



Balıkesir İlinde Ahır Gübresi Kullanımındaki Sorunlar ve Toprak Organik Maddesinin Önemi^A

Gökhan ÖZSOY¹, Abdullah ORHAN², Rojin GÜLER^{3*}

Öz: Sürdürülebilir toprak yönetimi ve toprak sağlığı açısından toprağın organik madde içeriği kilit faktörü oluşturmaktadır. Ancak toprak organik maddesine gereken önem yeteri kadar verilmemektedir. Çalışma alanında, topraktaki organik madde düzeyini yeterli bir seviyeye yükseltmek için tarımsal yöntemlerin uygulanmasında bazı sorunlar veya bilgi eksikliği bulunmaktadır. Özellikle, ahır gübresinin depolanması için uygun gübre çukurlarının inşası büyük bir sorun haline gelmiştir. Bu çalışmada toprak organik maddesinin önemi vurgulanmış, Balıkesir ilinde ahır gübresinin depolanması ve tarlaya uygulanmasındaki sorunlar tartışılmış, ahır gübresi konusunda üreticilerin beklentileri sorgulanmış ve bazı çözüm önerileri getirilmiştir. Sonuçlara göre, bölgedeki küçük işletmelerin ortak sorunu, ahır gübresi için uygun depolama koşullarını sağlayamamaları ve uygun gübre depolarının inşası için ekonomik kaynak bulamadıklarıdır. Ayrıca, büyük bir çoğunluk ahır gübresinin uygunsuz depolanmasının çevre kirliliğine yol açabileceğinin farkında değildir. Bu konuda bölge üreticisinin kapsamlı maddi desteğe ve uygulamalı eğitime ihtiyacı bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ahır gübresi, Balıkesir, organik madde, su kirliliği, toprak.

^A Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.

^{*} **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ³ Rojin GÜLER, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bursa, Türkiye, rojinguler@uludag.edu.tr, [OrcID 0009-0003-6422-2227](https://orcid.org/0009-0003-6422-2227)

¹ Gökhan ÖZSOY, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bursa, Türkiye, ozsoyg@uludag.edu.tr, [OrcID 0000-0002-4421-7936](https://orcid.org/0000-0002-4421-7936)

² Abdullah ORHAN, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bursa, Türkiye, abdullahorhan98@hotmail.com, [OrcID 0009-0004-1543-1265](https://orcid.org/0009-0004-1543-1265)

Atıf/Citation: Özsoy, G., Orhan, A. ve Güler, R. 2025. Balıkesir İlinde Ahır Gübresi Kullanımındaki Sorunlar ve Toprak Organik Maddesinin Önemi. *Bursa Uludag Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 39(1), 143-166.

Problems in the Use of Barnyard Manure in Balıkesir Province and the Importance of Soil Organic Matter

Abstract: The organic matter content of the soils in terms of sustainable soil management and soil health constitutes a key factor. However, the necessary importance of soil organic matter is not given sufficiently. In the study area, there are some problems or a lack of information on the application of agricultural methods to raise the level of organic matter in the soil to a sufficient level. In particular, constructing suitable pits for storing barnyard manure has become a major problem. In this study, the importance of soil organic substance was emphasized, the issues in the storage and application of barnyard manure in Balıkesir province were discussed, the producers' expectations were questioned, and some solutions were given. According to the results, the common problem of small enterprises in the region is that they cannot meet the appropriate storage conditions for barnyard manure or find economic resources to construct appropriate fertilizer tanks. Further, a large majority are unaware that inappropriate storage of barn manure can lead to environmental pollution. In this regard, the regional producer needs comprehensive financial support and practical training.

Keywords: Barnyard manure, Balıkesir, organic matter, water pollution, soil.

Giriş

Sürdürülebilir tarımın ilk hedefi toprağı sağlıklı tutmak ve gelecek nesillere üretkenliğinin azalmayacak şekilde ulaştırılmasını sağlamaktır (Özsoy, 2012; Anonim, 2025). Toprak sağlığı ve toprak kalitesi terimleri dünya çapında giderek daha fazla araştırma konuları içinde yer almaktadır (Doran ve ark., 1994; Doran ve Jones, 1996; Magdoff ve van Es, 2009). Genel olarak, toprak sağlığı ve toprak kalitesi eş anlamlı olarak kabul edilir ve birbirinin yerine kullanılabilir. Doran ve Parkin (1994) toprak kalitesini bir toprağın, ekosistem ve arazi kullanım sınırları içinde, üretkenliği sürdürme, çevre kalitesini koruma, bitki ve hayvan sağlığını teşvik etme kapasitesi olarak tanımlamaktadırlar. Toprak fiziksel, kimyasal veya biyolojik bazı kısıtlamalar sonucunda tam kapasitesine göre çalışmadığında, sürdürülebilir üretkenlik ve uzun vadede net çiftçi karı tehlikeye girmektedir (Özsoy, 2012).

Başta toprak etüdleri olmak üzere, tüm toprak araştırmaları, bitkisel üretim için toprakların özellikleri hakkında başvurulabilecek ilk bilgi kaynağı olmalıdır. İncelenen arazi ile ilgili olarak tüm bilgiye sahip olan detaylı toprak haritaları ve etüd raporları toprakların karakterleri hakkında bilgi sahibi olmak adına çok önemli birer kaynaktır. Toprakların tarımsal potansiyelini sınıflandırmak için, bir toprak etüd ve haritalama araştırmasında tarif edildiğı gibi tarımsal uygulamalar için en önemli toprak özelliklerini listelemek yararlıdır. Bu toprak özelliklerini başta drenaj sınıfı ve taban suyu seviyesi, su tutma kapasitesi, eğim, kök derinliği, su geçirgenliği, toprak üzerindeki trafik yükü, toprak erozyonu seviyesi, taşlılık ve kayalılık, toprak reaksiyonu

(pH), tekstür ve rakım (yükseklikten doğacak iklim farklılıkları) oluşturmaktadır (Anonim, 2008; Schindelbeck ve ark., 2017). Topraklar, bu özelliklere göre tarımsal üretim için çok iyi, iyi, orta, zayıf ve çok zayıf olarak sınıflandırılabilir (Özsoy, 2012).

Toprak sağlığı veya kalitesi toprak organik maddesiyle yakından ilişkilidir. Organik maddenin toprakların fiziksel, biyolojik ve kimyasal özellikleri üzerine yapıcı etkisi bulunmaktadır (Magdoff ve Weil, 2004; Magdoff ve van Es, 2009; Özsoy, 2012; Schindelbeck ve ark., 2017).

Bu çalışmada toprak organik maddesinin önemi vurgulanmış, toprakların organik madde seviyelerini artırıcı uygulamalar açıklanmış ve Balıkesir ilinde tarımsal üretim yapan çiftçilerin organik gübre kullanımına gösterdikleri yaklaşım araştırılmıştır. Üreticiler ile yapılan görüşmeler sonucunda onların uygulamaya yönelik soruları ve sorunları derlenmiş ve bazı çözüm önerileri sunulmuştur.

Toprak ve Yaşamsal Önemi

Toprak arzın yüzeyini bir kaç milimetre ile bir kaç metre arasında örten, çeşitli kayaçların ve organik materyalin ayrışmasıyla oluşan, içinde ve üstünde geniş bir canlılar alemi barındıran, karasal bitkilere durak yeri ve besin kaynağı olan, içinde belli oranda su ve havayı içeren, iklimin, yaşayan organizmaların, topoğrafyanın, yeryüzünün karasallaşma süreci içindeki farklı zaman dilimlerinde karşılıklı etkileri sonucunda ortaya çıkan ve çoğu kez birbirinden farklı katmanlardan kurulu canlı, dinamik ve üç boyutlu bir ortamdır (Cangir, 1991).

Toprak, yer kabuğunun içinde yaşam bulunan en üst kısmının bir parçasıdır. Alt sınırı biyolojik etkinliğin son bulunduğu katı veya gevşek kayaçlarla, üst sınırı ise vejetasyon örtüsü, sığ sular veya atmosferle sınırlandırılmış olup yan taraflarında komşu topraklar bulunur. Toprak üç boyutlu bir ortamdır. Yüzeyinden derine doğru farklı kalınlıklarda, çoğu zaman yatay olarak gelişmiş ve farklı özellikleri gösterdiği için birbirinden ayrılmış horizonlardan kuruludur. Bir toprak farklı cins ve büyüklükte minerallerden, organik madde ve humustan oluşur. Mineraller ve humus ortamda belirli bir şekilde dizilmişler ve boşluklar sistemi olan bir toprak strüktürü oluşturmuşlardır. Toprak içindeki bu boşluklar belli oranlarda hava ve su barındırır (Schnachtschabel ve ark., 1989; Brady ve Weil, 1999; Özsoy, 2012).

Toprak doğal bir gövde olup dinamiktir. Bu gövde veya varlık bir kayacın iklim olaylarına bağlı olarak ayrışması ve toprak oluşturan faktörlerin (ana materyal, iklim, topoğrafya, canlılar ve zaman) etkisiyle değişime uğraması ile oluşmuştur ve bu değişim devam etmektedir. Topraklar birbirinden çok farklı özellikler gösterebilirler. Zaman içinde değişen kayaç, eğim, iklim, vejetasyon farklılığı ve kültür topraklarının kullanım farklılığı toprakların gelişimlerini etkiler. Toprak erozyonu ile taşınma-birikme süreçleri ve çeşitli iklim olaylarının yol açtığı bazı etkileşimler sonucu birbirlerinin özelliklerini de etkileyebilirler (Schnachtschabel ve ark., 1989; Sağlam ve ark., 1993; Özsoy, 2012).

Topraklar canlılara yaşam ortamı olarak hizmet etmektedir. Bitkiler için onların dik durmalarını sağlayan, onlara su-hava ve besin sağlayan bir ortam sağlar. Ayrıca üzerinde ve içinde yaşayan çeşitli makro canlılar ve mikroorganizmalar için yaşama, beslenme ve korunma ortamıdır (Brady ve Weil, 1999). Temiz hava, temiz su

için sağlıklı topraklara ihtiyacımız vardır. Toprak karbon döngüsü, su döngüsü ve azot (N) döngüsünün vazgeçilmez ana üyelerinden birisidir. Topraklar birçok çevre elementlerine karşı tampon özelliği sağlar ve zararlı maddeleri filtreleyerek daha temiz bir taban suyu oluşmasını sağlar. Karbondioksiti tutarak atmosfere salınımını engeller (Özsoy, 2012). Organik maddenin mineralizasyonu ve azotun ortaya çıkmasında toprak vazgeçilmez bir ortamdır (Magdoff ve Weil, 2004).

