

**Ek-1**



**T.C.**

**GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIğI**

**İYİ TARIM UYGULAMALARI KODU**

<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>Sayfa</b>
<b>GİRİŞ</b> .....	<b>2</b>
<b>AMAÇLAR</b> .....	<b>3</b>
<b>1. ARAZİ YÖNETİMİ</b> .....	<b>4</b>
1.1. Arazi Kullanımı .....	4
1.2. Kirliliği Azaltmak İçin Arazi Yönetimi.....	5
1.3. Tuzlu-Alkali ve Asit Toprakların Yönetimi .....	6
1.4. Yüzeş Akış ve Erozyon Kontrolü .....	7
1.5. Toprak İşleme .....	8
1.6. İklim ve Gübrelere Yıkama Riski .....	9
1.7. Yerel Bitki Örtüsü Yönetimi .....	10
1.8. Bitkilendirme ile Arazi Korunması ve Örtü Bitkileri.....	11
1.9. Ekim Nöbeti.....	11
1.10. Anız Yönetimi .....	13
1.11. Malçlama .....	13
<b>2. GÜBRELEME</b> .....	<b>14</b>
2.1. Gübreleme Planı .....	14
2.2. Hayvancılık İşletmeleri İçin Büyükbaş Hayvan Birimi ve Çiftlik Gübresinden Gelen Azot Miktarının Hesaplanması.....	15
2.3. Azotlu Gübrenin Niteliği ve Uygunluğu .....	17
2.4. Kimyasal Gübrelere Muhafazası .....	17
2.5. Hayvan Gübresinin Uygulanması.....	18
2.6. Kümes Altlığı ve Yönetimi.....	19
2.7. Küçükbaş (Koyun-Keçi) Hayvan Gübresi.....	20
2.8. Silaj Atığı ve Yönetimi.....	20
2.9. Kimyasal ve Hayvansal Gübreler İçin Uygulama Homojenliği.....	21
2.10. Göller, Suyolları ve Kuyulara Yakın Yerlerde Hayvan Gübresi ve Kimyasal Gübre Uygulanması .....	22
2.11. Gübreleme İçin Uygun Olmayan Dönemler.....	23
2.12. Hayvan Gübresi Uygulama Dönemleri .....	26
2.13. Seralarda (Örtüaltı yetiştiricilik) Gübre Yönetimi.....	29
2.14. Hayvan Gübresi ve Güvenli Yönetim .....	29
2.15. Hayvan Gübresi Yönetim Planı.....	35
2.16. İşletme Atık Suları.....	35
2.17. İşletme Katı Atıkları .....	36
2.18. Katı ve Sulu Hayvan Gübresinin Depolanması .....	36
<b>3. SULAMA</b> .....	<b>38</b>
3.1. Su Kaynakları .....	39
3.2. Sulama Yöntemleri .....	39
3.3. Fertigasyon .....	40
<b>4. BİTKİ KORUMA ÜRÜNLERİNİN KULLANIMI</b> .....	<b>41</b>
<b>5. ÖTROFİKASYON</b> .....	<b>42</b>
<b>6. KAYITLARIN TUTULMASI</b> .....	<b>42</b>
<b>7. İYİ TARIM UYGULAMALARI KODUNUN YERİNE GETİRİLMESİ İÇİN ZORUNLU ÖNLEMLER</b> .....	<b>43</b>

## GİRİŞ

İyi tarım uygulamaları kodu, 23/7/2016 tarihli ve 29779 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliğinin 7 nci maddesi gereğince hazırlanmıştır. Bu Yönetmeliğin 6 ncı maddesine göre 50 mg/l’den fazla nitrat içeren ve önlem alınmadığı takdirde, belirlenen sınır değerinde nitrat içerebilecek tüm yer üstü ve yer altı suları ile tarımsal kaynaklı kirlilikten dolayı ötrofik olduğu belirlenen ve gerekli tedbirler alınmazsa ötrofik hale gelebilecek tabii tatlı su göllerini, diğer tatlı su kaynaklarını, haliçleri ve kıyı sularını etkileyen bölgeler, Nitrata Hassas Bölge (NHB) olarak belirlenir.

Sularda, tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan nitrat kirlenmesini azaltmayı amaçlayan iyi tarım uygulamaları kodu, ülkemizin farklı bölgeleri dikkate alınarak aşağıdaki hususları kapsayan belirli düzenlemeleri içermektedir:

1. Gübrelerin toprağa uygulanmasının uygun olmadığı dönemler,
2. Eğimli arazilere gübre uygulama yöntem ve koşulları,
3. Suyla doymuş, sele maruz kalmış, donmuş veya karla kaplı toprağa gübre uygulama koşulları,
4. Su yatak ve kaynaklarına yakın topraklara gübre uygulama koşulları,
5. Depolanmış hayvan gübresi ve silaj gibi bitki materyallerinden kaynaklanan sızıntı sularının, yüzey akışı ve yer altına sızma şeklinde sularda meydana getirebileceği kirliliği önlemeyi amaçlayan depolama ünitelerinin niteliği ve kapasitesinin belirlenerek inşası,
6. Kimyasal ve hayvansal gübrelerin doğru uygulama miktarlarının belirlenerek, toprağa homojen bir şekilde dağılımının sağlanması, böylece topraktan yıkanarak suya karışacak miktarların kabul edilebilir düzeyde kalmasını sağlayacak uygulama yöntemlerinin belirlenmesi.

Yukarıda verilen kodlara ek olarak aşağıdaki hususlar da dikkate alınmalıdır.

1. Ekim nöbeti sistemi ile çok yıllık ve tek yıllık bitkilere ayrılan alanların oranlarını dikkate alacak şekilde tarımsal alanların yönetimi,
2. Yağışlı dönemlerde, nitratın topraktan yıkanarak su kirliliğine neden olmasını engelleyecek şekilde toprak yüzeyinde minimum miktardaki bitki örtüsünün bulundurulması,
3. Gübreleme planlarının tarımsal işletme düzeyinde yapılarak kullanılan gübrelerin kaydının tutulması,
4. Uygun sulama sistemleri kullanılarak yüzey akış nedeniyle meydana gelebilecek su kirliliği ve bitki kök bölgesinin altına suyun inmesinin önlenmesi.

*İyi Tarım Uygulamaları Kodu*, Nitrata Hassas Bölgeler için zorunlu, Nitrata Hassas Olmayan Bölgeler için ise gönüllük esasına dayalı olarak tüm tarımsal işletmelere yöneliktir. Ancak Nitrata Hassas Olmayan Bölgelerde yıllık 3500 kg ve üzeri azot üreten hayvancılık işletmeleri gübre depolama ve gübre yönetim planlarına ilişkin kurallara uymak zorundadır.

## AMAÇLAR

Geleneksel hayvan yetiştiriciliği ve tarımsal uygulamaların terk edilmesi tarıma yeni bir yön vermiştir. Modern tarımdaki gelişmeler gübrelemenin, tarımsal mekanizasyonun ve yeni sulama sistemlerinin kullanımını artırmıştır. Bu durum, tarımsal üretimde verim artışına, dolayısıyla çiftçi gelirlerinde iyileşmeye neden olmuş ancak çevre ve insan sağlığına yönelik bazı problemlere yol açmıştır. Bundan dolayı, günümüzde çiftçilere düşen görev sadece üretimi artırmak değil, aynı zamanda çevreyi koruma ve kültürel miras faaliyetlerini de geliştirmektir. Oluşan problemlerin çözümü ve olumlu faaliyetlerin sürekliliğini sağlamak için, çiftçiler "*İyi Tarım Uygulamaları Kodu*" olarak adlandırılan düzenlemeleri uygulamalıdır.

*İyi Tarım Uygulamaları Kodunun* temel amacı; nitrat kirliliğini azaltmak, tarım arazisine uygulanacak hayvan gübresi miktarının 170 kg N/ha/yıl, yer altı ve yüzey suyundaki nitrat konsantrasyonunun 50 mg NO<sub>3</sub>/L miktarını geçmemesini ve ötrofikasyonun önlenmesini sağlamaktır.

Su kirliliğinin önlenmesine yönelik *İyi Tarım Uygulamaları Kodu* çiftçiler için pratik bir kılavuz niteliğindedir ve su kirliliği riskini en aza indirmek için bazı yönetim uygulamalarını içerir. **İyi Tarım Uygulamaları Kodunun, çiftçilerce uygulanması temelde gönüllülük esasına dayanır.** Ancak; Nitrate Hassas Bölge (NHB) olarak belirlenmiş yerlerde, çiftçiler sulardaki nitrat kirliliğini azaltmak için hazırlanacak eylem planlarına uymak zorundadır.

# 1. ARAZİ YÖNETİMİ

## 1.1. Arazi Kullanımı

Türkiye topraklarının büyük çoğunluğu (%62), dik, çok dik ya da sarp eğimli (>%12) olup, erozyon riskine açıktır. Topraklarımızın %79'u erozyondan farklı derecelerde etkilenmektedir. Birinci ve ikinci sınıf tarım toprakları 11,7 milyon hektar olup, Türkiye'deki toplam alanın %15'ini oluşturmaktadır.

III. ve IV. sınıf tarım arazileri %6-12 eğime sahip olup orta eğimli olarak sınıflandırılmıştır. Toplam arazilerimizin %48'i çok dik ve sarp (>%20) arazi sınıfına girmekte olup bu araziler mera veya orman olarak değerlendirilmelidir. Bununla birlikte %2-20 eğime sahip 29,7 milyon ha arazide, eğer işlemeli tarım yapılıyorsa, toprak ve su koruma önlemlerinin uygulanması zorunludur. Bu alanlarda koruyucu toprak işleme sistemleri uygulanarak, erozyon ve yüzey akışıyla oluşacak toprak kayıplarının önüne geçilmelidir.

Tuzluluk ve alkalilik problemleri ülkemiz topraklarının yaklaşık %3'ünde görülmekte ve bu alanlarda pahalı ıslah yatırımlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Arazi kullanım planlaması ve yönetimi; en iyi arazi kullanım seçeneklerinin tercih edilmesi ve benimsenmesi için, arazi kullanımına dair alternatiflerin, ekonomik ve sosyal şartların yanı sıra arazi ve su potansiyeli de dikkate alınarak, arazi kaynaklarının sistemli bir şekilde değerlendirilmesidir. Toprak, tarımsal üretimin ve sürdürülebilir gıda üretiminin temel kaynaklarından biri olduğu için iyi yönetilmeli ve korunmalıdır. Türkiye'de özellikle arazilerin tarım amaçlı kullanımı ile ilgili dikkat edilmesi gereken en önemli hususlar;

- Toprak erozyonu ve bozunma,
- Bitki koruma ürünleri, hayvan gübresi ve kimyasal gübrelerden havaya, toprağa ve suya olan karışma,
- Sulak alanların ve doğal yaban hayatının, arazi kullanım değişimi nedeniyle yok olmasıdır.

Tarım sektöründe, çevre kirliliğinin önlenmesi ve kaynakların korunması, gittikçe daha fazla önem kazanan konulardandır. Bitki koruma ürünleri, kimyasal gübre ve sulama başta olmak üzere, üretim artışında etkili olan girdilerin yoğun kullanımıyla ortaya çıkan problemler, çevre konusuna daha fazla vurgu yapılmasına neden olmaktadır. Ayrıca aşırı otlatma, gereksiz toprak işleme ve toprak yüzeyindeki bitki artıklarının yakılması; toprak organik maddesinin yok olması ve toprak agregat stabilitesinin azalması riskini oluşturabilir.

Tarım politikası oluşturulurken, tabii kaynakların korunmasına odaklanmalı, aşırı sulama ve gübrelemenin toprakta tuzluluğu artırarak ve toprak kalitesine zarar vererek, verimi azaltan bir unsur olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca, arazi kullanım politikaları ve planlamalarında toprak ve su korumasını içeren tarım sistemlerine yer verilmesi, yalnız toprak ve su kaynaklarının yüzey akış ve erozyon süreçleri ile kaybolmasının engellenmesine değil, aynı zamanda sulama ve gübreleme girdilerinin azaltılmasına da önemli ölçülerde hizmet edecektir. Özellikle ekosistem hizmetleri açısından, toprak, su ve doğal bitki örtüsünün korunması tarımsal politikaların bir parçası olmalıdır.

Toprak, nitrat hareketi ve değişimi için önemli ve kritik bir faktördür. Çünkü toprak; bitki, su ve atmosfer ile gübreleme, nitrat sızması, azot mineralizasyonu, amonyak buharlaşması, gaz emisyonu, nem ve hava dinamikleri vb. konularla etkileşimde olan doğal bir kaynaktır.

Arazi kullanım planlamasındaki amaç;

- Sürdürülebilir kaynak kullanımına dayalı tarım sistemlerinin geliştirilmesi (koruyucu toprak işleme, erozyon önleyici tedbirlerin alınması vs.),
- Yerleşim yerleri, sanayi alanları vb. için verimli tarım arazilerinin kullanımının engellenmesi,
- Çevrenin korunmasının sağlanmasıdır.

Ayrıca uygun arazi kullanımı, çevresel olarak hassas alanların yönetimini, sürekli gıda üretimi için toprak ve su kalitesinin iyileştirilmesini ve yeterli su kaynağının bulunmasını sağlayacaktır. Arazi kullanım yönetimini de kapsayan topraktan N kaybını azaltmak için entegre edilen yönetim stratejileri aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

- Azot içeren kimyasal ve hayvansal gübre uygulamalarının doğru zamanda yapılması,
- Dönemsel olarak mevcut azotun belirlenmesi için toprak, su, bitki ve hayvansal gübre analiz yöntemlerinin daha iyi kullanılması ve geliştirilmesi,
- Daha etkin azotlu gübre öneri ve uygulama yöntemlerine geçilmesi,
- Bitki besin maddesi yönetim planının daha fazla benimsenmesinin sağlanması,
- Nitrifikasyon ve üre inhibitörlerinin kullanımlarının yaygınlaştırılması,
- Yerel çevre ve toprak şartlarına uygun olan azotlu gübre kaynaklarının kullanılması.

## 1.2. Kirliliği Azaltmak İçin Arazi Yönetimi

Hayvan gübresi veya kimyasal gübreler, toprak yüzeyi çıplak ve bitki örtüsünden yoksun iken, ya da bitkiler henüz toprak yüzeyini kapatacak kadar büyümeden uygulandığında, nitrat, bitkiler tarafından alınmadan yerçekiminin ve suyun da etkisi ile aşağılara doğru sızar, kök bölgesinden uzaklaşır ve yer altı sularına karışır.

Bu durum genellikle sonbaharın sonlarından ilkbaharın başlangıcına kadar olan süreçte cereyan eder. Sızma ile kaybolan nitrat miktarı; gübre türüne, yağış miktarına, toprağın yapısına ve o dönemdeki bitki desenine bağlı olarak değişir.

1.1. Ekim dönemi dışında toprak yüzeyi çıplak ve bitki örtüsünden yoksun ise hayvansal ve kimyasal gübre uygulanmamalıdır.

Sulu hayvan gübresi (bulamaç) ve sıvı kanatlı gübresi gibi gübrelerdeki azot, çiftlik gübresi veya komposttan gelen azota göre daha çabuk mineralize (parçalanma) olacağından, kayıpların da daha fazla olabileceği dikkate alınmalıdır.

Çeşitli organik kaynaklardan gelen azot, henüz organik formda olduğu için, mineralizasyona uğramadıkça bitki tarafından alınamaz ve kullanılamaz. Azotun toprakta mineralize olmasında toprak nemi, havalanma, toprak sıcaklığı ve mikroorganizma faaliyetleri önemli faktörlerdir.

1.2. Toprak ve hava koşulları uygun olmadığında, hayvansal ve kimyasal gübreler toprağa uygulanmamalıdır.

Kuvvetli yağış bekleniyorsa gübre uygulaması yapılmamalıdır.

- Gübre uygulamaları, tarım makinelerinin tekerlek izlerinden oluşacak derin kanalların yüzey akışa sebep olacağı göz önüne alınarak yapılmalıdır.
- Toprak yüzeyi sıkışmış, kurumuş, çatlamış ya da ıslak ise gübre uygulanmamalıdır.
- Bitkilerin, bitki besin maddelerini alamayacağı kuru koşullarda gübre uygulamaları yapılmamalıdır.
- Arazi yeni drene edildiğinde kirlenici materyallerin kanallardan hızla geçme riskini azaltmak için on iki ay boyunca gübre uygulaması yapılmamalıdır.
- Hayvansal ya da kimyasal gübreler, bir sonraki bitki ekilmeden önce anız yüzeyine ya da çıplak araziye uygulandığında gelen yağmurun yıkama riskini azaltmak için, gübre uygulamasından hemen sonra toprağa karıştırılmalıdır.

- Sıvı hayvan gübresinin uygulanmasından sonra, yüzey akışın olup olmadığı kontrol edilmeli, eğer yüzey akış varsa, koşullar iyileştirilinceye kadar gübre uygulamaları derhal durdurulmalı veya alternatif uygulama yöntemleri kullanılmalıdır.

Bunlara ek olarak;

Ekim veya dikim zamanına cevap veren, verimli, kaliteli, pazar payı olan, hastalıklara dayanıklı, çevresel ve iklimsel faktörlere uyum sağlayan ve gübreleri etkin kullanan özelliklere sahip çeşit ve türler seçilmelidir.

İşgücü ve ekipmanların optimum düzeyde kullanımını sağlayacak, yabancı ot kontrolünde rekabeti de göz önüne alarak alternatif ot öldürücülerden maksimum biyolojik fayda sağlayacak, hastalıkları azaltmak amacıyla yabancı otlar için önlemler alacak, toprağın ihtiyacı olduğu yerde biyolojik azot kaynağı olan baklagilleri de içine alacak şekilde düzgün bir ekim nöbeti ve yeşil gübreleme planlaması yapılmalıdır.

Sürdürülebilir bir toprak ve mera yönetimi ile toprağın ve meraların bozulmasının önüne geçilmeli, üretimin artırılması ve gelir getiren ürünlerin planlanarak tarımsal işletme faaliyetlerinin yeniden yapılandırılması sağlanmalıdır.

Verimli otlakların sağlanması ve toprak erozyonunun önüne geçilmesi için, uygun koşullarda yapılan hayvan gübresi yönetimi, mera ve tarımsal işletme yönetimi ile birleştirilmelidir.

Sağlıklı ve verimli bir hayvancılık yeteri kadar alan, yem ve su gerektirir. Bunun için gübre depolama kapasiteleri belirlenerek hayvanların otlatma alanları ve ihtiyaç duyulan tamamlayıcılar sağlanmalıdır. Hayvanlar su kaynağına yakın yerlerde, yemleme yapılan ve gölgelik alanlarda toplanabilir. Bu durumlarda aşırı hayvan gübresi birikme ihtimali vardır. Birim alandaki hayvan yoğunluğunun ve dinlenme alanlarının uygun şekilde belirlenmesi, su kaynakları ile hayvanların doğrudan temasını engelleyecek şekilde sulama üniteleri planlanması ile bu problemler azaltılabilir.

1.3. Eğimli, erozyon riskinin yüksek olduğu yerlerde otlaklar sürülmemeli, sürülmesi gerekli ise ilkbaharda sürülüp ardından azot ihtiyacı yüksek bitkiler ekilmelidir.

