215.x>
- Mattii, G. B., Storchi, P. & Ferrini, F. (2005). Effects of soil management on physiological, vegetative and reproductive characteristics of Sangiovese grapevine. *Advances in Horticultural Science*, 19(4), 198-205.
- Mendez-Costabel, M. P., Wilkinson, K. L., Bastian, S. E. P., Jordans, C., McCarthy, M., Ford, C. M. & Dokoozlian, N. (2014). Effect of winter rainfall on yield components and fruit green aromas of *Vitis vinifera* L. cv. Merlot in California. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 20, 100-110. <https://doi.org/10.1111/ajgw.12060>
- Mennan, H., Jabran, K., Zandstra, B. H. & Pala, F. (2020). Non-chemical weed management in vegetables by using cover crops: A Review. *Agronomy*, 10(2), 257. <https://doi.org/10.3390/agronomy10020257>
- Mia, M. J., Massetani, F., Murri, G. & Neri, D. (2020). Sustainable alternatives to chemicals for weed control in the orchard - a Review. *Horticultural Science*, 47(1), 1-12. <https://doi.org/10.17221/29/2019-HORTSCI>
- Monteiro, A. & Lopes, C. M. (2007). Influence of cover crop on water use and performance of vineyard in Mediterranean Portugal. *Science Direct*, 121, 336-342. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.11.016>
- Montemurro, F., Fiore, A., Campanelli, G., Tittarelli, F., Ledda, L. & Canali, S. (2013). Organic fertilization, green manure, and vetch mulch to improve organic zucchini yield and quality. *HortScience*, 48(8), 1027-1033. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.48.8.1027>
- Moutinho-Pereira, J. M., Correia, C. M., Gonçalves, B. M., Bacelar, E. A. & Torres-Pereira, J. M. 2004. Leaf gas exchange and water relations of grapevines grown in three different conditions. *Photosynthetica*, 42, 81-86. <https://doi.org/10.1023/B:PHOT.0000040573.09614.1d>
- Navel, A. & Martins, L. M. (2014). Effect of long term organic amendments and vegetation of vineyard soils on the microscale distribution and biogeochemistry of copper. *Science of the Total Environment*, (466-467), 681-689. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.07.064>
- Neugschwandtner, R. W., Liebhard, P., Kaul, H. P. & Wagentrust, H. (2014). Soil chemical properties as affected by tillage and crop rotation in a long-term field experiment. *Plant, Soil and Environment*, 60(2), 57-62. <https://doi.org/10.17221/879/2013-PSE>
- Nguyen, T. T., Fuentes, S. & Marschner, P. (2013). Effect of incorporated or mulched compost on leaf nutrient concentrations and performance of *Vitis vinifera* cv. Merlot. *Journal of Soil Science Plant Nutrition*, 13, 485-497. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-95162013005000038>
- Norris, R. F. & Kogan, M. (2000). Interactions between weeds, arthropod pests, and their natural enemies in managed ecosystems. *Weed Science*, 48(1), 94-158. [https://doi.org/10.1614/0043-1745\(2000\)048\[0094:BWAPA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1614/0043-1745(2000)048[0094:BWAPA]2.0.CO;2)
- Novara, A., Cerda, A., Barone, E. & Gristina, L. (2021). Cover crop management and water conservation in vineyard and olive orchards. *Soil and Tillage Research*, 208, 104896. <https://doi.org/10.1016/j.still.2020.104896>
- Olmstead, M. A. (2006) . Cover Crop as a Floor Management Strategy for Pasific Northwest Vineyards.