Toprak kıt bir kaynaktır ve çok hızlı bir şekilde kaybedilebilir. Birkaç milimetre kalınlığındaki toprak örtüsünün oluşumunda yüzlerce yılın geçmesi gerekir (Cangir, 1991). Ancak insan etkisiyle hızlandırılmış toprak erozyonu yoluyla çok hızlı bir sürede yitirilebilir. Toprak canlı bir ortamdır. Dünyamızda yaşayan tüm canlı organizmalar bir şekilde toprağa muhtaçtırlar. Bu bağlamda toprağın yerine geçebilecek bir alternatifi de bulunmamaktadır (Özsoy, 2012).

Yukarıda özetlenen temel fonksiyonları nedeniyle topraklar insanların en değerli ve en çok koruması gereken varlıkları arasında yer almaktadır. Bu durum Avrupa Konseyinin Toprak Şartında kesin bir şekilde belirtilmiştir.

Toprak Organik Maddesi ve Önemi

Toprak organik maddesi mineral toprağın içinde bulunan bitkisel ve hayvansal ölü dokuları, hayvan dışkıları, bitki ve hayvanların çeşitli salgı maddeleri ve tüm bunların değişim ürünlerinden oluşmaktadır. Toprak üstü ve içinde yaşayan canlı organizmalar ile canlı bitkilerin kökleri toprak organik maddesi olarak sayılmazlar (Schnachtschabel ve ark., 1989; Sağlam ve ark., 1993; Magdoff ve Weil, 2004; Özsoy, 2012).

Toprakta organik madde ana ölçekte üç gruba ayrılabilir;

- 1) Henüz toprağa düşmüş ve orijinini koruyan bitki ve hayvanların döküntüleri,
- 2) Fazla değişime uğramamış, oldukça stabil, bitki ve hayvan dokusu olup olmadığı belli olmayan, çözülmüş organik maddeler (humus),
- 3) İkisi arasında geçiş katmanı durumunda bulunan, çeşitli ara ürünler içeren karışım ürünleri yer almaktadır.

Döküntü maddelerinin strüktürü morfolojik olarak tanımlanabilirken humin maddeler, ileri derecede değişime uğramış, yüksek moleküllü ve içinde doku strüktürü belirlenemeyen maddeler olarak tanımlanmaktadır.

Toprakta organik maddenin birikmesi ve özellikleri büyük oranda iklimin etkisi altındadır. Ilıman-humid iklim koşullarında sıcaklığın yükselmesiyle organik maddenin mikrobiyal ayrışması hızlanır ve toprağın organik madde miktarı azalır. Artan sıcaklığın ayrışmayı arttırıcı etkisi yüksek yağış ve bunun sebep olduğu anaerobik koşullarla engellenebilir.

Toprak organik maddesi toprağın biyolojik özelliklerini olumlu yönde etkiler: Birçok makro canlı ve özellikle de toprak mikro organizmaları besin kaynağı olarak organik madde ve onun içindeki bileşiklerin peşindedirler. Toprağa düşen kaba bir organik madde çoğu zaman makro canlılar tarafından daha küçük parçalara ayrılır. Toprak mikroorganizmaları organik madde içerisinde bulunan ve kendilerine besin olan karbon

(C), azot (N), kükürt (S), fosfor (P), şeker, protein, vb. gibi maddeleri alabilmek için organik maddeyi ayrıştırırlar. Bir yandan ortaya çıkan C, N, P ve S gibi elementlerin biyolojik oksidasyonu ile ortaya çıkan karbondioksit (CO₂), nitrat (NO₃), primer ortofosfat (H₂PO₄), sekonder ortofosfat (HPO₄), sülfat (SO₄) gibi bazı mineralizasyon ürünleri mikroorganizmaların hücre asimilasyonlarını sağlarken diğer yandan da yüksek bitkilerin besin ihtiyaçlarını sağlamaktadırlar. Toprakta makro canlılar ve mikro organizma popülasyonu toprakların organik madde içeriği ile doğru oranda artmaktadır. Ancak aşırı organik maddenin biriktiği (>15%) topraklarda zamanla pH düşmekte ve solucan (biyolojik) aktivitesi en alt düzeye gerilerken mantar aktivitesi artmaktadır (Schnachtschabel ve ark., 1989; Sağlam ve ark., 1993; Gong ve ark., 2009; Özsoy, 2012; Maltas ve ark., 2018; Weber ve ark., 2018).

Toprak organik maddesi toprağın kimyasal özelliklerini olumlu yönde etkiler: Bitki gelişimi için toprağın besin maddesi içeriği önemlidir. Organik madde içinde tutulmuş besin maddeleri (özellikle azot, fosfor, potasyum ve kükürt) toprak florası ve faunası tarafından bitkilerin alabileceği forma dönüştürülür. Çoğunlukla bunlar kendi bünyelerinin yapı elementi olarak kullanılır ve dolaylı yoldan bu durum gerçekleşir, böylece organik madde yavaş akan bir besin maddesi kaynağı oluşturur. Bir toprakta biyolojik aktivite ne kadar yüksekse organik madde içindeki besin maddelerinin akışı da o kadar yoğun olur. Organik madde, özellikle demir ve diğer mikro elementlerle birleşerek şelat oluşturur; bu da bu elementlerin bitki tarafından alınmasını kolaylaştırır (Reeves, 1997; Zhong ve ark., 2015; Wysocka-Czubaszek, 2019; Oldfield ve ark., 2019).

Organik madde, su tutma kapasitesini ve ortam ısını arttırarak toprakta gerçekleşen kimyasal tepkimelerin de daha hızlı olmasını sağlar. Toprak kolloidleri arasında katyon değişim kapasitesi en yüksek olan tanecik humustur. Organik madde toprağın tamponluk kapasitesini de arttırır (Schnachtschabel ve ark., 1989; Sağlam ve ark., 1993; Özsoy, 2012; Schrumpf ve ark., 2013).

Toprak organik maddesi toprağın fiziksel özelliklerini olumlu yönde etkiler: Organik madde özellikle topraklarda kaba porlara sahip agregatların oluşmasını ve strüktürün stabil olmasını sağlar. Toprakların porozitesini (gözeneklilik) yükseltir. Kumlu topraklarda tanecikleri birbirine yapıştırarak bağlar. İyi strüktür tiplerinin oluşmasını ve granülasyonu arttırır. Bu durum silt, tın ve kil toprakları için önemlidir çünkü bu toprakların hava ve su bütçesini iyileştirir. Organik madde kendi ağırlığının 3-5 katı kadar su tutabilir. Bu özellik bünyelerinde fazla su tutamayan kumlu topraklar için önemlidir. Su fazlalığı yaşayan killi topraklarda tanecikler arasına girerek kilin olumsuz fiziksel özelliklerini (plastiklik, yapışma, vb.) düzenler ve toprak porlarının su-hava dengesini iyileştirir. Organik madde toprağın havalanma, su tutma, ısınma ve geçirgenliği gibi toprak fiziksel özelliklerini iyileştirerek bitkiler ve toprak canlıları için daha ideal yetiştirme ortamı sağlar ve aynı zamanda besin maddelerinin yarıyışlı hale geçmelerini sağlayarak toprağın kimyasal özelliklerini de olumlu yönde etkilemektedir. Toprak rengini koyulaştırması ile toprakta ısıyı artırır (Schnachtschabel ve ark., 1989; Sağlam ve ark., 1993; Özsoy, 2012; Lui ve ark., 2015; Haddaway ve ark., 2016; Shi ve ark., 2019; Xu ve ark., 2019).

Walkley-Black ıslak oksidasyon yöntemi (Richards, 1954) ile bulunan yüzde miktara göre toprakta organik madde gruplandırılması Çizelge 1'de verilmiştir. Ancak Türkiye Toprak ve Arazi Sınıflaması Standartları Teknik Talimatına (Anonim, 2008) göre içerdikleri organik madde miktarına göre topraklar Çizelge 2'de verildiği şekilde sınıflandırılmaktadır.

Çizelge 1. Walkley-Black ıslak oksidasyon yöntemi ile bulunan yüzde miktara göre toprakta organik madde gruplandırılması (Richards, 1954).

Organik madde miktarı (%)	Toprakta yeterlilik durumu
0 - 1	Çok az
1 - 2	Az
2 - 3	Orta
3 - 4	İyi
> 4	Yüksek

Çizelge 2. Türkiye Toprak ve Arazi Sınıflaması Standartları Teknik Talimatına göre toprak organik madde miktarına göre yapılan sınıflama (Anonim, 2008).

Toprak	Organik madde	Oran (%)
Çok fakir	Çok düşük	< 1
Fakir	Düşük	1 – 1.5
Orta	Orta	1.5 – 2.5
Zengin	Yüksek	> 2.5

Ülkemiz toprakları organik madde bakımından genellikle fakirdir (Eyüpoğlu, 1999). Bu durum yoğun işlemeli tarım yapılan arazilerde toprak yapısının da bozulmasına sebep olmaktadır. Toprak sağlığı düşünüldüğünde, toprakların organik madde içeriklerinin % 3'den az olmaması gerekir. Oluştukları bölge iklim verilerine bağlı olarak değişmekle birlikte, iyi bir toprak yönetimi için toprakların organik madde içeriklerinin % 5 seviyelerine getirilmesi hedeflenmelidir.

Toprakta organik madde miktarına; uygulanan toprak işleme tekniği, bitki çeşidi veya arazinin kullanım şekli, hasat sonrası tarlada kalan sap-samanın bulunduğu arazide değerlendirilip değerlendirilmediği, tarımsal üretimde kullanılan gübre çeşidi ve iklim koşulları etkilidir. Bitkisel üretimde yoğun kimyasal azotlu gübre kullanımı yerine ahır gübresi, yeşil gübreleme, vermikompost ve diğer kompost ürünlerini kullanarak toprakların organik madde içerikleri artırılabilir. Ayrıca kireçli topraklara uygulanacak organik gübreler ile örneğin mısır yetiştiriciliğinde topraktaki kirecin verimliliğe olası olumsuz etkisinin önüne geçebilir (Ordu ve Aşık, 2021).