### 1.3. Tuzlu-Alkali ve Asit Toprakların Yönetimi

Topraklardaki tuzluluk ve alkalilik sorunu, Türkiye'de daha çok kurak ve yarı-kurak bölgelerde görülmektedir. Bu sorunla killi topraklarda daha fazla karşılaşılırken; alüvyial, hidromorfik ve organik topraklarda daha az karşılaşılmaktadır. Birçok yerde, düşük yağış ve yetersiz drenaj, sodyum ( $\text{Na}^+$ ) ve tuzlarının ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ve  $\text{NaCl}$ ) birikmesine neden olur. Türkiye'de bazı bölgelerde değişen seviyelerde, hem tuzluluk hem de alkalilik problemi vardır. Yapılan son araştırmalar; 1,52 milyon hektar alanda tuzluluk ve alkalilik; 0,8 milyon hektar alanda ise tuzluluk ve su birikmesi problemleri olduğunu göstermektedir.

1.4. Tuzlu-alkali ve asidik toprakların yönetiminde uygun teknikler kullanılmalıdır.

- Araziler, tuzların saha boyunca eşit olarak yayılmasını sağlamak için tesviye edilmelidir.
- Tuzlu –alkali topraklar, düşük yağış rejimi dikkate alınarak sürülmeli, ağır toprak işleme makineleri kullanılmamalıdır.
- Toprak alt tabakasını gevşetmek için derin sürüm (35 cm'ye kadar) önemlidir. Eğer, alt toprak, yüzey toprağından daha fazla alkali ise derin sürüm önerilmez. Bu durumda toprağı alt üst etmeden yırtarak sürüm yapılmalıdır.

- Sulama düzenli aralıklarla ve toprakta tarla kapasitesinin %70-90'ı oranında su bulunacak oranda yapılmalıdır. Sık ve az sulama, seyrek ve fazla sulamadan daha iyidir. Yağmurlama sulama küçük arazilere de uygulanabilir. Suyun akış yönündeki hafif bir eğim, suyun fazlasını kolayca uzaklaştırabilir.
- İlk yıllarda tuza dayanıklı (toleranslı) bitkiler yetiştirilmeli ve toprak asla nadasa bırakılmamalıdır.
- Tuzlu ve alkali topraklarda ekim nöbetine en azından bir baklagil bitkisi dâhil edilmelidir.
- Ekimden önce, tohumu hafif tuz çözeltisi ile muamele etmek, bitkinin tuza dayanıklılığını (toleransını) artırır.
- Asidik topraklarda (<6.5 pH) alkali karakterli gübreler (kalsiyum amonyum nitrat gibi), alkalın topraklarda ise asit karakterli gübreler (amonyum sülfat gibi) tercih edilmelidir.
- Tuzlu toprakların ıslahında yıkama, alkali toprakların ıslahında jips vb., asidik toprakların ıslahında ise kireç vb. materyaller kullanılmalıdır.

#### 1.4. Yüzey Akış ve Erozyon Kontrolü

1.5. Yüzey akış ve erozyon kontrolü için alınacak önlemler; kritik eğim değerleri, yağış, bitki örtüsü ve tekstür dikkate alınarak belirlenmelidir.

- Toprak erozyonu ve erozyonla bitki besin maddesi kayıplarını önlemek için malç, örtü bitkisi, koruyucu toprak işleme ve toprak düzenleyici gibi uygulamalarla toprak yüzey şartları iyileştirilmelidir.
- Toprak yüzeyindeki su hareketinin kontrolü için şeritvari ekim, kontur ekim, sırta ekim, teraslama gibi uygulamalarla yüzey akış hacmi ve hızı azaltılarak erozyonun, dolayısıyla erozyonla bitki besin maddesi kayıplarının önüne geçilmelidir.
- Su ile doymuş alanlarda erozyonla bitki besin maddesi kayıplarını azaltmak için, teraslar, hendekler ve çimlendirilmiş su yolları gibi uygulamalarla akışın güvenli tahliyesi sağlanmalıdır.
- Vadi özellikleri taşıyan ekilebilir alanlarda ya da geniş arazilerdeki eğimlerde akışı engellemek için yüzey suları boyunca yeşil bantlar ile tampon şeritler oluşturulmalı, gerekirse kalıcı çim, orman veya benzeri arazi örtüsü de düşünülmelidir.
- Özellikle eğimli araziler üzerinde ne tür bitki yetiştirileceği ve hayvan yetiştiriciliğinde yönetimin nasıl yapılacağı planlanırken, yüzey akış ve erozyon riskleri gözden geçirilmeli ve yönetim buna uygun olarak düzenlenmelidir.

#### *Özel ürünler:*

Ülkemizde geleneksel olarak çay ve fındık yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlar oldukça dik eğime sahiptir. Bu ürünler kabul edilecek eğim sınıflamasının dışında tutulmalıdır. Karadeniz kıyı bölgesi dünyanın en uygun fındık ekolojisine sahiptir. Fındık ve çay, Karadeniz Bölgesi'nde sahilden 80 km içeriye ve 1300 m yüksekliğe kadar ekonomik olarak yetiştirilebilmektedir. Ülkemizde fındık ve çay tarımı genellikle küçük arazilerde ve aile işletmeciliği biçiminde yapılmaktadır. Karadeniz Bölgesi'nde arazi eğimi çoğunlukla %20'nin üzerindedir ve burası Türkiye'nin en fazla yağış alan bölgesidir. Büyük ölçüde erozyon tehlikesi bulunan bölgedeki fındık ve çay tarımı verimli toprakların erozyona uğramasını engelleyip, ülke topraklarının korunmasına çok olumlu katkılar sağlamaktadır.

Eğimli arazilerde fındık ve çay yetiştiriciliği teraslarda yapılmaktadır. Dolayısıyla



teraslama, erozyon ile toprak ve besin maddesi kayıplarını en aza indirmektedir. Yağışın ve eğimin yüksek olduğu yerlerde azotlu gübreler ağaç çevresine veya yakınına gelecek şekilde banda ve en az ikiye bölünerek uygulanmalıdır.

Çay dikimi konturvari yapılmalı, sıralar arasında küçük hendekler oluşturularak yüzey akış önlenmeli ve suyun toprak tarafından tutulması sağlanmalıdır. Doğu Karadeniz Bölgesi gibi toprak pH'sının düşük olduğu yerlerde, amonyum sülfat gibi asit karakterli gübrelerin kullanımından kaçınılmalıdır.

### 1.5. Toprak İşleme

Toprak işleme genel olarak, bitkilerin büyümesi amacıyla uygun şartların oluşturulmaya çalışıldığı, ekim, dikim ve tohum yatağı için toprağın hazırlanması yöntemidir. Toprak işleme esnasında yabancı otlar, hastalıklar ve toprak zararlıları elimine edilirken, toprağa karışan anız artıkları da bitkilerin büyümesi için fiziksel ve kimyasal koşulları daha uygun hale getirir. Bununla birlikte aşırı toprak işleme bir takım olumsuzluklara da neden olabilir. Bunların başında özellikle toprak yapısının bozulması, toprak verimliliğinin göstergesi olan organik madde miktarının azalması, erozyon riskinin artması, toprak nem kaybı, faydalı toprak mikroorganizmalarının yaşam döngüsüne zarar vermesi ile işgücü, zaman ve yakıt tüketimi gibi bir takım maliyetlerin artması sayılabilir.

Toprak işleme uygulamaları, toprak mikroorganizmaları ve bitki köklerini etkileyen toprak nemi ve toprak havasını değiştirerek toprak yapısının bozulmasına neden olur. Bu da toprakta bir takım kimyasal reaksiyonlarla azotun farklı formlara dönüşmesiyle sonuçlanır. Toprakta azot çoğunlukla organik formdadır. Bitkiler azotu nitrat ( $\text{NO}_3$ ) ve amonyum ( $\text{NH}_4$ ) formunda alırlar. Organik formdaki azot, bir takım kimyasal reaksiyonlarla amonyuma (amonifikasyon), amonyumdan da nitrata (nitrikasyon) dönüşür. Bazı durumlarda ise reaksiyon tersine dönebilir. Denitrifikasyon olarak adlandırılan bu durumda da nitrat bitkilerin faydalanamayacağı diazotmonoksit ( $\text{N}_2\text{O}$ ), azotmonoksit ( $\text{NO}$ ) ve elementel azota ( $\text{N}_2$ ) dönüşerek atmosfere karışır.

Toprak işleme, agregatların yapısını, dağılımını ve aralarındaki boşlukları değiştirerek, nitratın sızarak kaybı üzerinde etkili olmaktadır. Nitrat toprağa suyun infiltrasyonu yoluyla girer ve topraktaki büyük gözenekler vasıtasıyla da suda çözülmüş halde hareket ederler. Farklı toprak işleme uygulamaları toprak koşullarının farklı şekilde değişmesine sebep olduğundan toprağın sızma özellikleri de buna bağlı olarak değişecektir.

Koruyucu toprak işleme uygulamaları ile toprak fiziksel özellikleri korunarak nitratın sızarak kaybının önüne geçilebilir.

### 1.6. Eğimli alanlarda sürümler eğime dik yapılmalıdır.

Toprak işlemede dikkat edilmesi gereken en önemli faktör, toprak işleme zamanıdır. Yani toprak tavda iken sürüm yapılmalıdır.

### 1.7. Toprak işleme zamanı, topraktaki nem oranı dikkate alınarak belirlenmelidir.

Toprak tavda iken sürüm yapıldığında, toprak kolayca parçalanır, işleme aletlerine yapışmaz ve her şeyden önemlisi toprak sıkışmaz; dolayısıyla, traktörlerin çeki gücü artar ve yakıttan tasarruf sağlanır. Uygun olmayan dönemlerde yani toprak ıslak ya da kuru iken yapılan toprak işlemlerde, toprağın sıkışması ve yapısının bozulması söz konusu olduğundan,

özellikle killi topraklarda bitki büyümeleri olumsuz yönde etkilenir.

Tarım makineleri ile tarlada yapılacak bütün uygulamalar (gübreleme, ilaçlama, ekim) aynı tekerlek izi üzerinde olmalıdır. Bu şekilde gübrelerin ve tarım ilaçlarının düzenli dağılımı ve dolayısıyla büyüme şartları daha yeknesak olacaktır. Burada, çiftçilerin deneyimlerinin ve uygulama zamanlarının toprak işleme baskın rol oynadığı göz ardı edilmemelidir.

1.8. Toprağın yapısını, nemini korumak ve erozyon riskini azaltmak için koruyucu toprak işleme sistemleri uygulanmalıdır.

Son yıllarda uygulaması hızla artan koruyucu toprak işleme sistemlerinden anıza doğrudan ekim ve azaltılmış toprak işleme ile bitki artıklarının toprak yüzeyine bırakılması erozyon riskini azaltmakta ve aynı zamanda buharlaşma ile olan nem kaybını önleyerek suyun toprakta muhafazasını sağlamaktadır.

### 1.6. İklim ve Gübrelerin Yıkanma Riski

İklim; yağış, sıcaklık ve güneş radyasyonu gibi çeşitli faktörlerle yakından ilişkilidir. Yağış rejimleri, topraktan farklı miktarlarda bitki besin maddesi yıkanmasına neden olurlar. Örneğin; nadas döneminde toprakta nitratın hareketi yağış miktarına bağlı olarak artar. Bitki büyüme sezonu boyunca yağıştaki değişimden kaynaklanan toprak nemindeki ve drenajdaki farklılıklar, denitrifikasyon ve azot yıkanması gibi toprakta meydana gelen süreçler, azot kaybını etkileyen en önemli faktörlerdir.

Azot kayıpları uygulanan azotlu gübre formuna, uygulama zamanına ve toprağın suyla doygunluğuna bağlı olarak değişebilir.

Azotlu gübrelerdeki amonyumun nitrat formuna dönüşmesi için gerekli olan yaklaşık süreler Tablo 1.1’de verilmiştir.

Tablo 1.1. Uygulanan azotlu gübrelerin amonyum ve nitrat formuna dönüşmesi için gerekli olan yaklaşık süreler

Gübre	Amonyum formuna dönüşmesi için yaklaşık süre	Nitrat formuna dönüşmesi için yaklaşık süre
<b>Amonyum sülfat (10-34-0, MAP, DAP)</b>	Aynı gün	1 - 2 hafta
<b>Susuz amonyak</b>		3 - 8 hafta
<b>Üre</b>	2 - 4 gün	1,25 – 2,5 hafta
<b>Amonyum nitrat</b>	% 50 amonyum, aynı gün	% 50’si 1- 2 haftaya kadar % 50 nitrat, aynı gün
<b>ÜAN (Üre amonyum nitrat)</b>	%50 üreden; 2 - 4 gün %25 amonyum; aynı gün	% 50’si 1,25 – 2,5 haftaya kadar % 25’i 1- 2 haftaya kadar % 25’i nitrat, aynı gün

Yerel hava tahminleri ve modellemedeki gelişmeler, çiftçi ve tarım uzmanlarına azot kullanımı üzerine daha iyi bilgilendirmeye dayalı kararlar almalarında, zamanında bilgi sağlanması konusunda yardımcı olabilir.

Azot kaybı toprak sıcaklığı ve toprağın su ile doygun olduğu gün sayısı ile doğru orantılı olarak artar (Tablo 1.2).

Tablo 1.2. Toprak sıcaklığı ve toprağın su ile doymun olduğu gün sayısına bağlı olarak denitrifikasyon yoluyla oluşan tahmini N kayıpları

Toprak sıcaklığı (°C)	Suyla doymuş günler	N kaybı (Uygulananın % si)
13-16	5	10
	10	25
24 -27	3	60
	5	75
	7	85
	9	95

İklim faktörleri (sıcaklık, yağış vb.) ile azot (N) kaybı arasındaki ilişki, tarım topraklarının yönetiminde dikkate alınmalıdır.

Akiferlere ve yüzey sularına aşırı N yıkanmasını önlemek için, sonbaharda aşırı toprak işlemeden kaçınılmalıdır. Hasat sonrası toprak yüzeyinin bitki örtüsünden yoksun olduğu süreyi mümkün olduğunca kısaltmak amacıyla ara ürünler, örtü bitkileri, vejetasyon süresi daha uzun olan bitkiler yetiştirilmeli veya sonbaharda yapılacak ekimler mümkün olduğunca erkene alınarak toprak yüzeyi çıplak bırakılmamalıdır.

### 1.7. Yerel Bitki Örtüsü Yönetimi

Yerel bitkiler, hem çiftliğin içinde hem de yakın çevresinde işlevsel olarak önemli bir rol oynarlar. Arazinin bazı yerlerinde bunların mevcut olması, bazen istenen bazen de istenmeyen bir durum olabilir, ancak; üreticilerin, ne zaman ve nerede bunları ayırmaları ve hangi şekilde bırakmaları gerektiğini bilmeleri önemlidir.

Çiftliğin marjinal alanlarında genellikle arzu edilen yerel bitkiler (özellikle çalı, çit vb. şekle sahip ağaçsılar), hem araziyi korurlar ve hem de zararlılarla mücadelenin doğal yöntemi olabilecek böcekler, sürüngenler, kuşlar ve küçük memeliler için barınaktır ve doğal çevrenin değerli birer parçasıdır.

1.9. Yüksek eğimli arazilerde parseller arasında 0,5 metre genişliğinde işlenmemiş bir alan bırakılmalıdır.

Doğal vejetasyonun (yerel bitki örtüsü), kış aylarında, özellikle %10 ve daha fazla eğime sahip olan yerlerde toprağı örtmesi istenir.

Uygulama, özellikle kışın aşağıda verilen faydaları beraberinde getirecektir:

1. Toprak verimliliğinin korunması, yağmurlar tarafından bozulan yapının iyileştirilmesi,
2. Toprağın su tutma kapasitesinin artırılması ve yüzey suyu akışının azaltılması,
3. Aşırı sıcaklıklara karşı yalıtım sağlaması,
4. Buharlaşma nedeniyle oluşabilecek nem kaybının azaltılmasına yardımcı olması,
5. Toprak erozyonu ve besin kaybının azaltılması,
6. Verimliliğe katkı sağlayan toprak mikroorganizmalarının gelişmesine yardımcı olmasıdır.

## 1.8. Bitkilendirme ile Arazi Korunması ve Örtü Bitkileri

Bitkilendirme ve arazi kullanımı, toprak yüzeyindeki sığ yüzey akışını, yüzey akış erozyonunun sıklığını ve yoğunluğunu kontrol etmek adına çok önemli faktörlerdir. Bitkilendirme, suyun toprağa girişini arttırarak, toprak yüzeyindeki sığ yüzey akışını önler, bitki kökleri ile toprağı tutarak yüzey akışının yavaşlatılmasını sağlar ve sonuç olarak su erozyonu riskini azaltır.

Örtü bitkileri, ana bitkinin olmadığı, toprak yüzeyinin erozyona açık olduğu dönemde toprak yüzeyini korumak amacıyla yetiştirilen bitkilerdir. Gelişimlerinin belirli dönemlerinde ya yeşil gübre olarak toprağa karıştırılırlar ya da hayvan beslemede kullanılmak üzere biçilirler. Biçim sonrası toprak yüzeyinde kalan artıklar toprakta anız malçı oluşturarak toprağın korunmasında fayda sağlarlar. Örtü bitkileri, yaprakları aracılığıyla rüzgar ve yağmurun etkisini azaltırken, kökleri aracılığıyla da toprağa sıkı sıkıya tutunurlar.

1.10. Toprak ve suyun korunmasında tercih edilecek örtü bitkileri kolay ve hızlı yetişen, kökleri derine uzanan, kuvvetli büyüyen bitki türlerinden seçilmelidir.

Örtü bitkileri ile kaplı alan oranı arttıkça erozyon azalmaktadır. Uygun bitki örtüsü toprağı; suyun ve rüzgarın erozif etkisine karşı korur, güneş enerjisini verimli bir şekilde bitki büyümesine çevirir, toprakta nemi muhafaza eder, toprak organik maddesini iyileştirir ve yabancı ot gelişimini engelleyerek fayda sağlar.

Toprağın organik madde içeriğinin iyileştirilmesi için en uygun yöntem olan örtü bitkileri sürdürülebilir tarım sistemlerinde bitki besin kaynağı olarak da işlev görürler. Bu bağlamda baklagiller havanın serbest azotunu tutarak toprağa önemli miktarda azot sağlamaları sebebiyle genellikle yeşil gübre olarak kullanılırlar.

Özetle, örtü bitkilerinin tarım sistemine entegrasyonu ile erozyonun azaltılmasının, bitki besin maddelerinin sızarak kaybının ve organik maddenin azalmasının önüne geçilip, ilave gübre ihtiyacını en aza indirerek bitki besin maddesi döngüsü zenginleştirilmiş olur.

Örtü bitkileri kışlık olarak ekilecekse, mümkün olduğunca erken ekilmelidirler. Eylül başında ekilen bitkiler daha sonra ekilecek bitkilere göre daha fazla azot kullanacağı gibi, yüzey akışı ve erozyon riskini de azaltacaktır. Özellikle halihazırda yüksek oranda nitrat içeren büyükbaş hayvanların sıvı atıklarının ve kanatlı gübrelerinin kumlu ve sığ topraklara uygulanması söz konusu olduğunda bu durum büyük önem teşkil etmektedir.