- Olmstead, M., Miller, T. W., Bolton, C. S. & Miles, C. A. (2012). Weed control in a newly established organic vineyard. *HortTechnology*, 22(6), 757-765. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.22.6.757>
- Pallioti, A., Cartechini, A., Petoumenou, D., Silvestroni, O., Mattioli, S. & Berrios, J. G. (2007). Long-term effects of seeded cover-crop on vegetative characteristics, yield and grape and wine composition of 'Grechetto' grapevines in Central Italy. *Acta Horticulturae*, 754, 515-521. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.754.69>
- Peregrina, F., Pérez-Álvarez, E. P. & García-Escudero, E. (2014). The short term influence of aboveground biomass cover crops on C sequestration and β -glucosidase in a vineyard ground under semiarid conditions. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 12(4), 1000-1007. <https://doi.org/10.5424/sjar/2014124-5818>
- Pinamonti, F. (1998). Compost mulch effects on soil fertility, nutritional status and performance of grapevine. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 51, 239-248. <https://doi.org/10.1023/A:1009701323580>
- Ploeg, A. T. (2002). Effects of selected marigold varieties on root-knot nematodes and tomato and melon yields. *Plant Disease*, 86, 505-508. <https://doi.org/10.1094/pdis.2002.86.5.505>
- Pou, A., Gulías, J., Moreno, M., Tomàs, M., Medrano, H. & Cifre, J. (2011). Cover cropping in *Vitis vinifera* L. cv. Manto Negro vineyards under Mediterranean conditions: effects on plant vigour, yield and grape quality. *OENO One*, 45(4), 223-234. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2011.45.4.1501>
- Preston, W., da Silva, Y. J. A. B., do Nascimento, C. W. A., da Cunha, K. P. V., Silva, D. J., Ferreira, H. A. (2016). Soil contamination by heavy metals in vineyard of a semiarid region: an approach using multivariate analysis. *Geoderma Regional*, 7, 357-365. <https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2016.11.002>
- Ranjan, P., Patle, G. T., Prem, M. & Solanke, K. R. (2017). Organic mulching- a water saving technique to increase the production of fruits and vegetables. *Current Agriculture Research*, 5(3), 371-380. <https://doi.org/10.12944/CARJ.5.3.17>
- Sanguaneko, P. P. & León, R. G. (2011). Weed management practices determine plant and arthropod diversity and seed predation in vineyards. *Weed Research*, 51(4), 404-412. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2011.00853.x>
- Schreck, E., Gontier, L., Dumat, C. & Geret, F. (2012). Ecological and physiological effects of soil management practices on earthworm communities in French vineyards, *European Journal of Soil Biology*, 52, 8-15. <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2012.05.002>
- Singer, C. K. & Martin, C. A. (2008). Effect of landscape mulches on desert landscape microclimates. *Arboriculture & Urban Forestry (AUF)*, 34(4), 230-237. <https://doi.org/10.48044/jauf.2008.031>
- Smart, D.R., Schwass, E., Lakso, A. & Morano, L. (2006). Grapevine rooting patterns: A comprehensive analysis and a review. *American Journal of Enology and Viticulture*, 57, 89-104. <https://doi.org/10.5344/ajev.2006.57.1.89>
- Smith, R., Bettiga, L., Cahn, M., Baumgartner, K., Jackson, L. E. & Bensen, T. (2008). Vineyard floor management affects soil, plant nutrition, and grape yield and quality. *California Agriculture*, 62(4), 184-190. <http://dx.doi.org/10.3733/ca.v062n04p184>
- Steenwerth, K. L., McElrone, A. J., Calderón-Orellana, A., Hanifin, R. C., Storm, C., Collatz, W. & Manuck, C. (2013). Cover crops and tillage in a mature Merlot vineyard show few effects on grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 64, 515-521. <https://doi.org/10.5344/ajev.2013.12119>
- Steinmaus, S., Elmore, C. L., Smith, R. J., Donaldson, D., Weber, E. A., Roncoroni, J. A. & Miller, P. R. M. (2008). Mulched cover crops as an alternative to conventional weed management systems in vineyards. *Weed Research*, 48(3), 273-281. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2008.00626.x>
- Şimşek, A., Artık, N. & Baspınar, E. (2004). Detection of raisin concentrate (Pekmez) adulteration by regression analysis method. *Journal of Food Composition and Analysis*, 17(2), 155-163. [https://doi.org/10.1016/S0889-1575\(03\)00105-4](https://doi.org/10.1016/S0889-1575(03)00105-4)
- Teasdale J. R., Brandsæter, L. O., Calegari, A. & Skora Neto, F. (2007). Cover Crops and Weed Management. pp. 48-64. In: Upadhyaya, M.K. (ed.) *Non-Chemical Weed Management Principles, Concepts and Technology*. ISBN-13: 978 1 84593 290 9, CAB International.