Toprak Organik Maddesinin Arttırılması

Toprakta organik maddenin ana kaynağı bitki ve hayvan artıklarıdır. Tarım topraklarında bitki artıkları genellikle tarım arazisinde kalan hasat sonu anız artıklarıdır. İklim özellikleri, kültürel yaklaşımlar, erozyon ve geçmişten gelen hatalı tarımsal uygulamalar sonucu ülkemiz topraklarının organik maddece fakir olduğu düşünüldüğünde tarım topraklarının organik maddelerce daha zengin duruma getirilmesi çeşitli organik atıkların toprağa dışarıdan ilavesi ile olabilmektedir. Bu konuda başvurulabilecek en önemli kaynak ahır gübresidir. Toprağa ahır gübresi vermek toprak verimliliğini arttırmak demektir. Bu nedenle olanaklar dahilinde tarım topraklarına 2-3 yılda bir

ahır gübresi uygulanması tavsiye edilmektedir. Ahır gübresinin etkisi ilk yılda en fazla olup, geçen her yıl kademeli olarak azalmaktadır.

Toprağa organik maddeler ölü bitki artıkları, hasat kalıntıları, ölü edafon ve organik gübreleme şeklinde kazandırılabilir. Tarımsal üretimde toprakların organik madde içeriklerinin artırılmasına yönelik başvuru en yaygın uygulamalar; Anızın toprakla karıştırılması, çiftlik (ahır) gübresi kullanımı, yeşil gübreleme, kompost uygulaması, tavuk gübresi, organik atıklar ve karışık organik ürünler şeklinde sıralanabilir (Schnachtschabel ve ark., 1989; Sağlam ve ark., 1993; Özsoy, 2012).

Anız: Özellikle buğday, arpa gibi bitkilerin hasat sonu artıkları toprakla karıştırılarak toprak altında çürümeye terk edilir. Ancak sap-samanın toprakta çürümesi veya mineralize olması kısmen zordur ve zaman alır. Samanın toprakta mikrobiyal ayrışmasının hızlandırılabilmesi için ek olarak ortama azot verilmesi gerekmektedir. Çünkü samanda C/N oranı yüksektir. Çoğu genel uygulamada sap-saman toprak ile karıştırılırken kimyasal azotlu gübre takviyesi yapılmaktadır. Kullanılacak kimyasal azotlu gübre tarımsal girdi masrafını arttırmaktadır. Eğer yonca, kolza veya çayır gibi bir yeşil gübreleme ile kombine edilirse sap-saman çürümesi hızlanır. Azotça zengin baklagiller, azotça fakir sap-saman ile birlikte toprağa karıştırılırsa, azot bakımından zengin yeni organik bileşikler oluşur ve ek bir kimyasal azot gübrelemesine gerek kalmayabilir. Bu süreci iyi yönetebilmek adına, sap-saman üzerine yeşil gübreleme amacıyla bitki ekimi yapılacak yeterli zaman yoksa çiftlik kompostu, çimen artıkları, öğütülmüş budama artıkları ve ahır gübresi gibi organik atıklar da kullanılabilir.

Anız artıkları yağmur sularının toprağa girişini artırır ve yüzey akışını azaltarak eğimli alanlarda erozyonla toprak taşınmasını azaltır. Topraktaki anız parçaları buharlaşmayı engeller, toprak nemini korur ve toprak sıcaklığını artırarak mikroorganizmalar için uygun yaşam konforu sağlar ve onların faaliyetlerini artırır. Anız yakılması toprakta sıcaklığın aşırı artmasına, toprak neminin azalmasına, toprak strüktürünün bozulmasına, besin maddesi kaybına, makro ve mikro canlıların popülasyonunun azalmasına, iklim değişikliği ve küresel ısınmaya, toprak yüzeyinin bitkisiz kalmasıyla toprak erozyonuna yol açmaktadır. Görüldüğü gibi zararları saymakla bitmeyen anız yakma işlemi iyi bir tarımsal üretim, iyi bir toprak yönetimi ve toprak sağlığı açısından uygun değildir (Schnachtschabel ve ark., 1989; Sağlam ve ark., 1993; Özsoy, 2012).

Ahır Gübresi: Çiftlik hayvanlarının katı ve sıvı dışkıları ile yataklık olarak kullanılan materyalden oluşmaktadır. Ahır gübresi, yüksek organik madde içermesinin yanı sıra makro ve mikro besin maddeleri de içermektedir. Ahır gübresinin içeriği, sağlandığı kaynak olan hayvanın cinsi, yaşı, beslenme koşulları, kullanılan altlık malzemesinin türüne göre değişmekle beraber bir genelleme yapılmak istenirse; ahır gübresi bileşiminde % 75 su, % 17 organik madde, % 6 oranında inorganik maddeler bulunmaktadır. Çeşitli hayvan dışkılarının besin maddesi içeriği büyük oranda su içeriklerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. At ve koyun gibi hayvanların dışkıları sığır dışkısına kıyasla daha az su içermekte olup, bu gübrenin çürümesi (olgunlaşma-kompost) daha kolay olur, ancak çürüme esnasında yüksek ısı oluşturur. Fazla kuru madde içeren bu gübreler bitki besin maddeleri bakımından sığır gübresinden daha zengindir. Öte yandan kümes hayvanlarının dışkısı özellikle N, P ve K bakımından en zengin olanıdır. Genellikle N ve K sıvı dışkıda katı kısma oranla daha fazladır. Buna karşılık katı kısım P bakımından sıvı kısma oranla daha zengindir. Özellikle azot ve potasyumca zengin

olan idrar içerisindeki besin maddeleri kısa zamanda bitkinin istifadesine sunulabilir durumdadır. Diğer taraftan katı gübredeki besin maddelerinden bitkilerin faydalanabilmesi için daha uzun bir zamanın geçmesi gerekmektedir. Ahır gübresi makro besinler yanında mikro bitki besin maddeleri bakımından da zengindir. Değerler değişebilmekle beraber, yaklaşık olarak bir ton ahır gübresinde 5-6 kg N, 2-5 kg P, 4-6 kg K, 3 kg Ca, 1-2 kg Mg, 10 kg silisyum (Si) ve 1 kg S bulunmaktadır. Bu duruma göre ahır gübresinde N ve K fazla, P ise daha azdır (Brady ve Weil, 1999). Topraktaki fosforun ana kaynağını kayalar oluşturmaktadır. Sadece ve uzun süre ahır gübresi ile gübrelenen topraklarda ek olarak fosforlu gübreleme de yapılması gerekebilir. Ahır gübresi az miktarda mangan (Mn), çinko (Zn), bakır (Cu), demir (Fe) gibi bazı mikro besin elementlerini de içermektedir (Schnachtschabel ve ark., 1989; Sağlam ve ark., 1993; Brady ve Weil, 1999).

Çiftlik hayvanlarından elde edilen gübre miktarı hayvanın cinsine, yaşına, beslenme şekli ve yem kuru maddesine göre değişmekle beraber sığır, at ve koyunlardan elde edilebilecek bir yıllık taze gübre miktarı sırasıyla 12-15 ton, 8-16 ton, 0.5-0.9 ton'dur. Ahır gübresinin toprağa etkisi kimyasal gübrelerin aksine çok yönlüdür. Ahır gübresi toprağa besin maddesi kazandırırken toprağın biyolojik, kimyasal ve fiziksel özelliklerini de iyileştirir (Schnachtschabel ve ark., 1989; Sağlam ve ark., 1993; Brady ve Weil, 1999).

Gübrelik: Ahırların günlük temizliği sırasında dışarıya çıkarılan gübrenin yığılıp korunduğu bir gübre çukuru gerekir. Çukur kapasitesine göre gübreliğin 3-6 ayda bir boşaltılacağı varsayılır. Ahır temizliğinde kullanılan su ayrı bir çukurda veya tankta biriktirilebilirse bu süre artabilir. Bir sığır için gübre verimi ortalama $0.75-1.0 \text{ m}^3 \text{ ay}^{-1}$ 'dir. Bir işletmede gübreliğin 6 ayda bir boşaltılacağı düşünülürse 500 kg canlı ağırlık için gübrelik tabanının 3 m^2 olması gerekir. Böylece günde 2.5 m yüksekliğe kadar yığın oluşturulabilir (Schnachtschabel ve ark., 1989; Sağlam ve ark., 1993).

Gübrelik tesis edilirken dikkat edilecek bazı noktalar bulunmaktadır. Bunlar kısaca özetlenecek olursa;

- 1) Taze gübrenin taşınması kolay olmalı ve işçiliği azaltacak şekilde gübrelik ahıra yakın olmalıdır.
- 2) Gübrelik tesis edilirken direkt güneş ışını almayan veya az alan bir bölge seçilmelidir. Ahırın kuzeye bakan kısmı yer seçimi açısından idealdir.
- 3) Gübrelik tabanı yeraltı sularına olası bir sızıntıyı önlemek için iyice sıkıştırılmalıdır.
- 4) Eğer katı ve sıvı gübre aynı gübrelikte depolanacaksa gübrelik taban kısmının en az 60 cm daha altına sıvı gübrenin toplanacağı bir şerbet çukuru yapılmalıdır. Sıvı akışının sağlıklı bir biçimde gerçekleşmesi için gübrelik tabanı şerbet çukuruna doğru yaklaşık %5 eğim verilerek inşa edilmelidir. Her bir büyük baş hayvan başına 3 m^3 'lük şerbet çukuru yapılabilir.
- 5) Gübrelik etrafından dışarı şerbet ve gübre sızmamaları için önlem alınmalıdır. Çevresine yeterli kalınlıkta ve yükseklikte duvar örülebilir.
- 6) Yağmur sularının gübrelik içine girmesi mümkün olduğunca engellenmelidir.

Ahır gübresinin çürümesi (yanma-ihimarı) ve saklanması: Organik gübrelerin bitkilere yararlı olabilmesi için mineralize olmaları gerekmektedir. Yani gübrenin olgunlaşması ve besin elementlerinin bitkilere

yarayışlı forma geçmeleri gerekir. Ahır gübresinin olgunlaştırmadan doğrudan yaş olarak tarlaya uygulanması çeşitli sorunlar yaratabilmektedir. Bu sorunlar kısaca;

- 1) Yaş gübrenin tarlaya taşınma ve uygulama güçlüğü,
- 2) Hijyenik sorunlar yaratması,
- 3) Geçici de olsa toprakta azot noksanlığına yol açabilmesi olarak sıralanabilir.