İlkbaharda ekilen ürünlerde önce yüzey akışı ve erozyonu minimuma indirmek için, kış boyunca geçici yeşil örtü oluşturulabilir, toprakta anız bırakılabilir. Türkiye'nin kurak bölgelerinde örtü bitkilerinin kullanımı, bitkiler su ilavesi olmadan büyüemeyeceği için uygun değildir.

## 1.9. Ekim Nöbeti

Aynı tarımsal alan üzerinde farklı kültür bitkilerinin belirli sırayla birbirini takip edecek şekilde yetiştirilmesine "ekim nöbeti" denir. Ekim nöbeti, sürdürülebilir tarım sistemlerinde önemli bir yere sahiptir. Ekim nöbeti ile toprağın organik madde ve su tutma kapasitesi artırılmakta, toprak içerisindeki hava ve su dengesi sağlanarak bitki besin maddesi alımı artmaktadır. Yine doğru bir ekim nöbeti planlamasıyla yabancı ot ve hastalık sorunları da azaltılabilmektedir.

Genel olarak tahıllar, baklagiller, endüstri bitkileri, yağ bitkileri bazen de çapa bitkileri ekim nöbetine girmektedirler. Uygun ekim nöbeti programı için tarım arazisinin, ekim geçmişi ve ekolojik özellikleri, sulama durumu, yabancı ot, hastalık ve zararlıların yayılma durumu, ulaşım, depolama ve pazarlama gibi ekonomik koşullar dikkate alınmalıdır.

Aynı alanda farklı bitkilerin başarı ile yetiştirilmesi gübre ihtiyacını da azaltabilir. Ekim nöbetine giren baklagiller havanın serbest azotunu alarak toprağa bağladıkları gibi kendilerinden sonra gelen ürünün de daha az gübre kullanmasını sağlarlar.

Ekim nöbetinde en azından bir tane baklagil bitkisine (soya fasulyesi, kırmızı yonca, nohut, mercimek, fiğ gibi) yer vermek, ekim nöbetine giren diğer bitkilerin hastalık, zararlı ve yabancı ot döngüsünü kırabilir. Ekim nöbeti ile kolayca azaltılabilecek bu tür problemler için her yıl büyük miktarlarda toprak işleme yapılmakta, gübre ve kimyasal kullanılmaktadır. Daha az toprak işleme ve toprak yüzeyinin bitki örtüsüyle kaplı olması su ve rüzgâr erozyonunu önleyerek toprakların korunmasına yardımcı olacaktır.

Ekim nöbetinde birinci yıl yetiştirilen bitkiye "ön bitki" ikinci yıl yetiştirilen bitkiye "art bitki" denir. Tarla tarımında ekim nöbetindeki ön bitki değeri ve etkisini; genetik akrabalık ve morfolojik benzerlik, bitkinin vejetasyon süresi, ekim sıklığı, bitkinin toprağı sömürme durumu, toprakta bırakılan organik madde ve humus içeriğı, toprak yapısı ve iklim şartları, verilen gübre miktarı, ön bitkinin art bitkiye olan olumsuz etkisi, kültür bitkilerinin yabancı otlarla rekabet etme gücü, hastalık ve zararlı durumu etkilemektedir.

#### 1.11. Bölgelere uygun üretim deseni dikkate alınarak ekim nöbeti planlaması yapılmalıdır.

Ekim nöbeti programı oluşturulurken dikkat edilecek noktalar şunlardır:

1. Azot tüketimi fazla olan kültür bitkileri (şeker pancarı, patates, pamuk, mısır, kolza) ile azot depolama özelliklerine sahip olan bitkiler (baklagiller) art arda yetiştirilmelidir.
2. Derin köklü bitkiler (yonca, şeker pancarı, üçgül, kolza, pamuk, domates, hıyar, havuç) ile yüzlek köklü bitkiler ( hububat, pırasa, marul, soğan, sarımsak, salata grubu) art arda yetiştirilmelidir.
3. Su tüketimi fazla olan kültür bitkileri (yonca, çeltik, mısır, pamuk, şeker pancarı, lahanagiller, patlıcangiller) ile daha az su tüketen bitkiler (patates, hububat, soğan, sarımsak, bezelye) art arda yetiştirilmelidir.
4. Yetiştirme döneminde yavaş gelişen kültür bitkileri (domates, soğan, sarımsak) ile hızlı gelişme özelliğinde olan bitkiler (mısır, soya fasulyesi, sorgum, ıspanak, marul, fiğ, yemlik kolza, salata grubu, turp) art arda yetiştirilmelidir.
5. Bitki kalıntısı fazla olan bitkiler (baklagil, yem bitkileri, tahıllar, kereviz, soğan) ile kalıntısı az olan bitkiler (patates, şeker pancarı, karnabahar, lahana, salatalar, ıspanak) art arda yetiştirilmelidir.
6. İyi planlanmış bir ekim nöbeti ile toprağın organik madde ihtiyacı karşılanmalıdır. Bu amaçla C/N oranı düşük olan ürünlere ekim nöbetinde mutlaka yer verilmelidir.
7. Hastalık ve zararlılara dayanıklı bitki çeşitleri seçilmelidir.
8. Zararlıların önlenmesinde, ön bitkiden sonra art bitki olarak seçilen bitkinin ön bitkide zarar yapan zararlıının konukçusu olmamasına dikkat edilmelidir.
9. Zararlıının etkinliğini kırmak amacıyla; zararlıının biyolojik yapısı dikkate alınarak kültür bitkisinin ekim veya dikimi erken ya da geç zamana kaydırılmalıdır.

Sulanan alanlarda çok yıllık yem bitkilerinden yonca, kurak alanlarda korunga ekim nöbetine alınabilir. Çiftliklerin yerel şartlara uygun hazırlanan ekim nöbeti planlarını takip etmeleri, gelişmeleri değerlendirip gerekirse planları güncellemeleri önemlidir. Ekim nöbeti, süreklilik arz eden bir uygulamadır.

## 1.10. Anız Yönetimi

Tarım arazilerinde hasattan sonra kalan bitki artıkları, uygun bir anız yönetimi ile bir yandan toprağı, su ve rüzgar erozyonundan korunurken diğer yandan toprak organik maddesini artırarak toprak verimliliğine katkı sağlar. Türkiye toprakları, verimliliğin temel maddesi olan organik madde yönünden fakirdir. Bunun sebeplerinden bir tanesi de hasat sonrası anız artıklarının yakılarak yok edilmesidir.

Anız yakma; toprak sıcaklığında, toprak neminde ve besin maddesi içeriğinde değişime neden olur. Anız yakmanın toprak hazırlığında faydası var gibi görünse de özellikle toprak strüktüründe bozulmalar, toprak nem kayıpları, canlı popülasyonunda azalma, erozyonla kayıplar ve yüksek yatırım masrafları gerektirmesi gibi çok ciddi olumsuzluklara da neden olur.

Topraktaki mikroorganizma faaliyetleri sonucu organik materyaller parçalanır, ayrışır ve humus haline dönüşür. Toprağına humus ve azot kazandıran bitkisel materyallerin yok edilmesi ile toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri bozularak, toprak verimliliği azalır ve biyolojik denge olumsuz yönde etkilenir.

1.12. Anız artıklarının yakılması uygun değildir. Anız artıklarının yakılması yerine anız artıklarını parçalayan alet ve ekipmanlar kullanılmalıdır.

Anız artıklarının yağmur suyunun toprağına girişini sağlaması, toprak yüzeyinden buharlaşmayı azaltması, toprak sıcaklığını artırması, tohumların çimlenmesini iyileştirmesi gibi birçok faydası vardır.

Anız artıklarının (özellikle buğday ve çeltik hasat sonrası sap, saman ve kavuz gibi) yakılması ile atmosfere yüksek oranda gaz salınmakta, bu durum özellikle iklim değişikliği ve sağlık üzerine olumsuz etkiler yapmaktadır. Anız artıklarının yakılmasıyla çıplak kalan toprak yüzeyi, suyun ve rüzgarın aşındırıcı ve taşıyıcı etkisi sebebiyle zarar görmektedir.

## 1.11. Malçlama

Malç, bitki örtüsü gibi toprağı örten ve toprakta farklı ayrışma sürelerine sahip olan organik ya da inorganik maddelerden oluşan örtü katmanıdır.

Organik malçlar sap, saman, ağaç kabukları, bitki artıkları gibi organik materyalleri içerirler. İnorganik malçlar ise çakıl, volkanik kayalar, toz kauçuk, jeo-tekstil dokular ve diğer malzemeleri ihtiva ederler. İnorganik malçlar, ayrışmazlar ve sıklıkla yenilenmelerine gerek olmamakla birlikte, organik maddeye dönüşmezler veya besin maddesi sağlamazlar. Buna karşılık organik malçlar, hızla çözünürler ve çözünme sürecine bağlı olarak da toprak kalitesini ve verimliliğini artırır.

Malç tabakası, kuru havalarda buharlaşmanın önüne geçerek toprak neminin geri kazandırılmasının yanında yağış miktarı ve sulama suyunun infiltrasyonunu artırarak ek sulama randımanını da iyileştirir. Malç tabakası, bitkiyi bazı bitki hastalıklarından koruyabilir ve yabancı otları kontrol altında tutar. Bunun yanında ürünlerin temiz görünmesini sağlar ve kalitesini artırır. Düşük ve yüksek sıcaklıklarda, aşırı yağışlarda ve kurak zamanlarda dengeleyici bir rol üstlenir. Ayrıca, malç tabakası, yağmur damlalarının darbe etkisini önler, yüzey akışı azaltır ve rüzgarın hızını düşürür (rüzgar kırıcı olarak işlev görür). Böylece nitrat yıkanması azaltılmış olur.

Özellikle organik malçlama ile toprak yapısının ıslahı ve topraktaki mikroorganizmaların desteklenmesi sağlanır. Kurak bölgelerde suyun, örtü bitkisi yetiştirmeye yeterli olmadığı ya da örtü bitkilerinin ana bitkiyle su için rekabete girmesi durumunda malç, örtü bitkileri yerine kullanılabilir.

## 2. GÜBRELEME

### 2.1. Gübreleme Planı

Azotlu gübrelemede arazi kullanımını ve sulama uygulamalarının düzenlenmesi, bitkilerin azot kullanım etkinliğinin artırılmasında önemli rol oynayan faktörler arasında yer almaktadır. Bitkiler için uygun bir azotlu gübrelemenin genel prensipleri aşağıda verilmiştir:

- Bitki gereksinimleri ve toprakta bulunan azot miktarları belirlenmelidir.
- Hayvan gübresi uygulaması, bitkiler tarafından ihtiyaç duyulan bitki besin maddelerini karşılaması açısından oldukça önemlidir. Dolayısıyla, yetiştirilecek bitkinin, bitki besin maddesi ihtiyacının belirlenebilmesi için hayvan gübresinde var olan bitki besin maddesi içerikleri hesap edilmelidir.
- Uygulanacak azot, bitkinin gelişim dönemine bağlı olarak azot ihtiyacına göre dozlara bölünerek verilmeli ve gübreleme planları, derine sızma ve yüzey akışını en aza indirecek uygun sulama yönetimi (örn. sık aralıklarla az sulama) ile desteklenmelidir.
- Çiftçiler, optimum bitki büyümesi, ürün verimi ve ürün kalitesi için gerekli olan miktarda gübreleme yapmalıdır. Gübrelemenin aşırı yapılması hem masraflıdır hem de çevreye zarar verir. Gübreleme için hem kimyasal, hem de hayvansal gübreler kullanılabilir. Fosfor gibi çözünürlüğü düşük olan bitki besin maddeleri toprakta daha fazla tutulurken; nitrat ve amonyum gibi bazı bitki besin maddeleri toprak çözeltisinde iyon halinde bulunduğu için ve yüksek çözünürlüğe sahip olduklarından çabuk yıkanarak, yer altı sularına sızabilir ya da yüzey akışı ile yüzey sularına (akarsu, çay gibi) karışabilir.
- Kolay çözünebilir azotlu gübreler ve sıvı hayvan gübresi, ekim veya dikim sırasında, ya da bitkinin besin maddesine ihtiyacı olduğu büyüme döneminde uygulanmalıdır.
- Gübreleme planlamasının yapılması, çiftçilere organik veya kimyasal gübre uygulama zamanının belirlenmesinde yardımcı olacaktır. Önerilen gübrelemenin, iklim şartlarına, bitki çeşidine, eğime, drenaj koşullarına ve toprak tipine göre bölgeden bölgeye değişeceği dikkate alınmalıdır. Gübreleme planının kullanımı, çiftçilere hayvansal gübre planlaması ve gübre uygulamaları konusunda yardımcı olacaktır.
- Gübreleme yapılmadan önce hayvan gübresi analizi yapılmalıdır. Toprak analizi ile var olan bitki besin maddelerinin miktarı belirlenmeli ve bitki ihtiyaçları dikkate alınarak araziye uygulanacak gübre miktarı hesaplanmalıdır.

Gübreleme planı aşağıda belirtilen dört adımda hazırlanabilir:

1. Büyüme döneminde bitki tarafından alınması mümkün olan topraktaki azot miktarı (toprak analizi ile),
2. Bitkinin ihtiyacı olan azot miktarı (bitkinin azot ihtiyacı),
3. Hayvan gübresinden bitki tarafından alınabilecek azot miktarı,
4. Uygulanması gereken kimyasal gübre miktarı, hesaplanmalıdır.

Gübreleme planında aşağıda belirtilen koşullar da dikkate alınmalıdır:

- Arazi ve parsel başına verim,
- Parsel başına ton veya m<sup>3</sup> olarak uygulanan hayvansal gübre miktarı,
- Hayvansal gübrenin içeriği ve bu hayvansal gübreden elde edilen etkin azot,
- Parsel başına düşen kimyasal gübre miktarı ve gübreyle verilen azot miktarı.

2.1. Nitrata Hassas Bölgelerde yeter gelirli tarımsal arazi büyüklüğüne sahip çiftçiler, her bir bitki çeşidi için hayvansal ve kimyasal gübreden gelen azotun uygulanmasına yönelik gübreleme planını ekim veya dikimden önce hazırlamalıdır.

Gübreleme planında; toprak tipi, toprak koşulları, eğim, iklim, ekim nöbeti, hedeflenen verim, toprağın besin maddesi içeriği, toprak pH'sı, özel arazi kullanım koşulları gibi belli başlı toprak özellikleri dikkate alınmalıdır. Gübre kullanımı ile ilgili kayıtlar tarımsal işletme kayıt defterinde tutulmalıdır.

Gübreleme için toprak örnekleri, ekim veya dikimden önce alınmalıdır. Alınan toprak örnekleri laboratuvarında kimyasal yollarla analiz edilerek, içerisindeki bitki besin madde (N, P, K gibi) miktarları belirlenmelidir. Böylece o toprakta yetiştirilecek bitkinin büyümesi ve iyi bir ürün vermesi için hangi besin maddelerinin eksik olduğu tespit edilerek, verilmesi gerekli gübre miktarları belirlenir.

## 2.2. Toprağa uygulanacak gübre miktarı, mutlaka toprak analizi yapılarak belirlenmelidir.

Ülkemizde bölgeler itibariyle analiz sonuçlarına göre çeşitli bitkilere verilecek gübre miktarları, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü ile birlikte diğer araştırma enstitülerinin uzun yıllar boyunca yürüttükleri denemeler sonucunda elde edilen verilerinin irdelenmesi ile ortaya çıkan gübre tavsiyeleri “Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi”nde ve Bakanlığımız sitesinde yer almaktadır.

Bu çizelgelerde gübreleme için gerekli bitki besin maddeleri “saf madde” (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O) olarak verilmiştir. Burada kullanılması gereken gübre cinsinden eşdeğerinin bulunması için, söz konusu gübrenin içerdiği bitki besin maddesi miktarına göre hazırlanan ve çizelgelerin altında yer alan faktörler ile çarpılması gerekmektedir.

Topraktaki azotun değişken olması nedeniyle ülkemizde azotlu gübre önerileri, topraktaki organik madde miktarının dikkate alındığı uzun süredir yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen verilere göre yapılmaktadır. Ancak önümüzdeki süreçte toprakta etkili kök derinliğinde bitkiye yararlı mineral azotun (NH<sub>4</sub>-N + NO<sub>3</sub>-N) dikkate alındığı çalışmalara başlanacaktır.

## 2.2. Hayvancılık İşletmeleri İçin Büyükbaş Hayvan Birimi ve Çiftlik Gübresinden Gelen Azot Miktarının Hesaplanması

Büyükbaş hayvan birimi (BBHB), her tür hayvanın beslenme veya yem ihtiyaçlarına göre başlangıçta oluşturulan referans değerdir. Ülkemizde 25/2/1998 tarihli ve 4342 sayılı Mera Kanununa dayandırılarak çıkarılan 31/7/1998 tarihli ve 23419 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Mera Yönetmeliğinin 6 ncı maddesinde yer alan büyükbaş hayvan birimi referans değerleri Tablo 2.1’de verilmiştir.



Tablo 2.1. Hayvan birimlerine denk gelen değerler ve hayvan gübresinden üretilen yıllık toplam azot miktarı

Hayvan türü	BBHB dönüşürme katsayısı* (A)	BBHB başına kg N /yıl (B)	kg N/ Baş. yıl (C= AXB)	Hayvan sayısı (D)	Toplam Azot (E= CXD)
Kültür ırkı süt ineği	1	70	70		
Kültür melezi	0,75	70	52,5		
Yerli inek	0,5	70	35		
Dana-düve (kültür ırkı)	0,6	70	42		
Dana-düve (kültür melezi)	0,45	70	31,5		
Dana-düve (yerli)	0,3	70	21		
Buzağı	0,15	70	10,5		
Manda (erkek)	0,9	70	63		
Manda (dişi)	0,75	70	52,5		
Öküz	0,6	70	42		
Boğa	1,5	70	105		
Koyun	0,1	70	7		
Keçi	0,08	70	5,6		
Kuzu-oğlak	0,04	70	2,8		
At	0,5	70	35		
Katır	0,4	70	28		
Eşeek	0,3	70	21		
Etlik piliçler	0,0025	85	0,2125		
Yumurta tavuğu	0,004	85	0,34		
Hindi	0,02	85	1,7		
<b>İŞLETMENİN ÜRETTİğİ TOPLAM AZOT( kg N/yıl)</b>					

\* 31/7/1998 tarihli ve 23419 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Mera Yönetmeliği

Bir işletmenin üretebileceği yıllık toplam azot miktarı hesaplanırken yukarıdaki tablo değerleri dikkate alınmalıdır. Bu değerler kullanılarak yapılan hesaplamalar sonucunda, Nitrata Hassas Bölgeler için 1600 kg ve üzeri, Nitrata Hassas Olmayan Bölgeler için ise 3500 kg ve üzeri azot/yıl üreten hayvancılık işletmeleri iyi tarım uygulamaları kodunu uygulamak ile yükümlüdür.

Tablo 2.1' den de açıkça anlaŐıldıęı gibi; hayvan türüne bağlı olarak 1 BBHB, her yıl 70-85 kg N üretir. Uygulamada ise bu miktar daha fazla veya daha az olabilir. Hayvan gübresinde bulunan gerçek azot miktarı hayvanın türüne, ırkına, cinsiyetine, yaşına ve rasyonun protein yüzdesine göre değişiklik göstermektedir.