- Tesic, D., Keller, M. & Hutton, R. J. (2007). Influence of vineyard floor management practices on grapevine vegetative growth, yield, and fruit composition. *American Journal of Enology and Viticulture*, 58(1), 1-11. <https://doi.org/10.5344/ajev.2007.58.1.1>
- Travlos, I. S., Bilalis, D. J., Katsenios, N. & De Prado, R. (2018). Sustainable Weed Control in Vineyards. In book: *Weed Control: Sustainability, Hazards, and Risks in Cropping Systems Worldwide*. (Publisher: Nicholas E. Korres, Nilda R. Burgos, Stephen O. Duke) CRC Press. p. 526-542. <https://doi.org/10.1201/9781315155913>
- Varga, P. & Májer, J. (2004). The use of organic wastes for soil-covering of vineyards. *Acta Horticulturae*, 652, 191-197. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2004.652.23>
- Wheeler, S. J., Black, A. S. & Pickering, G. J. (2005). Vineyard floor management improves wine quality in highly vigorous *Vitis vinifera* 'Cabernet Sauvignon' in New Zealand. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 33(3), 317- 328. <https://doi.org/10.1080/01140671.2005.9514365>
- Williams, L. E. & Matthews, M. A. (1990). Grapevine. In: *Irrigation of Agricultural Crops*. Eds B. A. Stewart & D. R. Nielsen. Agronomy Monograph No. 30, ASA-CSSA-SSSA, Madison, pp. 1019-1055.
- Williamson, G. & Carughi, A. (2010). Polyphenol content and health benefits of raisins. *Nutrition Research*, 30(8), 511-519. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2010.07.005> Nutrition Research
- Yağmur, B., Özlü, E., Ateş, F. & H, & Şimsek, H. (2017). The response of soil health to different tillage practices in organic viticulture farming. *Journal of Soil Science & Plant Health*, 1(1), 1000103.
- Yang, N., Sun, Z. X., Feng, L. S., Zheng, M. Z., Chi, D. C., Meng, W. Z., Hou, Z. Y., Bai, W. & Li, K. Y. (2015). Plastic film mulching for water-efficient agricultural applications and degradable films materials development research. *Materials and Manufacturing Processes*. 30(2), 143-154. <https://doi.org/10.1080/10426914.2014.930958>
- Yang, Y., Ding, J., Zhang, Y., Wu, J., Zhang, J., Pan, X., Gao, C., Wang Y. & He, F. (2018). Effects of tillage and mulching measures on soil moisture and temperature, photosynthetic characteristics and yield of winter wheat. *Agricultural Water Management*, 201, 299-308. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2017.11.003>
- Yu, Y. Y., Turner, N. C., Gong, Y., Li, F., M., Fang, C., Ge L. J. & Ye, J. S. (2018). Benefits and Limitations to Straw and Plastic Film Mulch on Maize Yield and Water Use Efficiency: A Meta-Analysis Across Hydrothermal Gradients. *European Journal of Agronomy*, 99, 138-147. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.07.005>
- Zehetner, F., Djukic, I., Hofmann, R., Kühnen, L., Rampazzo-Todorovic, G., Gerzabek, M. H. & Soja, G. (2015). Soil organic carbon and microbial communities respond to vineyard management. *Soil Use and Management*, 31(4), 528-533. <https://doi.org/10.1111/sum.12204>