Çok sulu ve yapışkan gübrenin taşınması ve tarlaya uygulanması, iş gücünde zorluklara yol açmakta ve özel ekipman gerektirmektedir. Taze gübre içerisinde genellikle zararlı mikroorganizmalar ve parazitler mevcuttur. Bu zararlı organizmalar olgunlaşma sırasında aktivitelerini kaybederler. Taze uygulama esnasında bu organizmalar çevre sağlığına zarar verebilir ve suları kirlitebilirler. Taze gübre olgunlaşmadığı için azot yüzdesi düşüktür. Taze gübrenin C/N oranı geniştir. Bu nedenle gübreyi parçalayan mikroorganizmalar kendi vücut yapıları için ihtiyaç duydukları azotu topraktan sağlarlar. Çünkü taze gübre içindeki N mikroorganizmaların ihtiyacını karşılayabilecek düzeyde değildir. Bu durum, toprakta geçici bir N noksanlığına yol açabilir. Tüm bu etkilerin olumlu düzeye çekilebilmesi için ahır gübresi bir yığın şeklinde olgunlaşması için bekletilir. Yığın şeklinde bir süre bekletilen gübre mikroorganizmalar tarafından ayrıştırılır. Olgunlaşmış gübre bitki besin maddeleri bakımından daha zengindir. Taze gübredeki azotun önemli bir kısmı suda çözünebilir şekildedir. Olgunlaşma süresince mikroorganizmalar tarafından organik forma dönüşen azot zaman içinde yavaş yavaş ayrışarak serbest hale geçer ve bitkilere daha uzun vadede faydalı olur. Olgunlaşmış gübrenin P çözünürlüğü daha fazladır. Ayrıca, olgunlaşma sonrası gübrenin C/N oranı 20/1'e kadar düşer. Bunun yanında, olgunlaşma sırasında gübre içindeki yabancı ot tohumları, hastalık etmenleri ve parazitler etkilerini kaybederler (Schnachtschabel ve ark., 1989; Sağlam ve ark., 1993).

Yığın şeklinde saklanan ahır gübresinde oluşabilecek kayıpların azaltılması ve iyi bir olgunlaşmanın (yanma) sağlanabilmesi için bazı temel hususlara dikkat edilmelidir.

- 1) Gübre yığını iyice sıkıştırılmalıdır.
- 2) Gübre yığını yeterli seviyede nem içermelidir.
- 3) Gübre yığını, atmosfer etkilerinden en az etkilenecek bir konumda yer almalıdır.
- 4) Gübre yığımından suyun sızması mümkün olduğunca önlenmelidir.
- 5) Olanaklar ölçüsünde yığın bozulmadan saklanmalıdır.

Ahır gübresinin tarlaya taşınması ve uygulanması: Ahır gübresinin tarlaya uygulanması için en uygun zaman ilkbahar ve sonbahardır. Bu iki uygulama zamanından hangisinin daha uygun olacağının tespitinde toprağın tekstürü ve bölgeye düşen yağış miktarı dikkate alınmalıdır. Hafif tekstürlü topraklarda fazla yağış alan bölgelerde ahır gübresi tercihen ilkbahar aylarında verilmelidir. Özellikle yağış alan alanlarda ahır gübresi sonbahar aylarında verilirse gübre değeri önemli ölçüde kaybedilebilir. Az yağış alan bölgelerde, ağır topraklarda ahır gübresinin sonbahar aylarında verilmesi daha uygun olur. Ahır gübresi tarlaya ekim-dikimden 2-3 hafta önce verilebilir.

Ahır gübresinin tarlada bekletilme süresi ve şeklide önemlidir. Yapılan araştırmalar ahır gübresinin tarlada yığın şeklinde bekletilme süreci artıkça hemen toprak altına uygulanmasına göre önemli ölçüde besin değeri kaybına uğradığını göstermektedir. Gübre tarla yüzeyine yayılır ve beklenirse yığın şeklinde bekletilmesine göre çok daha fazla besin değerinde kayıp oluşmaktadır. Ahır gübresinin etkisi 3 yıl devam etmektedir. Bu etki derecesi birinci yılda % 50, ikinci yılda % 30, üçüncü yılda % 20 olarak kabul edilmektedir. Bu durum bölgenin iklim, toprak yapısı ve gübrenin uygulanma yöntemine göre değişebilmektedir. Toprağa uygulanacak gübre miktarının belirlenmesinde toprağın organik madde içeriği, yetiştirilen bitki çeşidi, toprağın tekstürü ve yağış miktarı dikkate alınır. Genel bir ifade ile; ahır gübresi dekara en az 1 ton ilave edilir, ancak organik maddece çok zayıf alanlarda ise bu miktar dekara 2-3 tona kadar çıkartılabilir. Tarlaya taşınan gübre, vakit geçirilmeden homojen bir şekilde toprak yüzeyine serilir ve karıştırılır. Gübrenin toprakla karıştırılma derinliği iklim, toprak ve kullanılan gübrenin miktar ve niteliğine göre ayarlanır. Gübre, yeterli havanın bulunduğu ve aynı zamanda korunabileceği bir derinliğe uygulanmalıdır. İnce tekstürlü veya nemli topraklarda kumlu olanlara kıyasla daha yüzeye verilmelidir. Bir kural olarak gübre hangi derinliğe verilirse verilsin üzeri toprakla örtülmelidir. Ancak toprakta bitki varsa (meralar, çayır alanlar, vb.) toprak yüzeyine serpilir (Schnachtschabel ve ark., 1989; Sağlam ve ark., 1993; Özsoy, 2012; Havlin ve ark., 2023).

Yeşil Gübre: Gelişimini tamamlamış yeşil halde başta baklagil bitkileri olmak üzere, kimi bitkilerin, toprakla karıştırılmasına yeşil gübreleme, bu işlemden kullanılan bitkilere ise yeşil gübre bitkileri denmektedir. Yeşil gübrelemenin en önemli faydası toprak organik maddesini arttırmasıdır. Toprağa önemli ölçüde azotta sağlanmış olur. Yeşil gübreleme topraktaki mikroorganizmaların sayısını ve faaliyetini arttırır. Yeşil gübre bitkilerinde aranana özellikler şunlardır (Florentin ve ark., 2011; Özsoy, 2012):

- 1) Ekimi ve yetiştirilmesi düşük maliyetli olmalı,
- 2) Hızlı büyümeli ve iyi toprak örtüsü oluşturmali,
- 3) Bol miktarda yeşil vejetatif organ oluşturmali,
- 4) Toprakta fazla besin maddesi sömürmemeli,
- 5) Gelişiminde fazla suya ihtiyaç duymamalıdır.
- 6) Üretilen kuru madde yavaş ayrışmalı.

Yeşil gübre olarak yetiştirilebilecek bazı bitkiler arasında yonca türleri, soya, yem börülcesi, üçgül türleri, fiğ, kolza, hardal otu ve buğdaygiller sayılabilir. Yeşil gübre uygulamasının belki de en önemli dezavantajı tarlaya ekim yapılması gerektiğinden ilave ekim-dikim ve tohum masrafının bulunmasıdır. Ancak sonuç getirisi hesaplandığında toprak organik maddesinin arttırılması ve özellikle uygulama sonrası ekimi yapılacak kültür bitkisinin azotlu gübre girdisini azaltması bakımından faydalıdır. Özellikle yeşil gübre bitkisi olarak baklagiller tercih edildiğinde, bu bitkilerin köklerinde konukçu olarak yaşayan ve atmosfer azotunu fikse eden bakteriler, toprak azotunun artmasını sağlar. Ayrıca tarla boş bırakılmadığından toprak erozyonu da önlenmiş olur. Yeşil gübre bitkileri tarlada yetiştirilecek esas bitkinin ekiminden 3-5 hafta önce sürülerek toprağa karıştırılmalıdır. Yeşil gübreleme en yaygın biçimde meyve bahçelerinde uygulanmaktadır (Schnachtschabel ve ark., 1989; Sağlam ve ark., 1993; Florentin ve ark., 2011; Özsoy, 2012).

Çiftlik Kompostu: Tarımsal işletme içerisinde veya işletme dışından elde edilen bitkisel ve hayvansal kaynaklı tüm organik materyaller kompost yapımında kullanılabilir. Örneğin; kıyılmış ve hastalık taşımayan budama artıkları, sap-saman-yaprak döküntüleri, çim biçme artıkları, organik mutfak artıkları, hayvanların tırnak-boynuz-tüy artıkları kompost için kullanılabilir. Kompost birçok yöntem ile oluşturulabilir. Toprak üstünde ahşap ızgara şeklinde konteyner benzeri yapılarda istifleterek üretilebilir. En yaygın ve ucuz üretim şekli düz bir zeminde yığın oluşturularak yapılmasıdır. Kompost yığını için uygun bir yer belirlenir ve tabanı iyice sıkıştırılır. Yığın yapılacak yere önce bir tabaka saman (kahverengi malzeme) serilir ve üzerine 20-30 cm kalınlığa kadar kompostlaştırılacak olan organik malzeme ilave edilir. Üzerine bir miktar toprak ve sönmüş kireç serpilir. Bu şekilde tabakalar halinde yığın 1.0-1.5 m kadar yükseltilir. Yığma işlemi bitince üzeri ve yanları ince toprak tabakası ile örtülür. Olgunlaşma süreci materyalin cinsine göre 5-24 ay arasında değişebilir. Olgunlaşma esnasında yığının aşırı kuruması ara sıra ıslatılarak önlenmelidir. Yığın yılda birkaç kez bozularak havalandırılır ve elenerek olgunlaşan malzeme ayrılır. Kompostun zenginleştirilmesi için içine kimyasal gübre de atılabilir (Anonim, 2017).

İyi bir kompostta aranan başlıca özellikler şöyle sıralanabilir.

- 1) Ürün tamamen ayrılmış olmalı, orijini belli olmamalı ve kötü koku içermemelidir.
- 2) Toprağa iyi bir şekilde uygulanabilmesi için tane büyüklüğü ve nem miktarı homojen olmalıdır.
- 3) Ürünün organik madde içeriği ile besin maddesi içeriği mümkün olduğunca fazla olmalıdır.

Kompost uygulama miktarı en başta kompostun özelliğine ve toprak-bitki ihtiyacına göre değişir. Kompost uygulaması ekimle beraber ve ekimden sonra her zaman yapılabilir. Yine kompostun özelliklerine göre değişmekle beraber, ilkbaharda uygulandığında tarlada yabancı otu teşvik edebilir (Schnachtschabel ve ark., 1989; Sağlam ve ark., 1993; Özsoy, 2012).

Endüstriyel Kompost: Bazı büyük şehirlerde toplanan kent çöpleri, gıda sanayinin organik atıkları çeşitli kuruluşlarda daha hızlı biçimde kompostlaştırılarak üreticinin kullanımına sunulmaktadır. Endüstriyel olarak üretilen ve belki de en çok bilinen kompost tavuk gübresi kompostudur. Bunun yanında, kompost solucanı (en bilineni; kırmızı Kaliforniya solucanı) yolu ile üretilen vermikompost son yıllarda ülkemizde artmaktadır.