2.3. Nitrata Hassas Bölgeler için yılda 1600 kg ve üzeri azot üreten, Nitrata Hassas Olmayan Bölgeler için ise yılda 3500 kg ve üzeri azot üreten hayvancılık işletmelerinde gübre yönetim planlaması oluşturulmalıdır.

### 2.3. Azotlu Gübrenin Niteliği ve Uygunluğu

Azotlu gübreler nitratlı, amonyumlu, amonyumlu ve nitratlı ve amidli (üre) gübreler olarak dört gruba ayrılır. En çok kullanılan kimyasal gübreler amonyum sülfat, kalsiyum amonyum nitrat, amonyum nitrat, üre, triplesüperfosfat, normal süperfosfat, diamonyum fosfat ve 20.20.0 kompoze gübreleridir.

Amonyumlu veya amonyum oluşturan gübreler fizyolojik asit özellikli gübreler olduğundan toprak pH'sını düşürüp asitleştirirken, nitratlı gübreler fizyolojik alkali özellikte olduklarından toprak pH'sını yükselterek alkaline özellik kazandırır.

Gübrelerin çözünürlüğü, gübrenin suda ne kadar çözündüğünün bir ölçüsüdür ve bitki besin maddelerinin alınabilirliklerini ve gübrelerin uygulama yöntemlerini etkileyen önemli bir özelliktir. Yüksek çözünürlüklü gübreler suda kolayca çözünebilirler. Yüksek çözünürlüklü gübrelere fertigasyon (gübrenin sulama suyu ile uygulanması) sistemlerinde ihtiyaç duyulur. Düşük çözünürlüklü gübreler ise suda kolaylıkla çözünmezler ve bitki besin maddeleri yavaş çözünür durumdadır. Bu gübrelerin üretimindeki ana amaç, bitki besin maddelerinin kaybını en az düzeye indirerek en yüksek düzeyde yararlanmayı sağlamaktır. Neredeyse azot, potasyum ve kükürtlü gübrelerin tümü tamamen suda çözünür durumdadır. Bu da, gübrelerdeki mevcut bitki besin maddelerinin tamamen çözünür durumda olduğunu göstermektedir.

Yüksek oranda yağış alan veya sulama yapılan topraklarda üre ve amonyum formunda azot içeren gübreler yıkanma riskini en aza indirmek amacıyla tercih edilmelidir.

2.4. Yüksek oranda yağış alan veya sulama yapılan topraklarda, azotu nitrat formunda içeren gübreler, yıkanma riski yüksek olduğundan bölünerek uygulanmalıdır.

Sıcak ve nemli toprak koşullarında,  $\text{NH}_4$ 'dan  $\text{NO}_3$ 'a dönüşüm daha hızlı olacağından, yıkanma ile azot kaybının fazla olduğu topraklarda çiftçiler, azotlu gübreleri dozlara bölerek uygulayamadıklarında veya diğer yönetim tekniklerini kullanmaları mümkün olmadığında, ekonomik olarak uygun olması durumunda  $\text{NH}_4$ 'un  $\text{NO}_3$ 'a dönüşmesini yavaşlatmak amacıyla geliştirilen nitrifikasyon inhibitörlü gübreleri kullanılmalıdır. Sıcak iklimlerde gübre uygulamasından hemen sonra sulama imkânı yoksa kurak bölgelerde ve pH'sı yüksek topraklarda gaz olarak kayıp riski yüksek olduğundan üre ve üre azotu içeren üre amonyum nitrat (ÜAN) kullanılmamalıdır.

### 2.4. Kimyasal Gübrelerin Muhafazası

Kimyasal gübreler kapalı yerlerde muhafaza edilmeli yağmur, aşırı nem ve sıcaktan korunmalıdır. Yüksek hava nemi kimyasal gübrelerin özelliklerinin bozulmasına sebep olur ve onları gübreleme için uygun olmayan hale getirir. Gübre deposu havalandırma sistemine sahip olmalıdır, yağış ve nemi içeri almamalıdır. Gübre depolarının zemininde ızgara olmalı ve gübre istifleri yan duvarlara temas etmemelidir. Altındaki gübre torbalarında taşlaşmaya yol açmaması için üst üste en fazla 5 sıra istif yapılmalıdır.

2.5. Kimyasal gübreler, aynı yerde depolanması durumunda saklanan gıda, yem ve diğer ürünlere kolayca bulaşacağından insan gıdası, yem ve benzeri ürünlerden uzak tutulmalıdır.

Sıvı gübre bulunan depolardan meydana gelen sızmalar yer altı sularının kirlenmesi için yüksek risk oluşturur. Bu nedenle gübrelerin depolanması, karıştırılması ve tarlaya taşınması sırasında çok dikkatli olunmalıdır.

2.6. Sıvı gübreler korozyona (aşınmaya) dayanıklı sızdırmaz depolarda saklanmalıdır. Bu depoların gereğinden fazla doldurulmasından kaçınılmalıdır.

## 2.5. Hayvan Gübresinin Uygulanması

Hayvan gübresinin uygulanması; toprağın su tutma kapasitesi, havalanması, bitki köklerinin gelişimi, toprak yapısının iyileştirilmesi ve verimliliğinin artması gibi toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini geliştirir.

Hayvan gübresi toprağı organik madde yönünden zenginleştirmesinin yanında bitki besin maddelerini de içerdiğinden gübreleme planları yapılırken azot, fosfor ve potasyum miktarları hesaba katılmalıdır.

Amonyak şeklinde azot kaybı riski, alkalın (pH değeri >7) ve kireçli topraklarda yüksektir. Üzerinde bitki olmayan toprağı hayvan gübresi uygulandığında mineralizasyon hemen başlayacağından ortamda bulunan nitrat, yağmurlu dönemlerde yıkanmaya maruz kalır.

2.7. Hayvan gübresi (katı hayvan gübresi, sıvı hayvan gübresi ve sulu hayvan gübresi ) ile uygulanan "toplam azot" miktarı, Nitrata Hassas Bölge için hektara 170 kg, Nitrata Hassas Bölgelerin dışında ise 340 kg'ı geçmemelidir.

Değişik tipte hayvan gübrelerinin 170 kg N/ha'a kadar olan uygulama oranları, gübreleme planları için kullanılabilir. Gübreler uygulanmadan önce analiz edilmeli ve hayvansal gübreden gelen besin maddesi miktarları da gübreleme planlarında hesaba katılmalıdır.

2.8. Tarım alanlarında kullanılmak üzere işletmeye dışardan gelen hayvan gübresi, analiz belgesi ile birlikte alınmalıdır.

Hayvan gübresi, içerdiği toplam azot, amonyum, nitrat ve organik azottan dolayı bitkiler için değerli bir bitki besin maddesi kaynağıdır. Bu yüzden gübre planları yapılırken hayvan gübrelerindeki azot, fosfor ve potasyum miktarları dikkate alınmalıdır. Hayvan gübresinin gübre olarak değerlendirilmesinde ve bu gübrelerin çevreye etkileri üzerine uygulama zamanı, miktarı ve şekli etkili olmaktadır.

Büyüme döneminde bitkiler çok fazla besin maddesine ihtiyaç duymaktadır ve nitrat kirliliği riski nispeten az olacaktır. Ayrıca büyüme dönemi öncesinde yapılan gübreleme nedeniyle, otların gübre kokusu ve tadını taşıma riski de engellenmiş olacaktır.

2.9. Katı hayvan gübresi çayır ve meralara büyüme döneminden önce uygulanmalıdır.

Bitki örtüsü bulunmayan alanlara uygulanan sulu ve katı hayvan gübrelerinin toprağı hemen hızlı bir şekilde karıştırılması, bitki besin maddesi kaybını azaltmakta, gübrenin bitki besin maddesi değerini artırmaktadır.

2.10. Sulu hayvan gübresi/bulamaç veya katı hayvan gübresinin uygulanması, araziye mümkün olduğu kadar yeknesak bir şekilde yapılmalıdır. Bulamaç ya da sıvı hayvan gübresi uygulama miktarı 50 m<sup>3</sup>/ha'dan fazla olmamalıdır.

Sıvı hayvan gübresinin toprağa enjekte edilmesi tavsiye edilmekle birlikte farklı bir uygulama yapılacaksa, yerleşim alanları ve civarında kokudan doğacak rahatsızlığı azaltmak için hafta sonları, resmi tatiller ve akşam saatlerinde uygulama yapılmasından kaçınılmalıdır.

Hayvan gübresinin uygulama miktarı; yetiştirilecek bitkinin besin maddesi ihtiyacı ile hayvan gübresi ve toprağın bitki besin maddesi içeriğine göre belirlenmelidir.

Gerekli gübre miktarını hesaplamak için, gübrenin ve toprağın azot, fosfor, potasyum ve organik madde içerikleri analiz edilmelidir. Bitki için önerilen azot uygulama miktarı, hayvan gübresi kullanma sınırını (170 kg N/ha) aşarsa, geriye kalan azot ihtiyacı kimyasal gübrelerden sağlanabilir.

2.11. Çiftçiler, hayvan gübresi taşınmasına dair kayıtları tutmakla yükümlüdür. Bu kayıtlarda asgari olarak çiftçinin adı ve adresi, hayvan gübresi türü ve miktarı, teslim yeri ve tarihi bulunmalıdır.

## 2.6. Kümes Altlığı ve Yönetimi

Kümes tavukçuluğu ülkemizde hızlı gelişme gösteren bir sektör olduğundan, gübrenin doğru bir şekilde üretimi, bertaraf edilmesi, doğru ve ekonomik bir şekilde yönetimi oldukça önemlidir. Kanatlı gübresinin doğru bir şekilde bitkisel üretimde ve enerji sektöründe kullanılması, işletmeye ve ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır. Kanatlı gübrelerinin çevreye en az zarar verecek şekilde kullanılması gerekmektedir. Kanatlı yetiştiricileri, kümes altlığını hayvan gübresi formatına dönüştürmeyle ilgili bazı yöntemler kullanmaktadır. Ekonomik olarak; kurutulduktan sonra ısıtma işlem sonrası toz veya peletli gübre olarak tarım alanlarında kullanılması, enerji elde edilmesi ve gübre/kompost oluşturulmasında anaerobik fermantasyon, kompostlama ve gazlaştırma metodolojilerinin standartlar ve çevre sağlığı açısından değerlendirilmesi gerekir.

Kanatlı gübresi kafeslerdeki yetiştirme yöntemine veya altlığa bağlı olarak katılara ve yarı-katılara ayrılır. Tavukların besi amaçlı yetiştirilmeleri halinde altlığın yaklaşık 60 günde bir kaldırılması önerilmektedir.

2.12. Et tavukçuluğunda elde edilen gübre, fermantasyon süresince sızdırmaz zemin üzerinde yığınlar halinde biriktirilmelidir. Bu yığınlardan yağmurun da etkisiyle olabilecek sızmalara karşı sıvı toplama çukurları yapılmalıdır.

Kurutma sistemine sahip olmayan bir kümeste yetiştiriciliğin yapılması halinde hayvan gübresi yarı katıdır. Günlük olarak ya da daha uzun aralıklar ile (20-60 gün), doğal olarak kurumaya bırakılacağı alanlara yığınlar halinde toplanır. Havalandırması ve kurutma sistemi olan modern tesislerde ise gübre katı halde çıkar ve yığın halinde biriktirilebilir veya fermantasyonu hızlandırmak için 2-3 defa karıştırılır. Büyük kapasitelere sahip işletmelerde çıkan gübrenin kapalı dönem boyunca uygun depolama şartlarında biriktirilmesi için büyük kapasitede depolara ihtiyaç duyulur. Gübre hacminin küçültülmesine yönelik kurutma tedbirlerinin alınması ekonomik bir yaklaşımdır.

Kafes sisteminde gübrenin uzaklaştırılması sürekli bant sistemi ve kanal sistemi ile olmaktadır.

Kanatlı gübresindeki yüksek fosfor içeriği (% 1-2), bir problemdir. Kümes altlığı bitkilerin azot ihtiyacını karşılamak amacıyla topraklara uygulandığında aynı zamanda topraklara yüksek oranda fosfor da verilmiş olur. Uzun vadede, yüksek oranda uygulanan fosforun su kaynaklarına taşınması göllerde ötrofikasyon meydana gelmesine neden olmaktadır. Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği'nin amaçlarına ulaşmak için azot ve fosforun yüzey su kaynaklarına ulaşımının engellenmesi gerekmektedir.

## **2.7. Küçükbaş (Koyun-Keçi) Hayvan Gübresi**

Küçükbaş hayvan yetiştiriciliği, genellikle saman ve talaşın altlık olarak kullanıldığı zemin üzerinde yapılır. Altlık katı olup zemin üzerinde ya da ızgara altında fermente oluncaya kadar kalabilir.

Küçükbaş hayvan yetiştiriciliği; meralarda, ağıl adı verilen küçük barınaklarda veya rahat hareket edebilecekleri alanlara sahip (gezinti avlusu) yarı açık barınaklarda ya da kapalı sistem barınaklarda yapılır. Yetiştirildiği barınak tipine bakılmaksızın elde edilen gübre, katı gübre olarak nitelendirilir. Çünkü büyükbaş hayvan gübresi gibi sıvı özellikte değildir ve büyükbaş hayvan gübresine uygulanan geleneksel metotlar, küçükbaş hayvan gübresi için uygun değildir.

Gübre üretimi hayvanın ırkına, cinsiyetine, yaşına ve beslenme şekline göre değişir. Kullanılacak altlık miktarı yetiştiricilik için seçilen barınak tipinden elde edilecek gübreyle bağlantılı olarak belirlenir.

Günlük barınak temizliğinin yapılması, gübrelerin toplanması ve sızdırmaz tanklara, gübre depolama tesisine veya uygulanacağı araziye yığılması gibi planlamaların önceden yapılmış olması yetiştirici için önemlidir. Ancak,

- Yeraltı ve yerüstü sularını, gübreden kaynaklanabilecek bulaşmalara karşı korumak için barınak dışı avlularda drenajın iyi yapılması,
- Drenaj kanalı akış yönünün dere yatağına doğru verilmemesi ve kırsal yerleşim bölgelerinde ise, alınacak tedbirlerin bitişik komşu arazilerin etkilenmesini önleyecek şekilde planlanması,
- Gübrenin barınak içi ve dışından (avludan) kürek, bel veya sıyırıcı ile düzenli olarak toplanması,
- Gübre yığını veya depo alanının göz önünde olmaması, sinek, kemirgen ve oluşacak kötü kokular için gerekli önlemlerin alınması,
- Gübre deposunun, yeraltı ve yerüstü sularıyla temasın olmadığı ve boşaltımın çabuk yapıldığı yerlerde olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir.

## **2.8. Silaj Atığı ve Yönetimi**

Silaj, su içeriği yüksek yeşil yem bitkilerinin, havasız ortamda süt asiti bakterilerinin etkisiyle fermantasyona uğratılmaları suretiyle elde edilir ve saman balyasına alternatif olarak hayvan yemi olarak kullanılır. Silolarda veya plastik örtüyle kaplı yığınlar halinde veya çukurlarda muhafaza edilir. Fermente olurken "silaj atık suyu" adı verilen ve su havzasına karışırsa suyu geniş çapta kirletebilen bir sıvı açığa çıkar. Silaj atığı, tarımsal işletmedeki en güçlü kirletici atıklardan biridir ve ıslah edilmemiş kanalizasyondan 200 kat daha fazla kirletici etkiye sahiptir.

Silajlık bitkilerin yetiştirildiği toprağa silaj atığını kontrollü bir şekilde geri yaymak, bitkiler tarafından alınan besinlerin bazılarının geri dönüşümünü sağlayacağından kabul edilebilir bir yöntemdir.

Kirlenme kazalarından sakınmak için silaj uygun bir şekilde taşınmalı ve depolanmalıdır. Yüksek hacimlerde silaj atığı yönetimi masraflı ve zor olacağından, bu atıkların üretiminin minimuma düşürülmesi gerekebilir. Bu durumda tarımsal işletmede atık riskini düşürmek için bazı önlemler alınmalıdır. Bunlar;

- Silaj yapılacak bitkilerde hasat zamanının geciktirilmesi ile bitkilerin nem oranı azaltılarak üretilen silaj atığı miktarı azaltılabilir.
- Silaj bitkileri, hasadın ardından solmaya bırakılır. Eğer bitkiler uzun süreliğine solmaya bırakılırsa, daha az silaj atığı üreteceklerdir.
- Kuru şeker pancarı parçaları ve arpa gibi nem oranı düşük katkıları silajlık bitkilerle karıştırıldığında silaj atığı daha fazla absorbe edilebilir.
- Silaj atıkları filtreleme, çökeltme, hendekler vb. uygun arıtma tesislerine yönlendirilebilir.
- Depolama tesisleri her durumda, çevreye doğrudan boşaltımı engellemek için sızdırmaz olmalıdır.
- Depolama tesisinin yeri ve türü zemin, toprak yapısı ve iklim koşulları gibi etmenlere göre seçilebilir.

2.13. Silaj depoları ve silaj sızıntılarının toplama sistemleri sızdırmaz, silaj depolarının zemini sızıntıların tahliyesi için eğimli olmalıdır. Silaj depoları ve toplama sistemlerinin yılda en az bir defa aşınma ve sızıntı kontrolü yapılmalıdır.

Silaj sızıntıları depolarda toplanabildiği gibi toplam hacmin %5'ini geçmeyecek şekilde sıvı gübre depolarında da toplanabilir.

## 2.9. Kimyasal ve Hayvansal Gübreler İçin Uygulama Homojenliği

Gübrelerin araziye düzensiz bir şekilde dağıtılması aşırı gübrelemeye yol açabilir. Serpme işleminden önce hayvan gübresinin homojen hale getirilmesi faydalı olacaktır. Bu şekilde uygulanacak miktar da kontrol edilebilir. Uygulanan gübrenin kontrolünün iyi yapılması aşırı gübrelemenin önüne geçilmesi açısından da önemlidir. Bunun için, bitki gereksiniminin belirlenmesi, gübrelenecek parsel ve uygulama şekli, sezon başında toprakta bulunan azot miktarı, toprakta bulunan organik maddenin ve uygulanan hayvan gübresinin mineralizasyonu sonucunda ortaya çıkan azot miktarı ile toprağın verimi ve kimyasal gübre kullanımının dikkate alınması tavsiye edilir.

2.14. Gübreler toprağa uygulanmadan önce homojen hale getirilmelidir.

Tüm mineral ve organik gübre çeşitleri arazide homojen bir şekilde dağıtılmalıdır. Gübrelerin homojen olmayan uygulamalar, arazi üzerinde aşırı veya yetersiz gübrelenmiş alanlara neden olabilir. Aşırı ve yetersiz gübreleme, verimi ve kaliteyi artırmayacağı gibi ekonomik kayıplara da yol açacaktır.

Bitkilerin büyüme evresindeki ihtiyaçlarını tam olarak karşılayabilmek amacıyla kimyasal ve hayvansal gübrenin bölünerek uygulanması önerilir. Katı hayvan gübresi ekimden önce uygulanırken, sıvı hayvan gübresi özellikle çapa bitkilerinde sıra aralarına birkaç defada uygulanmalıdır.