Tavuk Gübresi: Kanatlı hayvanların dışkısı diğer çiftlik hayvanlarından farklıdır. Tavuk gübresi diğer çiftlik hayvanlarının gübrelerinden daha fazla bitki besin maddesi içerir. Bu nedenle önemli bir organik gübredir. Ancak tuzluluk endeksi yüksek bir gübredir. Bu yüzden toprağa uygularken dikkat edilmelidir. Ekilecek bitki tohumlarıyla tavuk gübresi karıştırılmamalıdır. Bir başka deyişle, yanmış tavuk gübresi ekim derinliğine, tohumlarla temas edeceği bölgeye uygulanmamalıdır. Tavuk gübresinin nem içeriği diğer çiftlik hayvanlarının gübresinden daha düşük ve kuru madde içeriği ise yüksektir. Uygulandığı ilk yıl içerdiği azot, fosfor ve potasyumun yarıdan fazlası bitkilere yarayışlı forma geçer ve bitkiler tarafından kullanılabilir. Kalan diğer kısım ise yavaş yavaş ayrışarak bitkiler tarafından ikinci ve üçüncü yıllar kullanılabilir (Schnachtschabel ve ark., 1989; Sağlam ve ark., 1993; Özsoy, 2012).

Organik Malçlama: Organik malçlama işlemi tarımsal faaliyet sırasında çeşitli sap, saman, bitki artıkları, öğütülmüş ağaç kabuğu vb. gibi organik malzemenin toprak yüzeyine serilmesi işlemidir. Toprak yüzeyini örten

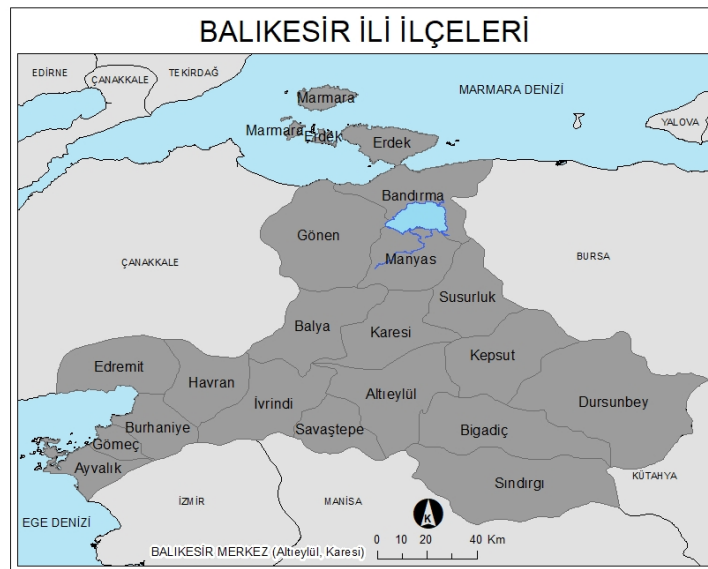
malç tabakası buharlaşmayı engeller ve nemin uzun süre toprakta kalmasını sağlar. Aynı zamanda malçlama yağmur sularının toprağa girişini artırır ve yüzey akışı engelleyerek su ve rüzgâr erozyonunu önler, yabancı ot çıkışını azaltır, toprağa organik madde kazandırır, toprakta mikroorganizma faaliyetini artırır ve toprak verimliliğine katkı sağlar.

Genel olarak, uygulanan malç malzemelerinin yüzey akışa geçen suda amonyum (NH_4) konsantrasyonunu azalttığı tespit edilmiştir. Birçok araştırma çıplak toprağa kıyasla samanla malç uygulamasının akıştaki NH_4 konsantrasyonunu azalttığını bildirmiştir. Nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$) için de benzer durum söz konusudur. Yapılan birçok çalışmada, özellikle saman ve kuru ot malç uygulamalarının akışla NO_3 taşınmasını azaltmada etkili olduğu bulunmuştur. Özellikle eğimli arazilerde kuru malç tabakasının kalınlığı arttıkça NO_3 kayıplarının (tortu ve akış) azaldığı görülmüştür. Bir genelleme yapılmak istenirse, nitrat azotunun amonyum azotundan daha fazla akış yoluyla taşındığı söylenebilir. Bu durum su kirliliği ve toprak verimliliği açısından oldukça önemlidir. Sonuç olarak, ucuz ve kolay bulunabilen saman malçı uygulamasının topraktan besin maddelerinin taşınmasını azaltmada çok etkili olduğu söylenebilir (Schnachtschabel ve ark., 1989; Sağlam ve ark., 1993; Özsoy, 2012).

Materyal ve Yöntem

Çalışma Alanı

Balıkesir ili Altıeylül ve Karesi merkez ilçeler olmak üzere Ayvalık, Balya, Bandırma, Bigadiç, Burhaniye, Dursunbey, Edremit, Erdek, Gömeç, Gönen Havran, İvrindi, Kepsut, Manyas, Marmara, Savaştepe Sındırgı, Susurluk ilçe merkezlerine sahiptir. Balıkesir 14583 km² (göller dahil) alan kaplamakta olup hem Marmara hem de Ege denizine kıyısı bulunmaktadır (Anonim, 2022). Balıkesir ili konumsal haritası Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Balıkesir ili konumu.

Ege ve Marmara denizi kıyı kesimleri Akdeniz iklimi tesiri altında, iç kesimleri ve merkez ilçeler ise yarı kurak iklime sahiptir. DeMartonne iklim sınıflandırması göre ilin kuraklık endeksi 11.61 iklim tipi ise yarı kurak-yarı nemli arası olarak hesaplanmaktadır. İl merkezinde ortalama sıcaklık 14.6 °C ve ortalama yağış 576 mm'dir. En sıcak aylar Haziran, Temmuz, Ağustos ve en soğuk aylar ise Ocak, Şubat ve Aralık aylarıdır (Anonim, 2024).

TÜİK (Anonim, 2022) verilerine göre, Balıkesir ili arazi kullanım durumu 390873 ha tarım, 82715 ha mera, 628614 ha orman ve 356098 ha tarım dışı arazilerden oluşmaktadır. Tarım arazisi dağılımında en yüksek payı % 66.14 (258536 ha) ile tarla arazileri ve % 21.73 (84919 ha) ile zeytinlikler oluşturmaktadır. Bunları sırasıyla sebze arazileri (% 5.20 ve 20333 ha), meyvelikler (% 4.19 ve 16357 ha), nadas arazileri (% 2.47 ve 9664 ha), bağ-bahçelikler (%0.26 ve 1015 ha) ve süs bitkileri arazileri (% 0.01 ve 49 ha) izlemektedir. TÜİK 2022 yılı verilerine göre, Balıkesir ili büyükbaş hayvan varlığı 505314 adet, manda 5247 adet, yaklaşık 1.5 milyon adet küçükbaş ve yaklaşık 39 milyon adet kanatlı (Broiler, yumurtacı, hindi) varlığı bulunmaktadır (Anonim, 2022).

Yöntem

Bu çalışma için il genelinde özellikle bitkisel üretim ve hayvancılığın yoğun olduğu bölgelere saha gezileri düzenlenmiştir. Saha çalışmaları sırasında bölge üreticilerinin temel sorunları, iyi tarım uygulamalarına bakış açıları, tarımsal desteklemelere olan yaklaşımları, bitkisel ve hayvansal üretimde karşılaştıkları sorunlar ve bu sorunların çözümüne yönelik beklentileri, hayvan (ahır) gübrelerinin depolanması, değerlendirilmesi veya tarlaya uygulanması aşamalarındaki eksiklikler derlenmiştir. Bunun yanında, bölge ile ilgili kişisel geçmiş tecrübeler ve bazı literatür bilgilerinden faydalanılmıştır.

Çalışma kapsamında Balıkesir Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü (BASKİ), Büyükşehir Belediyesi Kırsal Hizmetler Dairesi Başkanlığı, Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu (TKDK), Balıkesir Tarım ve Orman İl Müdürlüğü Tarım Arazileri Değerlendirme (TAD) Birimi gibi kamu kurumları, Ziraat Odaları ve bazı özel kuruluşlar ziyaret edilmiş ve üst düzey yöneticileri ile görüşülmüştür. Bölgede ahır gübresinin depolanması, arazilere yayılması, hayvansal gübrelerin ve kimyasal gübrelerin aşırı kullanımının su kaynaklarına yaratabileceği sorunlar ve kritik bölgeler, çiftçilerin ahır gübresine bakış açıları ve kullanım oranları, tarımsal uygulamaların bölgede nitrat ve fosfor kirliliği yaratma potansiyeli gibi konular tartışılmıştır. Ziraat Odaları'nda çalışan ziraat mühendisleri yardımıyla önder çiftçilere ulaşılmış ve ahır gübresine bakış açılarına yönelik soru-cevap şeklinde bilgiler toplanmıştır. Ayrıca köy kahvelerine gidilip küçük çaplı üretim yapan toplamda yetmiş adet çiftçi ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Balıkesir Bölgesinde Ahır Gübresi Uygulamasında Yapılan Hatalar

Taze gübrenin araziye yayılması: Arazi çalışmaları sırasında Balıkesir bölgesinin farklı coğrafyalarında çekilmiş, Şekil 2’de sunulan fotoğraflarda da görüldüğü üzere bazı üreticiler olgunlaşma süresini beklenmeden taze olarak ahır gübresini tarlaya atarak gübre yığınının kurtulma yoluna gidebilmektedir. Bu durum yerüstü ve yeraltı sularının kirlenmesi, kötü koku yayılması, bazı patojen-zararlı mikroorganizmaların türemesi ve sinek-böcek popülasyonunun artması gibi bazı çevresel sorunlara yol açmaktadır.

Taze gübrenin depolandığı alanlarda depolama kurallarına uyulmaması: Depo veya gübrelik yapımının üretici için masraflı oluşu, gübreliklerin kısa zamanda dolması, bilgisizlik-eğitimsizlik nedenleri ile özellikle küçük işletmelerde gübrelikler usulüne uygun inşa edilmemektedir veya bu küçük işletmelerin gübrelikleri hiç bulunmamaktadır. Bu tip bazı işletmelerde gübrelerin depolanması daha çok toprak yüzeyine yığın şeklinde biriktirme, şerbet çukursuz ufak çukurlarda biriktirme, römork üzerinde biriktirme, köy çöplüğüne atma, orman, mera veya boş alanlara geliş güzel yığınlar şeklinde bırakma olarak gerçekleşmektedir. Boş arazilere geliş güzel bırakılan taze gübre suları yeraltı sularını kirletebilmekte, koku yapmakta, sinek ve diğer benzeri zararlıların çoğalmasına sebep olmaktadır (Şekil 2).





Şekil 2. Taze (yaş) gübrenin tarım arazilerine, mera alanlarına ve boş arazilere atılması.

Köylerde köy çöplüğü ile beraber depolanması: Bazı köylerde gübre yığınları köy çöplüğüne atılmaktadır. Dolayısıyla gübrenin evsel katı-sıvı atıklarla kirlenmesi sorunu da gündeme gelmektedir. Ek olarak, gübre içinde hayvan sağlığı için kullanılmış boş ilaç kutuları ve şırıngalar çıkabilmektedir. Bu durum bazı üreticilerin hayvan gübresine çöp gözüyle bakmasının da bir kanıtıdır. Ekonomik durumu zayıf ve yer sıkıntısı çeken 5-10 baş hayvanı olan küçük üreticiler için ahır gübrelerini depolayacakları uygun alternatif bir alan belirlenmelidir.

Ahır Gübresinin Bölgede Alternatif Değerlendirme Olanağı

Balıkesir ili merkezde iki adet, Gönen ilçesinde iki adet kurulu biyogaz tesisi bulunmaktadır. Buna ek olarak, Susurluk ve Bigadiç belediyeleri de biyogaz tesisi kurmak için Tarım ve Orman Bakanlığı İl Müdürlüğü'nden izin almıştır. Ayrıca bir adet tesis de Sındırgı ilçesi için plan aşamasındadır. Dolayısıyla, yakın gelecekte Balıkesir bölgesinde en az yedi adet biyogaz üretim tesisi bulunacağı anlaşılmaktadır. Gönen ilçesinde kurulu ve aktif enerji üretimi yapan bir biyogaz tesisinden fotoğraflar Şekil 3'te sunulmuştur.

Biyogaz tesislerinin ihtiyaç duyduğu hayvan gübresi yerel üreticiler açısından gübre yığınlarından kolay ve kar getirecek biçimde kurtulmak anlamına gelmektedir. Böylece üretici, hayvan gübresinin depolanması, olgunlaşmasının beklenmesi ve tarlaya atılma sürecinden de kurtulmuş olmakta ve bu yolu daha çok tercih edebilmektedir. Dolayısıyla tarımsal verimlilik için önemli bir değer olan ahır gübresi toprakla buluşmamaktadır. Ahır gübresinden bir an önce kurtulmak için üretici ürünü biyogaz tesislerine vermektedir. Bu yolla maddi kazanç elde edememektedir. Ancak gübre yığınının kurtulduğu için kendini karlı görmektedir. Buna ek olarak, bölgede biyogaz tesislerinin artmasıyla ileride biyogaz tesisine gübre satışıyla maddi kazanç da sağlamayı planlamaktadır. Ancak, hayvancılığın yanında bitkisel üretim ile de uğraşan üreticiler ahır gübresini tarlalarına atmak, kalanını biyogaz tesisi için değerlendirmek istemektedir. Ayrıca, bazı büyük işletmelerin tesislerinin yanına küçük biyogaz üretim üniteleri kurmak için hevesli oldukları söylenebilir.



Şekil 3. Gönen ilçesinde aktif çalışan biyogaz tesisinden fotoğraflar.

Biyogaz tesislerinde enerji üretimi sonrası geriye kalan atık ürün, besin maddesi bakımından oldukça fakirdir. Ancak bu malzeme zenginleştirilebilir veya olduğu gibi toprakla buluşması sağlanabilir. Biyogaz üretimi sonrası kalan ürün eğer toprağa uygulanmak isteniyorsa içeriği mutlaka incelenmeli ve uygunsa tarımsal üretimde değerlendirilmelidir.

Ahır Gübresi Kullanımına Yönelik Balıkesir Bölgesi Üreticilerinin Cevabını Aradığı

Bazı Sorular

Bu çalışma kapsamında bölge üreticilerinin en çok cevap aradığı sorular ve kısa cevapları ile bazı öneriler bu bölümde derlenmiştir. Bu sorular ve kısa cevapları şöyledir.

1) Yetiştirilecek bitki çeşidine göre hangi hayvanın (sığır, koyun, tavuk, vb.) yanmış gübresi daha uygundur?

Kullanım kolaylığı, bulunabilirlik ve tuz endeksi düşük olduğundan büyükbaş hayvanların ahır gübresi toprak için uygundur. Ancak tavuk gübresi bitki besin maddesi değeri en fazla olandır. Koyun gübresi bu ikisinin arasında yer alır. Uygun bir gübreleme yönetiminde tüm organik gübreler kullanılabilir. Öncelikle toprak analizi yapılmalı ve ihtiyaç kadar gübre uygulanmalıdır.

2) Ahır gübresi tarlaya uygulanırken mutlaka toprak ile karıştırılmalı mı? Karıştırma derinliği ne olmalıdır?

Ahır gübresinin toprak yüzeyine serpildikten sonra toprak ile karıştırılması tavsiye edilir. Ancak tarla/bahçede gübrenin uygulanması sırasında bitki varsa karıştırılmayabilir. Bu durumda bitki besin maddesi kaybı biraz daha fazla olacağından toprağa uygulanacak gübre miktarı hesaplanırken gübrenin uygulama şekli dikkate alınmalıdır. Her ne şekilde uygulanırsa uygulansın ahır gübresinin toprakla buluşması hiç uygulanmamasına göre toprak özelliklerinin (fiziksel, kimyasal ve biyolojik) iyileştirilmesi açısından daima olumludur.

3) Yanmış ahır gübresinin tarlaya uygulanma zamanı (sonbahar-ilkbahar) nedir?

Balıkesir bölgesi için ahır gübresinin toprağa uygulanma zamanı en uygun Mart-Haziran ayları arasındadır. Ahır gübresinin uygulanma zamanı iklim (yağış), toprak koşulları (ıslak-kuru), gübre cinsi ve miktarına, bitki varlığına veya türüne göre belirlenmelidir.

4) Organik maddeyi arttırmak ve besin elementi ihtiyacının karşılanması için uygulanacak ahır gübresi fidan çukuru, bitki ekim sıralarına veya hemen yakınına mı yoksa tüm tarlaya mı uygulanmalıdır?

Ahır gübresi mümkün ise tüm tarlaya uygulanmalıdır. Ahır gübresi bir miktar besin elementi içermesinin yanında esas olarak toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirmektedir. Ancak gübre yeteri kadar temin edilemiyorsa, özellikle nitrata hassas bölgeler için kirlilik oluşturma potansiyeli varsa, gübrenin uygulanması aşamasında ekipman-işçilik yetersizse gübre ekim sırası yakınına, kök bölgesine yakın bir kısma uygulanabilir. Her iki koşulda da toprağa uygulanacak gübre miktarı doğru hesaplanmalıdır.

5) Ahır gübresi her sene mi uygulanmalı yoksa toprak analizi sonucuna göre mi uygulama yapılmalıdır?

Toprak analizi yapılmadan toprağa kimyasal ve organik gübre uygulanmamalıdır. Balıkesir bölgesi iklimsel özellikleri göz önüne alındığında, ahır gübresi 2-3 yılda bir uygulanmalıdır. Uygulanacak gübre miktarına ve gübre niteliklerine bağlı olarak değişmekle beraber her yıl uygulamada yapılabilir. Ahır gübresi uygulaması toprak organik maddesinin yükseltilmesi içinde önemlidir.

6) İyi olgunlaşmış (yanmış) ahır gübresinin fiziksel özellikleri nasıldır? Gübrenin olgunlaşmış olduğunu nasıl anlarız?

İyi yanmış ve tarlaya uygulamaya hazır ahır gübresi; kokusuz, homojen irilikte parçacıklara sahip ve sakısı toprağı görünümünde olmalıdır.

7) Yanmış koyun, sığır, tavuk gübreleri karıştırılıp mı uygulanmalı yoksa ayrı ayrı mı kullanılmalıdır?

İyi olgunlaşmış olması şartıyla koyun, sığır, tavuk gübreleri çeşitli oranlarda karıştırılıp toprağı uygulanabilir. Karışım oranları toprağın ihtiyacı göz önüne alınarak ayarlanmalıdır.

8) Taze gübrenin olgunlaştırılması nasıl yapılır? İçine katılabilecek unsurlar var mıdır? Varsa karıştırma oranı nedir?

Mümkünse düz bir zeminde arazi tabanı iyice sıkılaştırılarak üstüne koyulacak gübre yığınının toprağı su sızması önlenir. Tabana şerbet çukuru da açılabilir. Zemin üzerine ahır gübresi tabaka tabaka yığılır. Tabakalar arasına birkaç kürek toprak ve sönmüş kireç atılabilir. Yığın üstü yağmur sularından korumaya alınmalıdır. Yığın belli bir zaman sonra merkezden dışa doğru ısınacak ve yanma işlemi oluşacaktır. Isı azaldığında veya yanma işlemi azaldığında yığın alt-üst edilerek havalandırılması için karıştırılır. Mümkünse elenir ve tarlaya uygulanır. Yığın şeklinde saklanan ahır gübresinde oluşabilecek kayıpların azaltılması ve iyi bir olgunlaşmanın (yanma) sağlanabilmesi için bazı temel hususlara dikkat edilmelidir; 1) Gübre yığını iyice sıkıştırılmalıdır, 2) Gübre yığını yeterli seviyede nem içermelidir, 3) Gübre yığını atmosfer etkilerinden en az etkilenecek bir konumda yer almalıdır, 4) Gübre yığınının suyun sızması mümkün olduğunca önlenmelidir, 5) Olanaklar ölçüsünde yığın bozulmadan saklanmalıdır.

9) Taze gübreyi toprağı hemen uygularsam zararları nelerdir? Örneğin; zararlı böcekleri arttırdığı doğru mudur? Nematod başta olmak üzere hastalıkları arttırdığı doğru mu? Bitkiyi yakar mı? Yabancı otu artırır mı?

Taze olarak ahır gübresinin toprağı uygulanması doğru değildir. İlk başta yaş gübrenin tarlaya uygulanması hem hijyenik açıdan sorunlar yaratır hem de gübrenin tarlaya taşınması ve uygulanması zordur. Yaş gübrenin toprağı uygulanmamasının bir diğer önemli nedeni ise, geçici de olsa yaş uygulanmış gübrenin toprakta azot noksanlığına yol açabilmesidir. Yani daha fazla kimyasal gübreye ihtiyaç duyabilirsiniz. Taze gübre içinde birçok canlı için besin bulunduğu ve sıcak bir ortam oluşturup böcek ve zararlı mikro organizmaların kış şartlarını daha kolay geçirmesine, soğuktan zarar görmeyerek çoğalmasına sebep olabilir. Yaş gübre yabancı ot tohumlarını da bolca içerir.