Bitkinin ihtiyaçları doğrultusunda bir parselde uygulanacak miktarın tespitinde, aşırı gübreleme ve bunun sonucunda gübrelerin yıkanıp kaybolma riski dikkate alınmalıdır. Çiftçi bitkinin ihtiyaçları ile toprakta bulunan ve gübreleme yoluyla sağlanan bitki besin maddelerini

dengede tutmalıdır.

Türkiye'de hayvan gübresinin araziye dağıtılması işleminde her zaman makineler kullanılmamaktadır. Gübre serpme makineleri bulunmakla birlikte sayıları sınırlıdır. Bitki besin maddelerinin sulara karışmasına ilişkin kontrolün daha iyi yapılabilmesi için serpme dozu ve homojenlik büyük önem taşımaktadır.

Sıvı hayvan gübresi uygulamasında bazı ekipmanlar geniş çaplı serpme imkanı sağlar (yüksek basınçlı dağıtıcılar vb.). Bazıları kötü ayar yapılması veya besleme borusunun kopması sonucunda sızıntılara neden olabilir. Bu duruma dikkat edilmesi gerekir. Ayrıca, ekipmanın ayarı ve parselin işaretlenmesi de homojen dağıtma işlemi için son derece önemlidir.

Gübre serpme işleminde yerüstü suları ve akarsu yatağına olan mesafe de dikkate alınmalıdır (Tablo 2.2). Ayrıca hava şartları özellikle rüzgar yönü ve rüzgar hızı da uygulama sırasında dikkate alınmalıdır. Aynı şekilde, uygulama koşulları ve arazideki bitki örtüsü de önemlidir.

## **2.10. Göller, Suyolları ve Kuyulara Yakın Yerlerde Hayvan Gübresi ve Kimyasal Gübre Uygulanması**

Yüzey ve yeraltı sularının kalitesi, azot ve fosfor gibi bitki besin maddeleri ile organik maddelerin konsantrasyonuna veya mikroorganizma içeriğine bağlı olarak değişir. Bu nedenle doğal su kaynaklarına, yeraltı suyu veya kıyı suları da dahil sulara hayvan gübresi ve kimyasal gübrelerin karışmaması için çok dikkat edilmelidir. Gübreleme yaparken aşağıdaki hususlara uyulmalıdır.

- Gübrenin doğrudan yüzey sularına karışması engellenmelidir.
- Gübre uygulaması yapılırken hava koşulları (rüzgar, yağış vs.) göz önüne alınmalıdır.
- Gübre toprağa uygulandıktan sonra yağmur suyu ile topraktan yıkanarak aşağı tabakalara doğru süzülmemesi için gerekli tedbirler alınmalıdır.

Her çeşit hayvan gübresi ve kimyasal gübre uygulanırken su kaynakları ile arasında güvenli bir mesafe bırakılmalı ve rüzgarlı havalarda daha fazla dikkat edilmelidir.

Hayvan gübresinin ve kimyasal gübrelerin yağmur suyuyla yıkanma riski, arazinin eğimli olması, toprak yüzeyinin sıkışmış olması veya arazide suyun akışını yönlendiren tekerlek izlerinin olması durumunda artar. Akarsu, su yatakları ve su kaynakları boyunca şerit halinde bir araziye sürerek engebeli bir yüzey oluşturulması veya şerit halinde bitkili bir arazi parçasının bırakılması, gübrelerin su ile yıkanıp su kaynaklarına ulaşmasını engelleyebilir. Fakat gübrelerin suya ulaşmasını engelleyecek bu tampon şeritlere güvenmekten ziyade, yıkanarak taşınmaya yol açacak gübre uygulamalarından kaçınılmalıdır.

Toprağın sığ olduğu (30 cm'den az) ve altındaki kayaçların çatlak veya kırık bir yapıya sahip olduğu ya da karstik olduğu arazilerde yeraltı suyunun kirlenme riski yüksektir. Bu tip arazilere hayvan gübresi uygularken çok dikkat edilmelidir. Kirlilik riski çok yüksekse; hektar başına uygulanacak sulu hayvan gübresi veya sıvı gübre miktarı bir uygulamada 25 m<sup>3</sup>'den fazla olmamalıdır.

**2.15. Akarsular, su yatakları gibi su kaynakları boyunca uzanan arazilerde engebeli bir yüzey oluşturularak veya şerit halinde bitkili bir arazi parçası bırakılarak gübrelerin su ile yıkanıp su kaynaklarına ulaşması engellenmelidir.**

Gübrelerin su kaynaklarına karışmasını önlemek için uygulama sırasında su kaynağından güvenli bir mesafe bırakılmalıdır. Gübrelerin sondaj kuyularına karışacak şekilde uygulanması yasaklanmıştır.

2.16. Her çeşit gübre uygulaması için, eğimi %12'den az ve %12'den fazla olan arazilerde, gübre uygulama alanı ile su kaynakları arasında bırakılması gereken mesafelere uyulmalıdır (Tablo 2.2).

Tablo 2.2. Gübre uygulamasının su kaynaklarına mesafesi

Su kaynakları	<%12 eğim	> % 12 eğim
Göl, gölet ve baraj	20 m	40 m
Nehirler	10 m	20 m
Ana sulama kanalları	5 m	10 m
Tarımsal işletme ve sondaj kuyuları	5 m	10 m
İçme suyu kaynakları	50 m	100 m

2.17. Eğimi %20'yi geçen arazilerde gübre uygulamaları özel tedbirler (teraslama, kalıcı bitki örtüsü vb.) alınmak kaydıyla yapılmalıdır.

2.18. Eğimi %12'yi geçen tarım arazilerine hayvan gübresi uygulandığında uygulamadan sonra 12 saat içerisinde, eğim %12 den az ise 24 saat içerisinde toprakla karıştırılmalıdır.

2.19. Sıvı hayvan gübresi uygulanacaksa 6 saat içinde toprağa karıştırılmalı veya direkt toprak altına verilmelidir. Sıvı hayvan gübresi, eğimi %12'den fazla olan alanlara uygulanmamalıdır.

## 2.11. Gübreleme İçin Uygun Olmayan Dönemler

Çiftçiler toprak üzerinde bitki örtüsü bulunmadığı dönemlerde yıkanma riskinin fazla olması nedeniyle gübre uygulamalarından kaçınmalıdır. Yıkanmanın yoğun olabileceği dönemler genelde sonbahar sonu ile ilkbahar başı arası dönemlerdir ve sızmanın şiddeti, yağışın yoğunluğu ve toprak tipine göre değişmektedir.

Gübrenin cinsine göre 3 tip gübre tanımlanabilir. Bunlar:

Tip I : C/N oranı 8'den yüksek organik azot içeren gübre, örneğin altlıklı hayvan gübresi,

Tip II : C/N oranı 8'den düşük organik azot içeren gübre, örneğin altlıksız hayvan gübresi, sulu hayvan gübresi gibi.

Tip III : Kimyasal gübreler.

Bu sınıflandırmanın temeli organik azotlu gübrenin mineralizasyon hızının az ya da fazla olmasına dayanmaktadır. Gübre C/N oranı (karbon ve azot arasındaki oran) organik azotun mineralizasyonu için ana unsurdur. Yüksek veya düşük olabilecek bu oran ayrışma hızındaki en önemli öğedir. Organik formdan mineral forma geçiş ( $\text{NH}_4$  veya  $\text{NO}_3$ ) C/N oranına bağlıdır. C/N oranı yüksek gübreler, örneğin "altlıklı hayvan gübresi", daha uzun sürede, C/N oranı düşük gübreler, örneğin "altlıksız hayvan gübresi", daha kısa sürede ayrışırlar. Yüksek C/N oranına sahip gübrelerin uygulandığı alanlarda azotun sızarak kaybolma riski düşükken, düşük C/N oranına sahip gübrelerin uygulandığı alanlarda azotun sızarak kaybolma riski yüksektir.

Ayrıca sulu hayvan gübresinde nitrifikasyonu geciktiren ürünler kullanılması ile bazı iklim şartlarında uygulama tarihleri öne alınabilir.

Gübreleredeki mineralizasyon durumu bölgelerin iklim şartlarına bağlı olarak nem ve



sıcaklığa göre değişmektedir. Örneğin kış mevsimini ılıman ve nemli geçiren bölgelerde mineralizasyon devam ederken, kış mevsimini soğuk ve kurak geçiren bölgelerde mineralizasyon yavaşlamaktadır. Bunun yanında istisnai durumlar da söz konusu olabilir.

Gübrelerin dozlara bölünerek uygulanması özellikle tavsiye edilmektedir. Kimyasal ve hayvansal gübre uygulamaları sırasında ve uygulama sonrasında gaz şeklinde amonyağın kaybolma riski son derece yüksektir. Gaz halinde atmosfere karışma riski özellikle pH'sı yüksek olan topraklarda oldukça fazladır. Ayrıca, yüksek sıcaklık ve düşük neme sahip topraklarda da amonyağın gaz halinde kaybolma riski yüksektir. Gübreler, mümkünse ekim veya dikim zamanına yakın uygulanmalıdır.

## 2.20. Azotlu gübreler yetiştirme dönemi boyunca uygun miktarlarda bölünerek uygulanmalıdır.

Bu uygulama dozları, bitkiye ve mevcut koşullara bağlı olarak değişmektedir. Özellikle çok yıllık bitkilerde en az ikiye, tek yıllık bitkilerde koşulların uygun olması durumunda en az üçe bölünerek uygulanabilir. Bitki türüne de bağlı olarak mümkünse banda uygulama tercih edilmelidir.

Bitkiler tarafından alınan bitki besin maddelerinin miktarı büyümenin ilk evrelerinde düşük olup, bitki büyüdükçe artmaktadır. Çiçeklenme ve bazı bitkilerde çiçek açma evresinden sonra en yüksek seviyeye ulaşır. Gübrelerin etkinliği, uygulanacak gübrenin dozlara bölünerek uygulanması ile artırılabilir. Örneğin; gübre dozunun 1/3'ü ekim veya dikimden önce, 2/3'ü ise büyümenin yoğun olduğu dönemde uygulanabilir, ikinci uygulama da iki parça halinde yapılarak azotun kaybolma riskinin en aza indirilmesi sağlanabilir.

Gübre etkinliğini artırmanın yolu, özellikle alkali topraklarda sıvı ve katı gübrelerin ekimden önce veya sonra kök bölgesine uygulanmasıdır. Taban gübresi uygulaması bitki besin maddelerinin bitkiye nüfuz etmesini sağlayarak, optimum verim ve kalite elde etmek için gereken gübre miktarını da azaltmaktadır. Taban gübresinin makine ile uygulaması ise dünya çapında yaygındır. Ayrıca, çiftçiler sulama sistemi yoksa uzun süren kurak dönemlerde azotlu gübre uygulamalarından kaçınmalıdır.

Sulu tarım yapılan alanlarda azotlu gübre uygulaması ürünün yüksek oranda su tükettiği dönemlerde yapılmalıdır. Uygulamanın ekim veya dikimden sonraki 4 hafta içinde ve hasat zamanından önceki son 3 hafta içinde yapılmasından kaçınılmalıdır. Gübreleme yapılamayacak dönemler bitkinin türüne göre belirlenebilir (Tablo 2.3 ve Tablo 2.4).

Tablo 2.3. Gübrelemenin uygun olmadığı dönemler

	Gübre tipi		
	Tip I	Tip II	Tip III
Çıplak toprak	Yıl boyu	Yıl boyu	Yıl boyu
Kışlık ekilen bitkiler		01 Kasım- 15 Ocak	01 Aralık-15 Ocak
Yazlık ekilen bitkiler	01 Temmuz-31 Ağustos	01Temmuz-15 Ocak	01Ağustos-15 Şubat *
Diğer bitkiler	Yerel olarak belirlenir	Yerel olarak	Yerel olarak belirlenir

\*Sulama yapılan bitkiler için, yerel olarak belirlenir.

Tablo 2.4. Katı hayvan gübresi ve kimyasal gübreler için tavsiye edilen güvenli uygulama zamanları

Mevcut durum / Bitki deseni	Gübre tipi ve uygulama önerileri	
	Katı hayvan gübreleri (Çiftlik gübresi ve kompost)	Kimyasal gübreler
Bitki örtüsü bulunmayan toprak	Kapalı dönemlerde ve 28 gün içerisinde ekim/dikim yapılmayacaksa uygulanmamalıdır.	Kapalı dönemlerde ve 7 gün içerisinde ekim/dikim yapılmayacaksa uygulanmamalıdır.
Mera	Kapalı dönemlerde uygulama yapılmamalıdır. Büyüme dönemi başlangıcının 28 gün öncesinden itibaren uygulanmalıdır.	Kapalı dönemlerde uygulama yapılmamalıdır.
Kışlık ekilen bitkiler	Kapalı dönemlerde uygulama yapılmamalıdır. Ekimden 28 gün öncesinden itibaren uygulama yapılabilir.	Kapalı dönemlerde uygulama yapılmamalıdır. Ekimden 7 gün öncesinden itibaren uygulama yapılabilir.
Yazlık ekilen bitkiler	Kapalı dönemlerde uygulama yapılmamalıdır. Ekimden 28 gün öncesinden itibaren uygulama yapılabilir.	Kapalı dönemlerde uygulama yapılmamalıdır. Ekimden 7 gün öncesinden itibaren uygulama yapılabilir.
Kış sonrası aktif büyüyen özel bitkiler	Yerel tavsiyelere göre uygulanabilir.	Yerel tavsiyelere göre uygulanabilir.
Tüm yıl ürün alınabilen bölgeler	Yerel tavsiyelere göre uygulanabilir.	Yerel tavsiyelere göre uygulanabilir.
Sulanan tek yıllık bitkiler	Kapalı dönemlerde uygulama yapılmamalıdır. Ekimden sonraki 28 gün, hasattan önceki 21 gün uygulama yapılmamalıdır.	Kapalı dönemlerde uygulama yapılmamalıdır. Ekimden sonraki 28 gün, hasattan önceki 21 gün uygulama yapılmamalıdır.
Sulanan çok yıllık bitkiler	Sadece büyümenin aktif olduğu dönemlerde yapılmalıdır.	Sadece büyümenin aktif olduğu dönemlerde yapılmalıdır.
Sera bitkileri	Yerel tavsiyelere göre belirlenen zamanlarda uygulanabilir.	Yerel tavsiyelere göre belirlenen zamanlarda uygulanabilir.

2.21. Sıvı hayvan gübresi ekim veya dikim tarihinden önceki bir hafta içinde uygulanmalıdır.

2.22. Katı hayvan gübreleri ekim veya dikim tarihinden önceki dört hafta içerisinde uygulanmalıdır.

## 2.12. Hayvan Gübresi Uygulama Dönemleri

Hayvan gübresinin uygulama dönemleri kritik öneme sahip olup büyük ölçüde arazi şartlarına özellikle iklim faktörlerine, ekim zamanına ve bitkilerin büyüme süreçlerine bağlıdır. Ancak, seralarda yıl boyunca hayvansal ve kimyasal gübre bitkinin ihtiyaç duyduğu oranda uygulanabilir. Araziye hayvan gübresi uygulamasında, arazinin uygunluğu, uygulama şekli ve uygulama zamanı dikkate alınmalıdır. Ancak vejetatif büyümenin olmadığı veya çok az olduğu soğuk iklim koşullarında, genellikle aylık ortalama sıcaklığın +5 °C'nin altında olduğu aylarda katı veya sulu hayvan gübresi uygulamaktan kaçınılmalıdır. Bu şartlar Türkiye'nin çeşitli tarım bölgelerinde farklı dönemlerde ortaya çıkmaktadır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Türkiye'deki Tarım Bölgeleri Haritası (DİE, 1994)

Tarımsal bölgeler arasındaki aylık ortalama sıcaklıkların karşılaştırması, gübre kullanmanın yasak olduğu belirli dönemlerin tespit edilmesinde yardımcı olacaktır (Tablo 2.5). Bu dönemlerin başlangıcı 1 Kasım (Kuzeydoğu Anadolu ve İç Anadolu) ile 1 Ocak (Ege, Marmara, Akdeniz ve Karadeniz) bitişi ise 31 Ocak (Akdeniz, Ege) ile 31 Mart (İç Anadolu, Kuzeydoğu Anadolu ve Doğu İç Anadolu ve Güney İç Anadolu) arasında değişmektedir. Ortalama gündüz ve gece sıcaklıklarının kış döneminde daha yüksek veya daha düşük olduğu mikro klima iklimine sahip birkaç bölge için de hayvan gübrelerinin uygulama dönemleri GTHB il müdürlükleri tarafından belirlenebilir.

Tablo 2.5. Hayvan gübrelere uygulamasına izin verilen ve yasaklanan aylar

Bölgeler	Aylar											
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
İç Anadolu	Red	Red	Red	Green	Green	Green	Blue	Blue	Yellow	Yellow	Red	Red
Ege	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Blue	Blue	Yellow	Yellow	Purple	Purple
Marmara ve Trakya	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Blue	Blue	Yellow	Yellow	Purple	Purple
Akdeniz	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Blue	Blue	Yellow	Yellow	Purple	Purple
Kuzeydoğu Anadolu	Red	Red	Red	Green	Green	Green	Blue	Blue	Yellow	Yellow	Red	Red
Güneydoğu Anadolu	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Blue	Blue	Yellow	Yellow	Purple	Red
Karadeniz	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Blue	Blue	Yellow	Yellow	Purple	Purple
Doğu İç Anadolu	Red	Red	Red	Green	Green	Green	Blue	Blue	Yellow	Yellow	Purple	Red
Güney İç Anadolu	Red	Red	Red	Green	Green	Green	Blue	Blue	Yellow	Yellow	Purple	Red

■ Tip 1 ve Tip 2 gübrelere uygulamasının yasak olduğu dönemler:  
■ Yazlık ekilen ürünler için Tip1 ve Tip 2 gübrelere uygulamanın yasak olduğu dönemler:  
■ Yazlık ekilen ürünler için yalnızca Tip 2 gübrelere uygulamanın yasak olduğu dönemler  
■ Hem yazlık hem kışlık ekilen ürünler için Tip 2 gübrelere uygulamanın yasak olduğu dönemler:  
■ Tip 1 ve Tip 2 gübrelere uygulamasına izin verilen dönemler

2.23. Bölgelere göre hayvan gübresi uygulamasına izin verilen ve yasaklanan aylara uygun olarak gübreleme yapılmalıdır (Bkz: Tablo 2.5 ).

2.24. Aylık ortalama sıcaklığın +5 °C' nin altında olduğu aylarda katı veya sulu hayvan gübresi uygulanmaz.

Hayvansal ve kimyasal gübrelere suyla doymuş, suyla kaplı, donmuş ya da karla kaplı topraklarda uygulanması herhangi bir yarar sağlamaz. Topraktaki şartlar bitki için elverişli hale gelene kadar bitkiler bu gübreden yararlanamayacağından ve yıkanarak bitki kök bölgesinden uzaklaşacağından gübrenin yararlılığı azalacaktır. Uygulama sırasında daha az eğimli arazilerde dahi yağmurdan veya karların erimesinden sonra gübrenin tarladan taşınma riski büyük ölçüde artar. Suyla doymuş topraklarda ise fazla suyun drenaj sistemine veya yeraltı suyuyla karışma riski artar.