10) Yeşil gübreleme ile hayvan gübresi beraber uygulanabilir mi? Faydası olur mu?

Berber uygulanmasında herhangi bir olumsuz durum yoktur. Her iki uygulamanın beraber yapılmasının toprağı organik madde ve besin maddesi kazandırılması açısından faydası büyüktür.

11) Ticari olarak hazır alınan yanmış hayvan gübresinde patojen ve parazitlerin olmadığını, bitkiye faydalı olup olmadığını nasıl anlarız?

İyi kompostlaşmış organik gübre kötü kokmamalıdır. Gübre çuvalında mutlaka hangi malzemeden üretildiğı, besin maddesi içeriğı ve tuzluluk endeksi bilgilerinin bulunması gerekir. Bu bilgiler yoksa satıcıya sorulmalıdır. İçerikteki maddelerin analiz değerleri sorulmalıdır. Merdiven altı üretim ile elde edilmiş ürünler tercih

edilmemelidir. Bu tip kompostlar bilinçsizce kullanılırsa toprakta tuzluluk yaratabilir, toprak verimliliğinin azalmasına sebep olabilir ve hatta toprakları kirletebilir.

Tarımsal Desteklemeler Hakkında Balıkesir Bölgesi Üreticilerinin Cevabını Aradığı

Bazı Sorular

Bölge üreticilerinin tarımsal desteklemeler hakkındaki beklentileri bu bölümde özetlenmiş ve bazı çözüm önerileri sunulmuştur. Yoğun olarak karşılaşılan sorular ve kısa cevapları şöyledir.

1) Bölge üreticileri, belirli destek programları hakkında geç bilgi aldıklarını ve başvuru sürelerini kaçırdıklarını belirtmişlerdir.

Bu hususta her ilçede bulunan Ziraat Odalarında görevli danışman Ziraat Mühendislerinden bilgi alınabilir. Onların bu konuları takip etmesi sağlanabilir.

2) Bölge üreticileri, iş yoğunluğu nedeniyle desteklemeler veya proje başvuruları için gerekli evrakların hazırlanmasında gecikmeler yaşadıklarını ve bürokratik süreçlerin fazla olduğunu ifade etmişlerdir.

Ziraat Odalarında görevli danışman Ziraat Mühendislerinden veya proje yazımı ve takibi yapan aracı özel kuruluşlardan destek alınabilir.

3) Bölge üreticileri, kırsal destekleme veya Avrupa Birliği Katılım Öncesi Yardım Aracı - Kırsal Kalkınma (IPARD) projelerine başvuru için gerekli evrakların nasıl hazırlanacağı konusunda zorluk yaşadıklarını ve bürokratik süreçlerin fazla olduğunu ifade etmişlerdir.

Ziraat Odalarında görevli danışman Ziraat Mühendislerinden veya proje yazımı ve takibi yapan aracı özel kuruluşlardan destek alınabilir. Çoğu ülkenin ortak sorunlarından biri olan “kâğıt-evrak bürokrasisinin azaltılması için neler yapılabilir” konuları İl TKDK üst düzey yetkilileri ile paylaşılmıştır.

4) Bölge üreticileri, kırsal kalkınma projelerini hazırlayan aracı firmalara güven konusunda sorun yaşadıklarını belirtmişlerdir.

Aracı kuruluş olarak deneyimli personele sahip ofisler tercih edilebilir. Karşılıklı iyi niyet anlaşmaları hazırlanabilir. Bu sorun da İl TKDK üst düzey yetkilileri ile paylaşılmıştır.

5) Bölge üreticileri, kırsal kalkınma ve IPARD projeleri kapsamında yeni kurulacak tesisler için desteklerin mevcut olduğunu ancak eski işletmelerin modernizasyonu için yeterli destek bulamadıklarını belirtmişlerdir.

Bölgede kurulu olan birçok eski aile işletmesi ulusal mevzuatlara uygun değil veya ruhsatları bulunmamaktadır. IPARD destekleri ruhsatlı ve ulusal mevzuatlara uygun olan işletmelere verilebilmektedir. Eski işletmenin yoksa ruhsatlandırılması veya ulusal mevzuatlara uygun hale getirilmesi çoğu zaman yeni bir işletme kurmaktan daha zor olmaktadır.

6) Halihazırda kullanılmakta olan eski ahırlara yeni canlı hayvan alımına yönelik destek sağlanması gerektiği, bölge üreticileri tarafından ifade edilmiştir.

IPARD destekleri ruhsatlı ve ulusal mevzuatlara uygun olan işletmelere verilebilmektedir. Hâlihazırda kullanılan ahır mevzuatlara uygunsa desteklere başvuru yapılabilir. İşletme ulusal mevzuatlara uygun değil veya ruhsatı bulunmuyorsa destekte sağlanamamaktadır. Ulusal mevzuatlar dışı küçük çiftçilere destek kalemleri çıkarılmalıdır. Bu konu için farklı mevzuatlar geliştirilebilir ve eski işletmelerde ulusal mevzuatlara kısım kısım yaklaştırılabilir.

7) Küçük işletmeler için sağlanan destek miktarının artırılması gerektiği, bölge üreticileri tarafından vurgulanmıştır.

Sadece ahır tesisi için değil belli özel bitkilerin (örneğin; aromatik bitkiler) üretimine yönelik ekim-dikim, gübreleme makinelerinin temini için desteklerde bulunmaktadır. Ayrıca, süt sağım makinesi temini gibi desteklerde vardır. Önemli olan işletmenin ulusal mevzuatlara uygun olması gerektiğidir. Küçük ve eski işletmeler ruhsat ve ulusal mevzuatlar ile uğraşmamak için desteklerden faydalanmamaktadır.

8) Bölge üreticileri, yem desteklemelerinin yetersiz kaldığını ve maliyetlerin oldukça yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Tarım ve Orman Bakanlığı Balıkesir İl Müdürlüğü'nde çalışan konu ile ilgili Ziraat Mühendisleri bu konularda üst mercilere raporlama yapmaktadır. Bu soru ve diğer tüm sorular ilgililer ile paylaşılmıştır.

9) Desteklerin zamanında ödenmediği veya çok geç ödendiği, bölge üreticileri tarafından belirtilmiştir.

Tarım ve Orman Bakanlığı Balıkesir İl Müdürlüğü'nde çalışan konu ile ilgili Ziraat Mühendisleri bu konularda üst mercilere raporlama yapmaktadır. Bu soru ve diğer tüm sorular ilgililer ile paylaşılmıştır.

10) Bölge üreticileri, Kırsal Kalkınma veya IPARD projeleri için firmaların, normal fiyatların çok üzerinde araç, gereç ve inşaat teklifleri sunduklarını ifade etmektedirler. Destek olmadan yapılan işlerde daha hesaplı çözümler bulunabilmekteyken, projeler kapsamında pazarlık yapılamaması ve projenin varlığı nedeniyle fiyatlar daha yüksek olmaktadır.

Bu soru TKDK Balıkesir ili üst düzey yöneticileri ile paylaşılmıştır. Buradaki önemli husus, ulusal mevzuatlara uygun iş yapabilen firmaların fiyatlandırma işleminin benzer işi sonuçlandırabilecek yerel bazı firmalara göre farklılık göstermesidir. Ancak o işi yapabilecek firmanın da mevzuatlara uygun firma olması gerekmektedir. Bu durumun işin birim maliyetini artırdığı anlaşılmaktadır.

11) Gübre çukurunun maliyetinin en az 200 bin TL olduğu (Aralık, 2021) göz önünde bulundurulduğunda, desteklemelerin bu maliyetler doğrultusunda hesaplanması ve sağlanması gerektiği, bölge üreticileri tarafından ifade edilmiştir. Mevcut destekler ise, maliyetlerden oldukça uzak kalmaktadır.

Gübre çukuru maliyeti bir anda artmıştır. Ulusal mevzuat gereği gübre çukuru kapasitesi belirlenmiştir. Faydalanıcı bunu çoğu kez gereksiz bulmaktadır.

İyi Tarım Uygulamalarına Yönelik Balıkesir Bölgesi Üreticilerinin Bazı Düşünceleri

Bölge üreticilerinin iyi tarım uygulamaları hakkındaki beklentileri bu bölümde özetlenmiş ve bazı çözüm önerileri sunulmuştur.

1) İyi tarım uygulamalarına geçmek isteyen bölge üreticileri, iyi tarım uygulamaları kodunda anlamadıkları birçok konu bulunduğunu ve gerekli zamanı ayıramadıklarını belirtmişlerdir.

Üreticilerimiz iyi tarım uygulamalarına geçmekte isteklidirler. Ancak iyi tarım uygulamaları kodunda yazan hususları anlamakta güçlük çekebilmektedirler. Balıkesir bölgesinde iyi tarım uygulamaları kodunun daha çok ve hızlı yaygınlaşması için Ziraat Odalarında görevli danışman Ziraat Mühendisleri ile çalışmalıdırlar. Ayrıca, Balıkesir Büyükşehir Belediyesi Kırsal Hizmetler Dairesi Başkanlığı tohum, fide, fidan ve bazı tarımsal ekipman desteğinde bulunmaktadır. Bu desteklerden ne kadar üretici haberdar edilir ve faydalanabilirse çiftçilerimizin giderleri o kadar azaltılabilir. Dolayısıyla iyi tarım uygulamaları farkındalığı ve teşviki arttırılabilir.

2) Uygulamada çok fazla detay ve talep bulunduğu, bu taleplerin yerine getirilmesinin masraflı olduğu, ancak yetiştirilen ürünlerin fiyatlarının düşük olduğu dile getirilmiştir.

İyi tarım uygulamasını daha iyi anlayabilmek için üreticilerimiz Ziraat Odalarında görevli danışman Ziraat Mühendisleri ile çalışmalıdırlar. Ayrıca ruhsatlı ve ulusal mevzuatlara uygun işletmeler TKDK desteklerinden faydalanabilecek projeler üretebilirler. Üreticiler, bu projelerin kapsamı, yazımı ve diğer bilgi desteğini de Ziraat Odalarında görevli Ziraat Mühendisi danışmanlarından alabilir ve projeleri birlikte yürütebilirler.

3) Bölge üreticileri, iyi tarım uygulamaları ile üretilen ürünlerin daha kolay satılabildiğini, ancak bu ürünlerin beklenen fiyatlardan oldukça uzak olduğunu ifade etmişlerdir.