Sadece toprak yüzeyi donan ve 24 saat içinde donma ve çözülme olan arazilerde tüm gübre tipleri uygulanabilir. Derin donmuş topraklarda erime sırasında yüzeysel veya yer altına doğru suyun akış veya sızma riski vardır. Ancak risk, erime periyodunun sıklık ve uzunluğuna bağlı olarak hesaplanmalıdır. Gerekirse Tip I ve Tip III türü gübrelere uygulamasına izin verilebilir (Tablo 2.6).

Suyla kaplı veya suyla doymuş topraklarda infiltrasyon ve yüzey akış riski olduğundan gübre uygulamasına izin verilmez. Çeltik veya su teresi gibi bazı bitkiler sözü edilen durumdan hariç tutulmalıdır. Zira bu bitkiler suyla doymuş arazilere ihtiyaç duyarlar. Karla kaplı arazilerde kar eridiğinde sulu hayvan gübresi ve kimyevi gübrenin suya karışıp hem yüzeysel hem de toprak altına doğru akıp gitme riski daha yüksektir. Bu nedenle karla kaplı topraklarda gübrelere (Tip II ve Tip III) uygulanmasına izin verilmez.

2.25. Suyla doymuş, su basmış, donmuş ya da karla kaplı topraklara gübre uygulanmamalıdır.

Çeltik bitkisi sulama sezonun tamamında su altında veya doymuş koşullarda yetiştirilmesi nedeniyle diğer bitkilerden ayrı bir öneme sahiptir. Bu nedenle çeltik yetiştiriciliğinde;

- Nitratlı gübreler yerine amonyumlu gübreler tercih edilmelidir.
- Çeltik yetiştiriciliğinde yavaş salımlı gübreler ve nitrifikasyon engelleyiciler kullanılmalıdır.
- Azotlu gübreler en az üçe bölünerek uygulanmalıdır.
- Çeltik yetiştiriciliği yapılan alanlarda nitrat kirliliğini önlemek için yapay sulak alan oluşturulmalıdır.

Katı hayvan gübrelere derin donmuş ya da karla kaplı arazilerde, tahmin edilen erime süresinin uzunluğuna ve arazinin eğimine bağlı olarak güvenli bir şekilde uygulamak mümkün olabilir. Yüzeysel akış riski, yavaş çözülme sürecinde ve düz arazilerde daha azdır.

Aşağıdaki tablo kapalı dönemler dışında olmak koşuluyla suyla doymuş, su basmış, donmuş ya da karla kaplı topraklarda uygulama koşullarını göstermektedir. Ayrıca toprağın yapısı ve eğim dikkate alınmalıdır.

Tablo 2.6. Suyla doymuş, su basmış, donmuş ya da karla kaplı arazilerde hayvan gübresi ve kimyasal gübrelerin uygulanmasının uygun olduğu toprak şartları

Toprak şartları	Gübreler		
	Tip I	Tip II	Tip III
Don olayı yüzeyde oluşan – 24 saatte donma ve çözülme gerçekleşen topraklar	Uygulanabilir	Uygulanabilir	Uygulanabilir
Derin donmuş topraklar	Gerekirse uygulanabilir*	Kesinlikle tavsiye edilmez	Gerekirse uygulanabilir*
Suyla doymuş veya su kaplı topraklar	Kesinlikle tavsiye edilmez	Kesinlikle tavsiye edilmez	Kesinlikle tavsiye edilmez
Karla kaplı topraklar	Gerekirse uygulanabilir*	Kesinlikle tavsiye edilmez	Kesinlikle tavsiye edilmez

**Tip I:** Yüksek C/N oranı 8'den fazla altlıklı hayvansal gübre,

**Tip II:** Düşük C/N oranı 8'den az altlıksız hayvan gübresi,

**Tip III:** Kimyasal gübreler

Don olayı sadece yüzeydeyse risk çok daha azdır ve çözülme 24 saatte olacaktır. Bu şartlar altında tüm hayvan gübresi çeşitleri ve kimyasal gübre tipleri uygulanabilir.

\*Bu uygulama eğimi % 12'den az olan ve aşağıdaki şartlar oluştuğunda yapılmalıdır:

- Hayvan gübresi depoları dolu ve bir kısım uygulama işlemi gerekli olduğunda
- Donmuş toprak üzerinde yapılacak gübreleme işlemleri toprağın çözülmesini beklemekten daha az zarar veriyorsa,
- Az yağış alan arazilerde ya da yağmur beklenmeyen sabit hava şartlarında yapılmalıdır.
- Karla kaplı topraklarda eğer kuru madde oranı %30'un üzerinde hayvansal gübre uygulanmalıdır.

### 2.13. Seralarda (Örtüaltı yetiştiricilik) Gübre Yönetimi

Seracılık, bitkilerin üretim mevsimi dışında yetiştirilmesini olanaklı kılan bir yetiştiricilik şeklidir. Ülkemizde geleneksel seracılığın yanında (ortalama 1 da), son yıllarda büyük kapalı alanlara (>10 da) sahip, iklim kontrolü yapılan, topraksız yetiştirme tekniklerinin uygulandığı, modern seracılığın da yaygınlaşmaya başladığı görülmektedir.

Ülkemizde toplam sera alanının %95' inde sebze tarımı yapılmaktadır. Diğer bitki gruplarına göre sebzelerin gübre ihtiyaçları oldukça yüksektir. Sebzeler örtü altında yetiştiriliyorsa bitkinin yetiştirildiği vejetasyon döneminin de uzamasıyla tüketilen gübre miktarları da artmaktadır. Bu nedenle seracılık yapılan alanlardan kaynaklanabilecek nitrat kirliliği bir risk olarak karşımıza çıkmaktadır. Geleneksel aile işletmelerinde bilinçsiz, dengesiz ve aşırı gübreleme sonucunda vejetasyon döneminde topraklarda gübreler birikmekte ve bu durum tuzluluğa yol açmaktadır. Pek çok bölgede zaten sığ olan topraklarda üretici, ya seraların toprağını değiştirerek veya üretim sonrasında serasında suyu göllendirmek suretiyle başta azot olmak üzere, toprağında aşırı gübreleme sonucunda birikmiş olan besin maddelerini yıkamaktadır. Yıkanan bu besin maddeleri ise yeraltı sularına karışarak sularda nitrat kirlenmesine yol açmaktadır. Modern ve topraksız tarımın benimsendiği seralarda ise kullanılan besin çözeltileri bir defa kullanılarak sistemden drenajla toprağa verilmektedir. Görünürde modern olsa da bu tip seralarda toprağa önemli düzeylerde başta azot olmak üzere, besin maddelerinin karışması söz konusudur.

Örtüaltı Üretimin Kayıt Altına Alınması Hakkında Yönetmeliğe uygun olarak yetiştiricilik yapan üreticilerin gübre kullanımları izlenmelidir.

Seralarda toprak ve yaprak analizlerine göre kimyasal ve hayvansal gübre bitkinin ihtiyaç duyduğu oranda uygulanmalıdır. Üretim sonrasında topraklarda birikmiş tuzu uzaklaştırmak için göllendirerek yıkama yerine ölü dönemde ekonomik getirisi olmasa bile toprağı sömürecek bitkiler yetiştirilerek toprakta birikmiş tuzlar ve bitki besin maddeleri uzaklaştırılabilir.

2.26. Topraksız yetiştiricilik yapan modern seralarda ise besin çözeltilerinin toprağa deşarj edilmesi kesinlikle önlenmelidir. Bu seraların besin çözeltilerinin tekrar kullanmaları (resirküle) sağlanmalıdır.

Seralarda fertigasyon öncelikli olmalı ve her bitki türü için özel bir fertigasyon programı geliştirilmelidir. Gübreleme ve sulama zamanının belirlenmesinde tansiyometreler kullanılmalıdır. Genelleştirilmiş fertigasyon sistemlerinden kaçınılmalıdır. Seralarda özellikle fertigasyona uygun, suda kolay çözünebilir ve tortu bırakmayan gübrelerin kullanımına özen gösterilmelidir.

Sera alanlarında azotlu gübreler bölünerek verilmelidir. Bitkinin gelişim ve yoğun gübre kullanım dönemi göz önünde bulundurularak gübreleme zamanları belirlenmelidir. Hasada yakın ve bitki gelişiminin durduğu dönemlerde gübre uygulaması yapılmamalıdır.

### 2.14. Hayvan Gübresi ve Güvenli Yönetim

Toprağa uygulanacak tüm hayvan gübreleri, sıvı gübreler ve kimyasal gübrelerden gelecek azot ve diğer kirleticilerin, yüzey ve yer altı sularına doğrudan sızması ve akıp gitmesi önlenmelidir. Kapsamlı Gübre Yönetim Planları yapılarak tüm hayvan gübreleri (katı gübre, sıvı gübre, sulu hayvan gübresi/bulamaç) ve sıvı atıklar toplanmalı, tarlaya uygulanana kadar güvenli bir yerde muhafaza edilmelidir.

Tüm hayvan gübrelerinin (katı ve sıvı) iyi yönetilmesi için aşağıda belirtilen hususların dikkate alınması gerekmektedir:

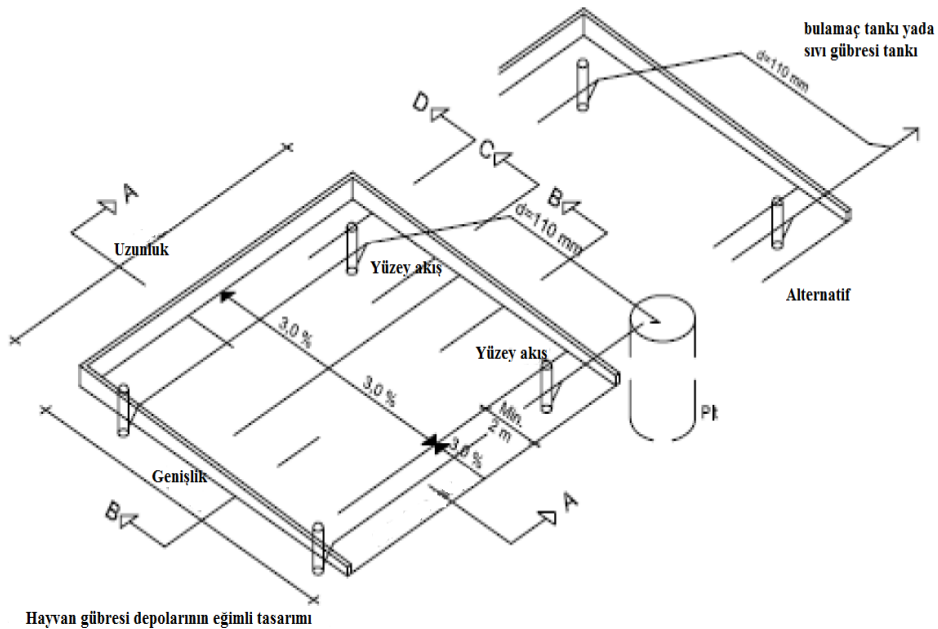
- Açık gübre depolama alanları, gübre toplama alanları, ağıllar veya stok yönetimi ile ilgili yükleme tesisleri gibi hayvanların muhafaza edildiği alanlardaki yağmur suyu akışları,
- Sağımhaneler, diğer hayvan barınakları ve depolama alanlarından gelen yıkama suyu,
- Hayvansal gübre depolarından gelen sızıntı ve akışlar,
- Silaj ve diğer hayvan yemi depolarından gelen atıklar ve sızıntılar.

2.27. İşletmede üretilen yıllık azot miktarı gözönünde bulundurularak uygun nitelikte ve ebatta sızdırmaz bir depolama tesisi yapılmalı veya hayvan gübresinin güvenli bir şekilde taşınarak depolanması ya da uygulanmasına yönelik düzenlemeler yapılmalıdır.

2.28. Depolama tesisleri düzenli olarak kontrol edilmeli, çatlak veya kusur varsa düzeltici önlemler alınmalıdır. Tesisin tamiri mümkün değilse kapatılmalı ve yeni bir tesis yapılmalıdır.

Yeni veya daha gelişmiş bir depolama tesisine ihtiyaç varsa bu tesisin tasarımı ve yapımı Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı veya diğer resmi kurumların belirlediği standartları karşılamalıdır. Uyulması gereken ilgili yasal gereklilikler; planlama kontrolleri, inşaa standartları, kirlilik kontrolü, sağlık ve güvenlik standartları vb. kapsamaktadır. Tüm imalatlar Türk Standartlarına, yürürlükteki teknik mevzuta, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı yapı işleri genel teknik şartnamesine uymalıdır. İnşaatla kullanılacak olan beton sınıfı C25/30- SDC (sülfat dayanımlı çimento) gibi yüksek kaliteli olmalıdır.

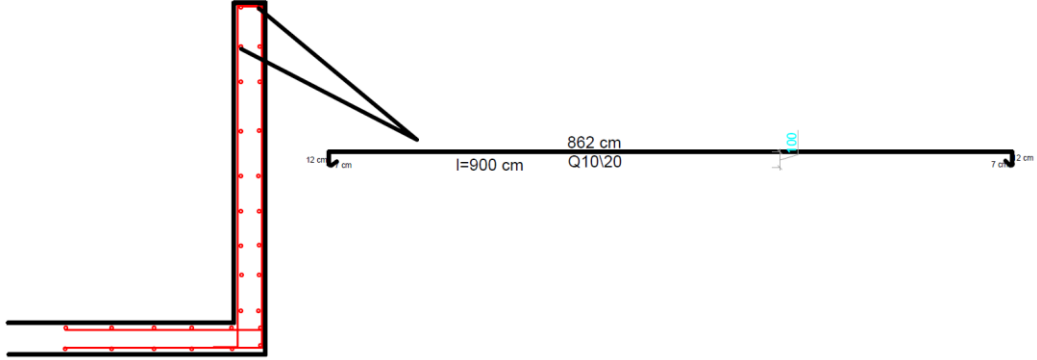
20 büyükbaş hayvan için yapılabilecek sızdırmaz hayvan gübresi depolarına ait örnek kesit detayları aşağıda verilmiştir.



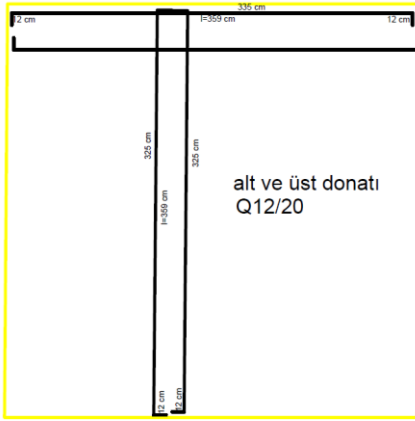




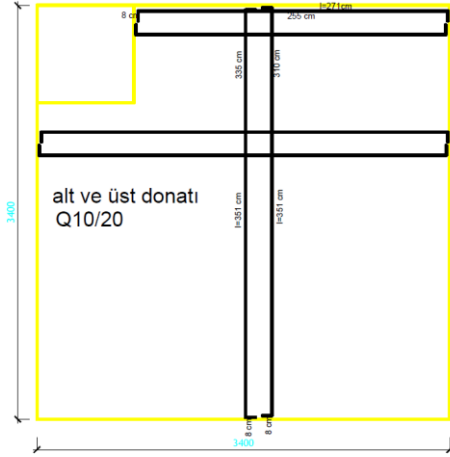
B-B kesiti donati semasi



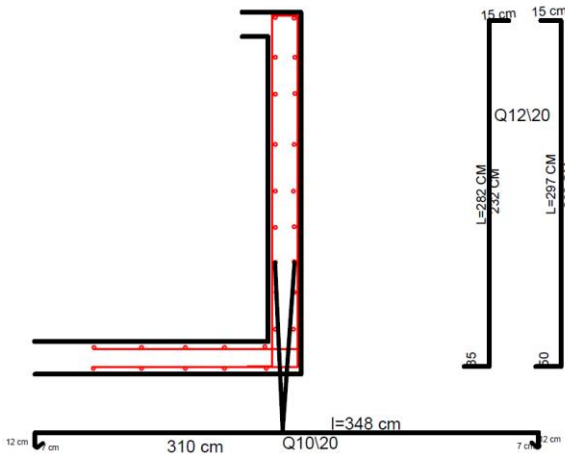
sıvı atık deposu temel donatı planı



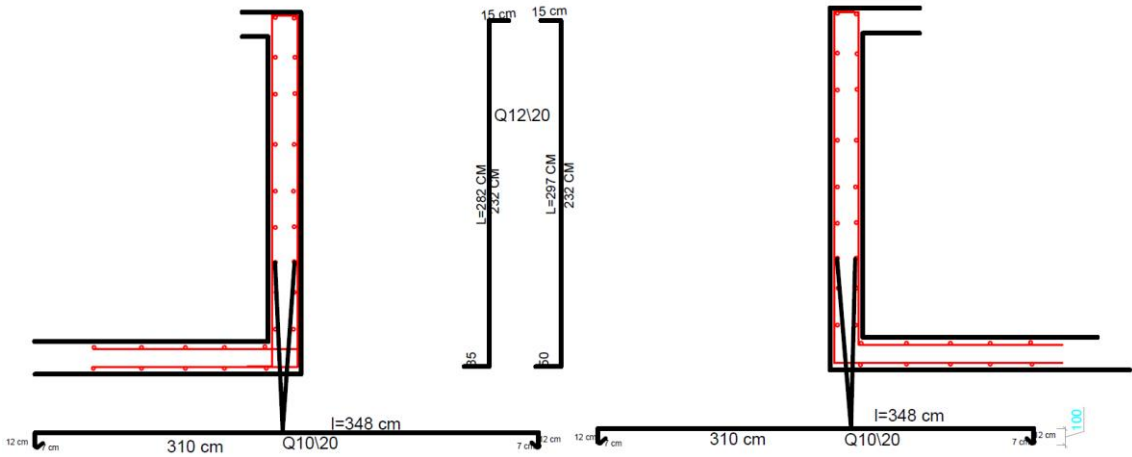
sıvı atık deposu döşeme donatı planı

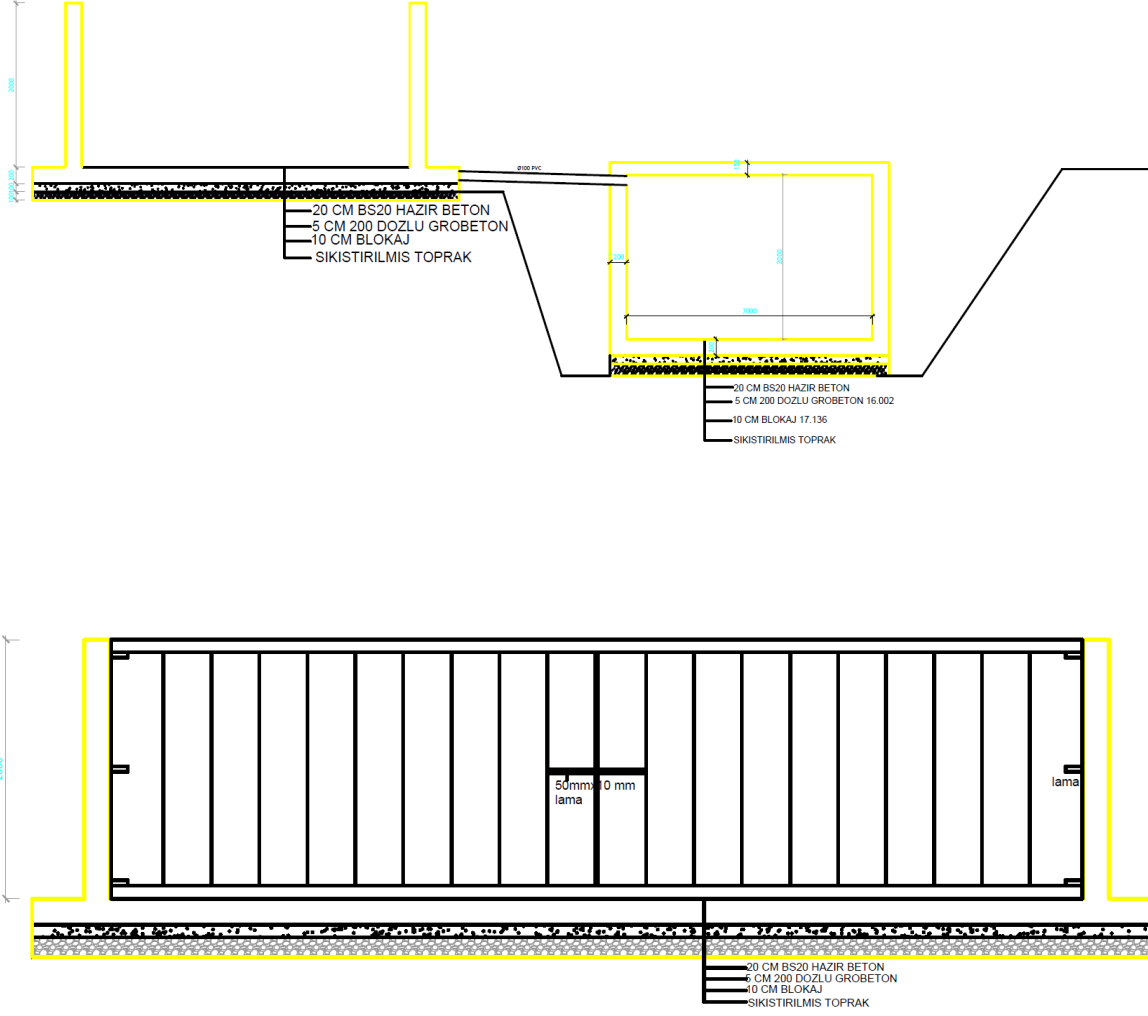


F-F kesiti donatı şeması



G-G kesiti donatı şeması





2.29. Nitrata Hassas Bölgelerde yılda 1600 ve üzeri azot (N) üreten, Nitrata Hassas Olmayan Bölgelerde ise; yılda 3500 kg ve üzeri azot (N) üreten hayvancılık işletmelerinde hayvan gübresi depolanmak üzere toplanmalıdır.

Bu işletmelerde amaç; depo veya çukur inşa ederek kirlilik riskini en aza indirmek ve hayvan gübresinin kolayca dağıtılmasını sağlamaktır. Hayvan gübresi depolama kapasitesi (Tablo 2.7 ve 2.8) belirlenirken aşağıda belirtilen hususlar dikkate alınmalıdır:

1. Hayvan gübresinin herhangi bir sebeple toprağa uygulanamayacağı zaman aralığı,
2. Hayvan sayısı ve türü,
3. Hayvan gübresi miktarı,
4. Yağmur suyunun avlu üzerine boşalabileceği/deşarj olabileceği her türlü çatı alanı,
5. Kirli suyun toplanabileceği her türlü avlu alanı,
6. Depolama süresince beklenen yağmur miktarı,
7. Sağımhaneler ve diğer alanların yıkanmasında kullanılan suyun miktarı.

Tablo 2.7. Sığır, koyun ve kümes hayvanları için sulu gübre (bulamaç) miktarları

Hayvan türü	m <sup>3</sup> /hafta
Süt ineği (6000 L/yıl süt veren)	0,33
Süt ineği (3000 L/yıl süt veren)	0,29
Sığır>2 yaş	0,26
Sığır (18-24 aylık)	0,26
Sığır(12-18 aylık)	0,15
Sığır(6-12 aylık)	0,15
Sığır(0-6 aylık)	0,08
Keçi	0,02
Koyun	0,03
Kuzu	0,01
Kümes hayvanları-1000 adet (%30 Kuru Madde)	0,81

Kapalı depolarda ek olarak 200 mm hava payı ve açık depolarda 300 mm hava payı bulunmalıdır. Açık depolar için belirlenen depolama süresi boyunca düşen net yağmur hesaba katılmalıdır.

Tablo 2.8. Depolama Kapasitesi Belirlemede Dikkate Alınacak Gübre Miktarları

Hayvan türü	Katı oranı (m <sup>3</sup> /hafta)	Sıvı oranı (m <sup>3</sup> /hafta)
Süt ineği (6000 L/yıl süt veren)	0.28	0.04
Süt ineği (3000 L/yıl süt veren)	0.25	0.03
Sığır>2 yıl	0.23	0.02
Sığır (18-24 aylık)	0.23	0.02
Sığır(12-18 aylık)	0.13	0.01
Sığır(6-12 aylık)	0.13	0.01
Sığır(0-6 aylık)	0.07	0.01

1600 kg N/yıl den az çıktısı olan hayvancılık işletmeleri kendi depolarını inşa etmeli veya aynı tasarım ve yönetim takip ediliyorsa komşu işletmelerin depoları paylaşılmalıdır. Bu mümkün değilse ve hayvan gübresinin işletmede veya tarlada yığın halinde depolanmasına karar verilirse, yığın ile nehirler, göller, sulama kanalları, kuyular ve sondaj kuyuları da dâhil her türlü su kaynağı arasında güvenli mesafelere uyulmalıdır.

Katı hayvan gübresine ait depolar gübre üzerine yağmur yağmasını engellemek için bir çatı veya polietilen örtü ile örtülmelidir. Böylece aşırı akış veya su sızıntısının da önüne geçilmiş olur. Ayrıca kirlenme riski engellenerek hayvan gübresinin değeri arttırılmış olur.

Depo, yüzey veya yeraltı suyu rezervlerinin kirlenmesini engelleyecek ve hava kirliliğini en az düzeyde tutacak şekilde inşa edilmelidir. Örtü, iyi bir havalandırma sağlamalı ve gerektiğinde hayvanlar için sağlıklı şartları sağlayacak şekilde ısı sağlamalı ve buharlaşmayı engellemelidir.

Hayvan gübresi bir depolama tesisinde depolanmalıdır. Temiz ve kuru bir ortam sağlayacak yeteri kadar yataklık malzemesi varsa altlık sistemi de kurulabilir. Hayvan gübresi yetiştirme ortamından mümkünse günlük olarak alınmalıdır. Düzenli olarak gübrenin ortamdan uzaklaştırılması, iç mekan hava kalitesini etkileyen olası emisyon kaynaklarını azaltmakta, hayvanlar için sağlıklı bir çevre yaratmaktadır.

İhtiyaçtan fazla su tüketiminin azaltılması su tasarrufu anlamına gelmekte, yıkama suyunun daha az tüketilmesi ile sulu hayvan gübresi ve atıkların taşıma maliyeti azalmaktadır. Su tüketiminin azalması ile sulu hayvan gübresi üretimi de azalmakta, kötü kokular ve amonyak kaybı da azalarak gübrenin değerinin artması sağlanmaktadır.

2.30. İşletmelerde barınak ile gübre depoları arasında sızdırmaz özelliğe sahip aktarma sistemleri olmalıdır.

## 2.15. Hayvan Gübresi Yönetim Planı

Gübre Yönetim Planı; araziye uygulanacak gübrenin ne zaman ve nerede kullanılacağı, nerede depolanacağı ve aynı zamanda kullanımından sonra yer altı ve yer üstü su kalitesini bozmayacak tedbirlerin de alındığını belgelendiren bir planlamadır.

Gübre Yönetim Planında:

- Depolama, işleme ve nakliye şartları,
- Gübrenin içeriği,
- Gübrenin kullanılacağı arazinin miktarı ve arazinin özellikleri,
- Gübrelemenin nasıl ve ne kadar süreyle yapılacağı,
- Ekim nöbeti planı,
- Gübrelemenin yapılacağı arazilere ait toprak analiz raporu yer almalıdır.

Ayrıca gübre yönetim planının başarılı olabilmesi için;

- Gübrenin toplanması, işlenmesi ve kullanılması,
- Gübre analiz sonuçları,
- Gübrelemenin yapılacağı alanın risk haritası ve güvenli mesafeler,
- Gübrenin araziye uygulama planı,
- Eğer varsa gübre satış sözleşmesi,
- Gübre ve toprak analizleri için numune alma zamanları,
- Kayıt tutma ve raporlama şartları gibi bilgi ve belgelerin temin edilmiş olması gerekmektedir.

## 2.16. İşletme Atık Suları

2.31. Tarımsal işletmeden çıkan atık su, yalnızca atık su toplama amacıyla ayrılan tank, konteynir veya atık toplamaya uygun tesislerde toplanmalıdır.

Atık suyun biriktirilmesi için kullanılan tanklar aşağıdaki özellikleri taşımalıdır:

- İyi durumda ve sızdırmaz olmalı,
- Tam olarak kontrol edilmiş olmalı ve hiçbir zaman en üstüne kadar doldurulmamalı,
- Düzenli aralıklarla boşaltılmalı,
- İçine birinin düşmesini engellemek için güvenli kapak ile kapatılmalı ve uyarıcı levhalar bulunmalı,
- Tanklar ihtiyaçları karşılayacak yeterli büyüklükte olmalıdır.

Buna ilaveten, kuru drenaj çukuru veya kör drenaj çukuru, atık su boşaltmak için asla kullanılmamalıdır.

## 2.17. İşletme Katı Atıkları

Ortamdan uzaklaştırılan veya uzaklaştırılmak istenilen her türlü malzeme veya madde atık anlamına gelir ve kirliliği önlemek için atık yönetimi yapılması gerekir.

Atık yönetimi, atıklar toplandıktan sonra yeniden kullanma, geri kazanım veya uygun imha uygulamalarını içerir. Kirliliği önlemek için uygunsu ürünler yeniden kullanılmalı ve geri kazanım kutuları, atık yağ toplayıcıları vs. ile geri kazanım programları özendirilmelidir.

2.32. Yürürlükteki kanunlar, yerel yasalar ve düzenlemeler uyarınca, katı atıkların taşınmasına, uygun bir imha tesisinde toplanmasına ve imhasına ilişkin prosedürler yerine getirilmelidir.

Katı atıkların toplanması için aşağıda belirtilen hususlara uygun hareket edilmelidir:

- Uygun şekilde tasarlanmış atık depolama alanları yapılmalı mümkünse kapalı hale getirilmelidir.
- Katı atık konteynırları düzenli olarak kontrol edilerek hasarlı konteynırlar tamir edilmeli veya yenisi ile değiştirilmelidir.
- Katı atık konteynırları sağlam olmalı ve kullanılmadığı zaman sıkıca kapatılmalıdır.
- Atık konteynırları arıtma suyu veya herhangi başka bir sıvı ile doldurulmamalıdır.
- Yalnızca, uygun katı atıkların konteynırlara atılması sağlanmalıdır. Elektrikli aletler, floresan lambaları, bitki koruma ürünleri gibi tehlikeli atıklar, katı atık konteynırlarına atılmamalıdır.
- Atıklar birbirine karıştırılmamalıdır. Çünkü bunlar reaksiyona girebilir ve bu durum geri dönülmez sonuçlara neden olabilir.

## 2.18. Katı ve Sulu Hayvan Gübresinin Depolanması

Hayvan gübresinin kapalı bir yerde muhafazası, yağmur suyunun gübreye karışmasını, hayvan gübresinin ıslanmasını ve kirli su oluşumunu engeller.

2.33. Çevre ve yer altı suyu kirliliğine yol açabilecek sızıntıları engellemek amacıyla sulu gübreler sızdırmaz özellikli olan depolarda muhafaza edilmelidir. Depolar yürürlükteki yasal standartlara uygun inşa edilmelidir.

Hayvan gübresinin yüksek yığınlar halinde depolanması bitki besin maddelerindeki kayıpları azaltır. Yüzey alanının küçülmesi, amonyak kaybının da azalacağı anlamına gelmektedir. Yüksek yığınlar kuru hayvan gübresi ile elde edilebilir.

Hayvan gübrelerinin sıvı içeriğinin fazla olması durumunda olası su sızıntıları kontrol edilmeli, yığının doldurulmasına ya da sıkıştırılmasına başlanmadan önce su tutucu malzemeler yerleştirilmeli veya mekanik ayırma yoluna gidilmelidir.

Gübre, işletme içerisinde ızgara altında bulunan ve gübreleri toplamak için eğimli bir şekilde inşaa edilen bir ön depoda geçici süreyle depolanıyorsa, bu depo su geçirmez, sızdırmaz ve ana depoya bağlı olmalıdır.

2.34. Açık ve yarı açık sistem yetiştiricilik yapılan hayvancılık işletmelerinde hayvanların gezinti alanlarında zemin sızdırmaz olmalıdır.

Çatıdan gelen yağmur suyu ayrı olarak toplanmalıdır. Atık olmayan yağmur suyu doğrudan doğaya verilebilir.

2.35. Depolar, gübrelemenin yasak olduğu yağışlı dönemlerde toplanan gübreleri en az kapalı dönem boyunca depolayabilecek kapasitede olmalıdır.

Depo kapasitesi, hayvanın türü, ırkı, yaşı, cinsiyeti, beslenme şekli, vb. parametrelere bağlı olarak değişmektedir.

Tarımsal işletmelerde, amaca yönelik inşa edilmiş bir depo, kirlenme riskini düşürmekte ve gübre yönetimini kolaylaştırmaktadır.

Çiftliklerde sıvı halde bulunan tüm hayvan gübreleri ve diğer atıkların yüzey suyuna akışı veya yer altı suyuna sızması engellenmelidir.

2.36. Tüm hayvan gübreleri için en az 6 aylık depolama kapasitesi olmalıdır.

Sulu hayvan gübresi altlık ile karışmamış olarak ahırların altında veya yanında toplama çukurlarında biriktirilmeli, buradan yerüstü depolarına aktarılmalıdır.

Yeraltı tankları, çukurları sulu gübreleri depolama koşullarına ve boşaltım yöntemlerine uygun olacak kadar büyük olmalıdır.

2.37. Sulu gübre ve yıkama suyu ile ağıllardan gelen kirli sular gibi diğer sıvı atıklar ayrı depolarda tutulmalıdır. Ön toplama çukurları tüm sulu gübre ve yıkama sularını en az 15 gün boyunca toplamak için yeterli kapasiteye sahip olmalıdır.

İşletme içinde gübre deposu ve diğer üniteler arasındaki mesafeler (Tablo 2.9.) verilmiştir.

Tablo 2.9. Çiftlikte gübre depoları ve diğer üniteler arasındaki mesafeler

ÜNİTE	MESAFELER	
	Üstü açık gübre deposu	Üstü kapalı gübre deposu
Ev	20 m	10 m
Komşu evi	30 m	20 m
Üretim- işleme tesisi	50 m	20 m
Tohum- yem deposu	10 m	5 m
Kuyu	15 m	15 m
Su kaynakları	50 m	50m

2.38. Gübre depoları ile diğer üniteler, Tablo 2.9.'da belirtilen mesafelere uygun olarak inşa edilmelidir.

Yeni kurulacak hayvancılık işletmeleri yukarıda belirtilen mesafeler çerçevesinde (Tablo 2.9.) ve hâkim rüzgar yönü dikkate alınarak yapılmalıdır.

Sulu gübre, depoya konulmadan önce alım çukurunda aktarım pompası ile iyice karıştırılmalıdır. Depo üzeri kapalı değilse, yüzeyde tabaka oluşmasına izin verilmeli veya yüzen katılarla suni tabaka oluşturulmalıdır. Kokuyu ve amonyak kaybını azaltan bu durum, özellikle sulu büyükbaş hayvan gübresinde etkilidir.

2.39. Gübre depodan tarım alanlarına götürülmeden önce çökelti karıştırılarak homojen hale getirilmelidir.

Sıvı gübre depolarında gübrenin homojen olması, köşe noktalarda birikimin olmaması, daha az enerji gerektirmesi, noktasal alana daha az baskı oluşması gibi nedenlerden dolayı dairesel olarak inşa edilmesi tercih edilmelidir.

Katı gübre, ekstra depolama gereksinimi ve kuru madde içeriği % 30'dan fazla olduğu durumda geçici olarak arazide depolanabilir. Katı hayvan gübresinin toplandığı yer, yağışla gelebilecek suları toplamak için daha alt kotlarda ve sızdırmaz bir platformda olmalıdır. Depo sahasının eğimine dikkat edilmeli, gübre yığınının önüne set yapılmalı, biriken suyun tahliyesi sağlanmalıdır.

2.40. Geçici olarak gübre depolanacak arazi; yüzey sularına ya da sulama kanallarına 10 m, kaynak, kuyu ya da sondaj kuyusuna 50 m mesafeden daha yakın olmamalıdır.

Aksi takdirde gübrenin açık alanda depolanması kirletici bir faktör olabilmekte ve hem atmosferik kirlilik hem de yeraltı suyu kirliliği yaratabilmektedir.

2.41. Gübreler, suyla doymuş, su basması muhtemel toprakta veya 12 ay boyunca tek bir yerde depolanmamalıdır. Aynı alanda tekrar depolama yapmadan önce iki yıllık bir sürenin geçmesi beklenmeli ve gübre yığınının arazideki konumu risk haritasında belirtilmelidir.

Tavuk gübresinin, sızdırmaz bir zeminde / çatılı bir yapıda depolanması gerekir. Kanatlı yetiştiriciliği yapan büyük kapasitelere sahip işletmelerde çıkan gübrenin kapalı dönem boyunca uygun depolama şartlarında biriktirilmesi için büyük kapasitede depolara ihtiyaç duyulur. Büyük kapasitelere sahip işletmelerde gübrenin hacminin küçültülmesine yönelik kurutma gibi uygulamalar değerlendirilmelidir.

2.42. Kanatlı gübresi ve diğer hayvan gübreleri arazide tek bir yığında depolanmalı ve depolanan materyalin sıvı akışına izin vermeyecek kadar kuru olmasına dikkat edilmelidir. Açık arazide depolanan her türlü hayvan gübresi geçirimsiz bir örtüyle örtülmelidir.

### 3. SULAMA

Sulama, bitkinin normal gelişimi için gerekli olan ancak doğal yağışlarla karşılanamayan suyun, bitki kök bölgesindeki toprağa gereken zamanda, gereken miktarda ve kontrollü olarak verilmesidir.

Tarımsal üretimin önemli girdilerinden biri olan sulama, kurak ve yarı kurak bölgelerde diğer girdilere göre daha fazla önem taşımakta ve hatta gübre gibi bazı girdilerin etkisi sulama ile sınırlanabilmektedir.

Yıllık ortalama 500 mm'nin altında yağış alan bölgelerde sulama yapılmadan entansif bir tarım yapmak mümkün olmazken, Türkiye'deki yağışların bölgelere ve mevsimlere göre yıl içerisindeki dağılım ve miktarındaki farklılıklar, ülkenin büyük bir bölümünde sulamayı gerekli kılmaktadır.