İyi tarım uygulamaları ile yapılan bitkisel ve hayvansal üretim sadece ürün verimliliğini artırmak için değil aynı zamanda üreticilerimize daha iyi çalışma şartları sunmaktadır. Ürün fiyat politikasının daha adil oluşturulabilmesi için ise üreticilerin birlik olması, bazı masrafları paylaşmaları ve ürün fiyatının belirlenmesi aşamasında beraber hareket etmeleri gerekir.

4) İyi tarım uygulamaları kodunda yer alan tüm gerekliliklerin, mevcut ülke koşullarında uygulanmasının güç olduğu, bölge üreticileri tarafından belirtilmiştir.

İyi tarım uygulamaları kodu ile üreticilerden istenen unsurlar aslında arazilerin sürdürülebilir kullanımının sağlanarak gelecek nesillere toprakları sağlıklı ve verimli olarak ulaştırabilmek için her üreticinin uyması tavsiye edilen kurallardır.

Sonuç

Bu çalışma sonuçlarına göre; Balıkesir ilinde özellikle ahır güresinin depolanması, olgunlaştırma süreci, gübrenin değerlendirilmesi veya tarım alanına uygulanması aşamalarında bazı sorunlar ve uygunsuzluklar gözlemlenmiştir. Bu olumsuz durum özellikle koku, görsel kirlilik, yeraltı ve yerüstü suların kirlenmesi gibi bir takım çevresel problemlere yol açabilmektedir. Ayrıca, bitkisel üretim açısından taze (yaş) gübre toprakta patojenlerin (zararlılar) artmasına ve özellikle azot gibi önemli besin maddesi kayıplarına sebep olabilmektedir. Bu çalışmada söz konusu bu problemlerin giderilmesine yönelik alınması gereken önlemler tartışılmıştır.

Tarım alanlarından yerüstü ve yeraltı su kaynaklarına N ve P yıkanması ciddi ekolojik problemler yaratabilmektedir. Bu problemlerin başında ötrofikasyon sonucu sucul ortamların su kalitesinin bozulması ve sucul canlıların bundan olumsuz etkilenmeleri gelmektedir. Burada, tarım paydaşlarının en önemli görevi özellikle tarımda N ve P yönetiminin sağlıklı bir şekilde planlanması ve uygulanmasıdır. Bu konu hakkında Balıkesir yöresi çiftçilerinin, özellikle de küçük işletme sahibi olan üreticilerin bilgi birikimi yetersiz kalmaktadır.

Tarımsal uygulamalar sonucu oluşabilecek ötrofikasyonun arazide gördüğümüz temel nedenleri; bilinçsizce gübre veya ilaç kullanılmasının yanında gübre ve ilaç uygulama ekipmanlarının sulama kanalı, dere, göl, gölet gibi su kaynaklarında temizlenmesi, ilaç ve gübre kutu-torbalarının çevreye atılması gösterilebilir. Üreticimizin çevre koruma bilincini arttırmayı amaçlayan eğitim politikası yürütülmelidir. Ayrıca, hayvancılık ile uğraşan üreticiler için mera hayvancılığı teşvik edilmelidir.

Teşekkür

Bu araştırmanın finansmanını “Tarımsal Kirlilik Yükünün Kaynağında Azaltılması ile Marmara Denizi’nde Müsilajın Önlenmesi” projesi kapsamında Doğa Koruma Merkezi ve Tarım Reformu Genel Müdürlüğü sağlamıştır (2021-2022). Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Bu makaleyi hazırlayan yazarlar, araştırmaya eşit oranda katkı sağlamıştır ve yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Anonim. 2008. Toprak ve Arazi Sınıflaması Standartları Teknik Talimatı ve İlgili Mevzuat. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara, 184s.
- Anonim. 2017. Designing, constructing and operating composting facilities. Victoria State Gov. Publication 1588.1. Authorised and published by environment protection authority Victoria, Carlton. 25p.
- Anonim. 2022. Balıkesir İlinde Tarım ve Hayvancılık. T.C. Balıkesir Valiliği. <http://www.balikesir.gov.tr/tarim-ve-hayvancilik> (Erişim tarihi: Haziran, 2024).
- Anonim. 2024. Balıkesir İli İklim Verileri. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=BALIKESIR> (Erişim tarihi: Haziran, 2024).
- Anonim. 2025. Sustainable Agriculture Research and Education Program: A program of UC Agriculture and Natural Resources. <https://sarep.ucdavis.edu/sustainable-ag> (Erişim tarihi: Ocak, 2025).
- Brady, N.C. and Weil, R.R. 1999. The Nature and Properties of Soil. 12th ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall. Print.

- Cangir, C. 1991. Toprak Bilgisi. Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Yay No:116, Ders Kitabı No:5, Tekirdağ.178s.
- Doran, J.W. and Parkin, T.B. 1994. Defining and Assessing Soil Quality. *Defining soil quality for a sustainable environment*, 35, 1-21.
- Doran, J.W., Coleman D.C., Bezdicek D.F. and Stewart. B.A. 1994. Defining Soil Quality for a Sustainable Environment. SSSA Special Publication No. 35. Soil Science Society of America, Madison, WI.
- Doran, J.W. and Jones. A.J. 1996. Methods for Assessing Soil Quality. SSSA Special Publication No. 49. Soil Science Society of America, Madison, WI.
- Eyüpoğlu, F. 1999. Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu. *Toprak ve Gübre Arş. Ens. Yayınları*. No: 220, Ankara.
- Florentin, M.A., Pennalva, M., Calegari, A. and Derpsch, R. 2011. Green manure/cover crops and crop rotation in Conservation Agriculture on small farms. Integrated Crop Management Vol.12-2010. Plant Production and Protection division, Food and agriculture organization of the United Nations, Rome. 97P.
- Gong, W., Yan, X., Wang, J., Hu, T. and Gong, Y. 2009. Long-term manure and fertilizer effects on soil organic matter fractions and microbes under a wheat–maize cropping system in northern China. *Geoderma*, 149(3-4):318-324.
- Haddaway, N.R., Hedlund, K., Jackson, L.E., Kätterer, T., Lugato, E., Thomsen, I.K., Jørgensen, H.B. and Isberg, P.E. 2016. How does tillage intensity affect soil organic carbon? A systematic review protocol. *Environmental Evidence*, 5:1.
- Havlin, J.L., Tisdale, S.L., Nelson, W.L. and Beaton, J.D. 2023. Soil Fertility and Fertilizers: An introduction to nutrient management, 8th edition. Pearson publ. 528p.
- Liu, S., An, N., Yang, J., Dong, S., Wang, C. and Yin, Y. 2015. Prediction of soil organic matter variability associated with different land use types in mountainous landscape in southwestern Yunnan province, China. *Catena*, 133:137-144.
- Magdoff, F. and Weil, R. R. 2004. Soil Organic Matter in Sustainable Agriculture. CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, FL.
- Magdoff, F.R. and H.M. van Es. 2009. Building Soils for Better Crops: Sustainable Soil Management. Handbook Series Book 10. Sustainable Agric. Research and Education, Waldorf, MD. 285p.
- Maltas, A., Kebli, H., Oberholzer, H. R., Weisskopf, P. and Sinaj, S. 2018. The effects of organic and mineral fertilizers on carbon sequestration, soil properties, and crop yields from a long-term field experiment under a Swiss conventional farming system. *Land degradation and development*, 29(4): 926-938.
- Oldfield, E.E., Bradford, M.A. and Wood, S.A. 2019. Global meta-analysis of the relationship between soil organic matter and crop yields. *Soil*, 5(1): 15-32.
- Ordu, D. ve Aşık, B.B. 2021. Mısır Tarımı Yapılan Toprakların Verimlilik Durumu (Yolağzı Bölgesi-Karacabey/ Bursa Örneği). *Bursa Uludag Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 35(1):145-161.

- Özsoy, G. 2012. Toprak Bilgisi ders notları. Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bursa. Basılmamış.
- Reeves, D.W. 1997. The role of soil organic matter in maintaining soil quality in continuous cropping systems. *Soil and Tillage research*, 43(1-2): 131-167.
- Richards, L.A. 1954. Diagnosis and Improvement Saline and Alkaline Soils. U.S. Agricultural handbook 60. U.S. Dept. of Agriculture, Washington D.C., 160 p.
- Sağlam, M.T., Bahtiyar, M., Cangir, C. ve Tok, H.H. 1993. Toprak Bilimi. Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü. Anadolu Matbaa Tic.Koll.Şti, Tekirdağ, 446s.
- Schindelbeck, R., Ristow, A. J., Kurtz, K. S., Fennell, L. F., and van Es, H. M. 2017. Comprehensive Assessment of Soil Health Laboratory Soil Health Manual Series. Cornell University, Ithaca, NY. 123p.
- Schnachtschabel, P., Blume, H.P., Brümmer, G., Hartge, K.H. and Schwertmann, U. 1989. Lehrbuch der Bodenkunde (editors: Scheffer, F., Schachtschabel, P.). Stuttgart: Enke, 1989. ISBN:3-432-84772-6. Toprak Bilimi-12. baskı (çeviri: Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M., Kaptan, H.). Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:73, Ders Kitapları Yayın No:16. Adana, 1993. 792s.
- Schrumpf, M., Kaiser, K., Guggenberger, G., Persson, T., Kögel-Knabner, I. and Schulze, E.-D., 2013. Storage and stability of organic carbon in soils as related to depth, occlusion within aggregates, and attachment to minerals. *Biogeosciences*, 10(3): 1675-1691.
- Shi, R.-Y., Liu, Z.-D., Li, Y., Jiang, T., Xu, M., Li, J.-Y. and Xu, R.-K. 2019. Mechanisms for increasing soil resistance to acidification by long-term manure application. *Soil and Tillage Research*, 185, 77-84.
- Weber, J., Chen, Y., Jamroz, E., and Miano, T. 2018. Preface: Humic substances in the environment. *Journal of Soils and Sediments*, 18(8):2665-2667.
- Wysocka-Czubaszek, A. 2019. Effect of digestate, liquid and solid manure application on chemical properties of soil. *Polish J. Nat. Sci.*, 34:337-354.
- Xu, J., Han, H., Ning, T., Li, Z. and Lal, R. 2019. Long-term effects of tillage and straw management on soil organic carbon, crop yield, and yield stability in a wheat-maize system. *Field Crops Research*, 233:33-40.
- Zhong, Y.Q.W., Yan, W.M. and Shangguan, Z.P. 2015. Soil carbon and nitrogen fractions in the soil profile and their response to long-term nitrogen fertilization in a wheat field. *Catena*, 135:38-46.