3.1. Sulama esnasında, su kaynaklarının kirlenmesine neden olan yüzey akışına izin verilmemeli ve bitki kök bölgesinin altında derine sızmalara yol açan aşırı sulamalardan kaçınılmalıdır.

Sulamaya başlanacak zamanın ve uygulanacak sulama suyu miktarının belirleneceği sulama planlamasına uyulmaması, uygun olmayan sulama yöntemlerinin kullanımı, sulama tesislerinin sulama organizasyonlarınca düzgün işletilememesi ve bilinç eksikliği gibi olumsuzluklar, aşırı sulama suyu kullanımına neden olmakta, sonuçta sulama uygulamalarından beklenen verim ve kalite artışı sağlanamazken, toprak ve su kaynaklarının miktar ve kalite yönünden olumsuz etkilenmesine de neden olmaktadır.

Su toprağa uygulandığında, toprak tarafından absorbe edilir. Toprağın azami su tutma kapasitesi tarla kapasitesi olarak bilinir. Tarla kapasitesi aşılarak uygulanan su, yerçekimi ile aşağı doğru drene olacak ve beraberinde tuzlar ve besin maddeleri de taşınacaktır; ya da toprak suya doymuş hale geldiğinden fazla suyu absorbe edemeyecek ve dolayısıyla fazla su yüzey akışla diğer arazilere, vadiler vb. geçerek buralarda su kaynaklarının kirlenmesine yol açacaktır.

Sulama suyunun aşırı kullanımı, topraktaki hareketliliği fazla olan azotun da, başta nitrat olmak üzere amonyum iyonları şeklinde toprak içerisinde yıkanmasına veya yüzey akışı ile birlikte taşınmasına ve ulaştığı su kaynaklarında besin maddesi kirliliği yaşanmasına neden olmaktadır. Özellikle gübrenin bilinçsiz kullanımı ve azot bileşikleri içeren gübre kullanımındaki aşırılık, yanlış sulama uygulamaları ile birleştiğinde kirlenme sürecini hızlandırmaktadır.

3.2. Sulama suyu standartları çerçevesinde belirlenen kalite sınıflamasına uygun olmayan sular sulamada kullanılmamalıdır.

3.3. Sulama uygulamaları verimli, ekonomik, çevreye zarar vermeyen, toprak ve su kaynaklarını koruyacak şekilde belli bir program dâhilinde yapılmalı ve kayıt altına alınmalıdır.

Sulama sistemlerinin projelendirilmesi, tarlaya verilecek sulama suyu miktarının hesaplanması ve sulama zamanının belirlenmesi için bitki su tüketimi mutlaka belirlenmeli ve buna ilişkin yapılan hesaplamalar ortaya konulmalıdır.

### **3.1. Su Kaynakları**

Su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı, tüketimin kontrollü yapılması ile sağlanabileceğinden, özellikle sulama suyu kaynağı olarak kullanımlarda su kaynaklarının tahsisi ile yetkilendirilmiş kurum ve kuruluşların izin ve denetimi şarttır.

3.4. Sulama suyu sürdürülebilir bir kaynaktan alınmalı, kaynak, yetkili resmi kurum ve kuruluşların su kullanım iznine/ruhsatına sahip olmalı ve izin verilen tüketim sınırlarına uyulmalıdır.

### **3.2. Sulama Yöntemleri**

Suyun bitki kök bölgesine verilmiş biçimi olarak ifade edilen sulama yöntemi belirlenirken; su kaynağı ve sulama suyunun özellikleri, toprak, topoğrafya, iklim ve bitki özellikleri ile ekonomik koşullar, sosyal ve kültürel durum göz önünde bulundurulmalıdır.



**Yüzey sulama yöntemleri** (salma sulama, göllendirme sulama, uzun tava sulama ve karık sulama); fazla su tüketimi, bitki besin maddesi kaybı, erozyon oluşturma riski ve kumlu toprakta derin süzülme ile karakterize edilir. Eğimin % 3 ve üzeri olduğu yerlerde, yüzey akışı ile yüksek su kayıpları gözlemlendiğinden su uygulama randımanı son derece düşük ve gübre dağılımı homojen değildir. Yüzey sulama yöntemleri bu nedenlerle kontrollü bir sulama uygulamasına izin veremeyeceği için kullanılmamalı, sulama sistemlerinin zorunlu olarak bu yöntemin kullanılmasını gerektirdiği tesislerde arazi tesviyesi ve drenaj çalışmaları yapılmış olmalıdır.

**Basınçlı sulama yöntemleri** (yağmurlama sulama, damla sulama ve ağaç altı mikro yağmurlama, sızdırma sulama); yüksek su uygulama randımanı, düşük su tüketimi, erozyona neden olmayışı, gübrelemenin istenilen zaman ve miktarda yapılabilmesine imkân tanınması, düşük sulama işçiliğine ihtiyaç duyması, eğimli, dalgalı, hafif bünyeli ya da yüzlek topraklarda uygulanabilmesi ile karakterize edilir. Basınçlı sulama yöntemleri, kontrollü bir sulama uygulamasına izin vereceğinden en uygun yöntemler olarak seçilebilir.

**3.5. Su kullanım etkinliği en yüksek olan sulama yöntemi kullanılmalıdır.**

Kullanılan yöntem, mevcut toprak ve topografya, bitki ve su kaynağı özelliklerine uygun olmalı ve yöntemin uygulanmasını kısıtlayan etmenlere karşı geliştirilen çözümlere ilişkin tedbirleri içermelidir. Uygulanan sulama yöntemi ile ilgili tarla kontrolleri düzenli şekilde yapılmalı ve kayıt altına alınmalıdır.

### **3.3. Fertigasyon**

Bitki besin elementlerinin sulama suyu ile bitki kök bölgesine veya sulanan alana verilmesini ifade eden fertigasyon, önemli bir tarımsal teknik olarak kabul edilmekte ve bu yolla gübreler, sulama sistemi içerisinde erimiş halde küçük miktarlarda ve istenilen sıklıkta doğrudan bitki kök bölgesine iletilebilmektedir.

Fertigasyon, aktif köklerin yoğunlaştığı yerlerde, istenen bitki besin maddelerinin homojen bir şekilde uygulanmasını sağlar. Bu şekilde bitkilerin gübredeki besin maddelerinden yararlanma oranı artar ve uygulanan gübre miktarının azalmasına imkân sağlar. Ayrıca üretim maliyetini azaltır ve gübrelerdeki besin maddelerinin sızarak yer altı suyunu kirletme potansiyelini düşürür. Fertigasyon, çiftçiye büyüme mevsimi boyunca yetiştirdiği bitkinin besin maddesi ihtiyacını karşılamasında yardımcı olur. Bitkinin canlılığı korunur, bitki patojenlerinin (hastalık) gelişimi geciktirilebilir.

Bitki besin elementlerinin yayayışlılıklarını artırarak gübre randımanını da artıran fertigasyon, önemli ölçüde emek, makine ve yakıt tasarrufu yanında, bitkinin büyüme dönemine ve isteğine bağlı olarak gübreleme zamanında esneklik sağlarken daha etkin gübreleme ve su yönetimi sayesinde, yıkanma nedeniyle gübre kayıplarının en aza inmesine ve nitrat kirliliğinin azalmasına katkıda bulunmaktadır.

**3.6. Fertigasyon uygulamalarında sulama suyu ve gübrenin yönetimi doğru planlanmalı, doğru sulama işletmeciliği uygulanmalı, fertigasyon aralığı ve uygulanan sulama suyu ve gübre miktarı kayıt altına alınmalıdır.**

Fertigasyon uygulamalarında sulama suyu ve gübrenin mevcut şartlarda tüm arazide yüksek eş dağılım randımanını sağlayacak sulama sistemi ve bu sisteme uygun sulama yöntemi kullanılmalı, sistem unsurlarının arazide doğru yerleşiminin sağlanacağı doğru planlama

yapılmalı ve uygun ekipman kullanılmalıdır.

Fertigasyonun etkin kullanımı için öncelikle bitkilere ilişkin uygun sulama ve gübreleme programlarının hazırlanması gerekmektedir. Bitki besin maddeleri fertigasyonla ihtiyaç duyulan konsantrasyonlarda her sulamada sürekli verilebildiği gibi, belirli aralıklarla da uygulanabilmektedir. Fertigasyon aralığı, sulama aralığı gibi, önemli bir ölçüttür ve sık sulama gübrelemenin etkisini artırmaktadır; ancak her bitkinin farklı fertigasyon aralıklarına tepkisi değişik olmaktadır.

Öte yandan, fertigasyonun etkili olabilmesi için uygun bir sulama işletmeciliğinin izlenmesi zorunludur. Sulama zamanı ve uygulanacak sulama suyu miktarı uygun bilimsel metotlarla belirlenmeli, bitkinin kök bölgesinde tutulabilecek miktardan fazla su uygulanmamasına, azot başta olmak üzere bitki besin maddelerinin topraktan yıkanmasına neden olunmamalıdır.

#### **4. BİTKİ KORUMA ÜRÜNLERİNİN KULLANIMI**

Tarımsal ürünlerin verim ve kalitesini artırmak, zararlı organizmaları kontrol altına almak için entegre mücadele prensipleri çerçevesinde kültürel, fiziksel, biyolojik, biyoteknik ve kimyasal mücadele yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemler içinde yer alan kimyasal bitki koruma ürünleri (BKÜ)'nin hatalı kullanımı; doğrudan veya dolaylı olarak insan, hayvan ve bitki sağlığını tehlikeye atmaktadır. BKÜ kullanılırken hem ürünün zararlı organizmalara karşı korunması hem de insan ve çevreye olası olumsuz etkileri birlikte değerlendirilmelidir.

Entegre Mücadele; zararlı türlerin popülasyon dinamikleri ve çevre ile ilişkilerini dikkate alıp uygun olan bütün mücadele metodlarını uyumlu bir şekilde kullanarak popülasyon dinamiklerini ekonomik zarar seviyesinin altında tutan zararlı yönetim sistemidir. Ziraî mücadelede kültürel, fiziksel, mekanik, biyolojik, biyoteknik mücadele yöntemlerinin ve BKÜ kullanımının birbirleriyle koordineli olarak, hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı azami koruma önlemlerini alabilecek şekilde, en uygun metotla, önerilen doz ve zamanda, çevre ve insana en az zararla, uygulama öncesi gerekli önlemler alınarak uygulanması gerekmektedir.

Bitkisel üretimde zararlı organizmalarla mücadelede BKÜ kullanımının azaltılması, kalıntının önlenmesi ve ekosistemin korunması ile sürdürülebilir tarımın sağlanması amacıyla kimyasal mücadeleye alternatif yöntemlerin (biyolojik, biyoteknik) yaygınlaştırılması sağlanmalıdır.

Zararlı organizma, konukçu ve çevre birbirine sıkı sıkıya bağlıdır. Birçok hastalık ve zararlı mücadelesinde konukçu bitkinin biyolojisi, etmenin biyolojisi ve popülasyon yoğunluğu ile meteorolojik parametreler arasındaki ilişkileri esas alan “Tahmin ve Uyarı Sistemleri” Dünya’da olduğu gibi ülkemizde de geliştirilmiş ve başarıyla uygulanmaktadır.

**4.1. Tahmin ve uyarı sistemlerinin uygulanması ile birlikte hastalık ve zararlıların yoğunluğu, biyolojisi ve bitki fenolojisi takibi sonucunda ekonomik eşik değeri tespit edilerek gerektiği zamanda bitki koruma ürünleri uygulaması yapılmalıdır.**

Bitkisel üretimde planlanmış kontrol önlemleri zararlı organizmalar için yapılacak işlemleri önemli ölçüde azaltabilir.

Çevre dostu bitki koruma ürünlerinin ruhsatlandırılması, kullanımda tercih edilmesi, uygun koşullarda depolanması, uygun alet-ekipmanın kullanılması ve bunların kalibrasyonlarının yapılması, tavsiyesine göre doğru uygulanması ile bitki ve bitkisel ürünlerin korunmasına, kalıntının önlenmesine katkı sağlayacaktır. Böylece çevrenin ve uygulayıcıların ve tüketicilerin olumsuz etkilenmesi engellenecektir.

## 5. ÖTROFİKASYON

Ötrofikasyon; sulara azot ve fosfor miktarının artması alg ve yüksek yapılı bitkilerin aşırı çoğalmasına sebep olmaktadır. Buna bağlı olarak oksijen seviyesinin azalmasıyla su kalitesinin ve su yaşam ortamının bozulmasıdır.

Tarımsal faaliyetler, yüzey sularında oluşan ötrofikasyonun kaynaklarından biridir. Tarımsal faaliyetlerden gelen fosfor ve azot; sulu hayvan gübresi uygulaması başta olmak üzere yüzey akışı, hayvan gübresi, diğer işletme atıkları ve kimyasal gübreler dâhil birçok yoldan su yüzeyine ulaşabilir. Sulu hayvan gübreleri ve diğer işletme atıkları çok fazla bitki besin maddesi içerebilir. Ayrıca ekilebilir alanlardaki toprak erozyonu sonucu drene olan sular, yüksek seviyelerde nitrat ve fosfor içerir.

Ülkemizde ötrofik alanlarının belirlenmesi ve önlenmesine yönelik çalışmalar, Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından yürütülmektedir. 30/11/2012 tarihli ve 28483 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğinde çözülmüş inorganik azot, toplam fosfor, toplam azot, klorofil-a ve seki diski derinliği değerleri kullanılarak yüzey su kütlelerinin trofik seviyeleri için sınır değerler yer almaktadır.

**5.1. Yer altı ve yer üstü su kaynaklarında, nitrat konsantrasyonu 50 mg/ L’yi geçmemelidir.**

Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliğine göre, ötrofikasyona maruz kalmış suların tanımlanması nitrata hassas bölgelerin belirlenmesi için önemli kriterlerden biridir. Bu bölgelerde eylem planlarının uygulanması zorunludur.

## 6. KAYITLARIN TUTULMASI

Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği uyarınca çiftçiler, kayıtları yıllık olarak tutmakla yükümlüdür. Kayıtlar 01 Ocak – 31 Aralık tarihleri arasında kapsar. Kayıtlar işletmede muhafaza edilmeli ve Bakanlığın ilgili bilgi sistemine düzenli olarak işlenir. Söz konusu kayıtlar beş yıl saklanır.

**6.1. Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği çerçevesinde hazırlanan iyi tarım uygulamaları koduna yönelik kayıtlar işletme tarafından tutulur.**

Aşağıdaki bilgileri içeren kayıtlar, tarımsal işletmeler tarafından tutulmalıdır.

Tarımsal işletmenin;

- Toplam arazi miktarı (ha),
- Tarımsal üretim yapılan net arazi miktarı (ha),
- Ekim nöbeti ve üretim deseni,
- İhtiyaç duyulan yıllık gübre miktarı,
- Gübreleme planı,
- Mevcut hayvan varlığı ve türleri,
- Hayvansal gübrenin değerlendirme şekli,
- Uygulanan sulama yöntemi, sulama suyu miktarı ve sulama zamanı ile ilgili kayıtlar, tutulmalıdır.

Büyükbaş ve küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde;

- İşletme numarası ve koordinatları,
- Faaliyet alanı (besi, süt, karma),
- Barınak tipi(açık, yarı açık, kapalı vb.),

Hayvanın;

- Irk ve cinsiyeti,
- Doğum tarihi,
- Kulak küpe numarası,
- Meraya çıkış zamanları,
- İşletmeye giriş ve çıkış tarihlerine (satış, kesim, ölüm vb.) ilişkin kayıtlar, tutulmalıdır. Kümes hayvanı yetiştiriciliğinde,
- İşletme numarası ve koordinatları,
- Faaliyet tipi (et, yumurta),
- Hayvanların işletmede kalış süresi,
- İşletme toplam kapasitesi ve mevcut hayvan varlığı yazılmalıdır.

Tarımsal işletmeler, yılın her çeyreğinin ilk gününde yukarıda bahsedilenlerin dışındaki her bir hayvan türünün sayılarını da (at, eşek, tavşan, devekuşu vb.) kaydetmelidirler.

**6.2. Tarımsal işletmeye giren, işletmede kullanılan ve işletme dışına çıkarılan kimyasal ve hayvansal gübrelerin tüm kayıtları tutulmalıdır.**

Büyükbaş / küçükbaş hayvan türleri, otlatılan arazinin kiralama süresi, merayı devreden veya devralanın adı, işletme numarası da dahil olmak üzere başka bir meradan işletme bölgesinde bulunan meraya getirilen veya bu meradan başka bir meraya götürülen hayvanlara ilişkin kayıtlar tutulur.

Hayvansal gübrenin ve diğer organik kaynaklı gübrelerin, işletmedeki hayvansal gübre, silaj atık suyu ve yağmurla gelen suyun depolanması için tesislerin ve yeterli depolama kapasitesinin olup olmadığına ilişkin bir değerlendirme yapılır.

İnsan ve hayvan tüketimi amaçlı su alınan her türlü yüzeysel su kaynağı, sondaj kuyusu, kaynak ve kuyunun konumu belirlenmeli ve su tahsis belgesi saklanmalıdır.

## **7. İYİ TARIM UYGULAMALARI KODUNUN YERİNE GETİRİLMESİ İÇİN ZORUNLU ÖNLEMLER**

Sulardaki tarımsal kaynaklı kirliliğin önlenmesinde yararlanılacak olan İyi Tarım Uygulamaları Kodu, Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği hükümlerinin yerine getirilmesi için önemli bir husustur. Bu yönetmelikte aşağıdaki hükümler yer almaktadır:

1. Kirlenmiş veya kirlenme tehdidi altındaki su kaynaklarının belirlenmesi
2. Nitrate Hassas Bölgelerin belirlenmesi
3. İyi Tarım Uygulamaları Kodunun oluşturulması ve uygulanması
4. Nitrate Hassas Bölgeler için Eylem Planlarının oluşturulması ve uygulanması
5. Ulusal izleme programları ve 4 yılda bir raporlama

Sulardaki nitrat kirliliğini azaltmak için, tarımsal arazilerdeki koruma tedbirlerinin uygulanması ve tarımsal işletmeler için çevresel gerekliliklerin belirlenmesi esnasında, iyi tarım uygulamaları kodu göz önünde bulundurulmalıdır.

İyi tarım uygulamaları kodunda, aşağıda belirtilen zorunlu kurallar yer almaktadır:

- Gübrelerin toprağa uygulanmasının uygun olmadığı dönemler,
- Eğimli arazilere gübre uygulama yöntem ve koşulları,
- Suyla doymuş, sele maruz kalmış, donmuş veya karla kaplı toprağa gübre uygulama koşulları,
- Su yatak ve kaynaklarına yakın topraklara gübre uygulama koşulları,

- Hayvansal gübre depolarının kapasitesinin belirlenmesi ve inşası,
- Kimyasal ve hayvansal gübrenin uygulama oranı ve homojen dağılımı,
- Arazi kullanım planlarının yapılması ve ekim nöbeti,
- Yağışlı dönemlerde, toprak yüzeyinde minimum miktarda bitki örtüsünün bulundurulması,
- Gübreleme planlarının tarımsal işletme düzeyinde yapılarak kullanılan gübrelerin kaydının tutulması,
- Uygun sulama sistemleri kullanılarak yüzey akış nedeniyle meydana gelebilecek su kirliliği ve bitki kök bölgesinin altına suyun inmesinin önlenmesi.