

SÜRDÜRÜLEBİLİR HAYVANSAL ÜRETİM

Prof. Dr. Mehmet Koyuncu

koyuncu@uludag.edu.tr

TARIMSAL GIDA VE SÜRDÜRÜLEBİLİR GIDA SİSTEMLERİNDE HAYVANLARIN ROLÜ

Hayvansal üretim gıda sistemlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Hayvansal üretim kullanılmayacak olan alanları ve kaynakları, yani otlaklar, gıda üretiminin yan ürünleri ve organik atıkları gıda üretimi için kullanmanın bir yoludur. Hayvancılık aynı zamanda çiftlik içi ve bölgesel besin döngülerinde de önemli bir rol oynar, insanlara gelir, varlık ve geçim kaynağı sağlar. Son 50 yılda küresel et ve yumurta üretiminde dört kattan fazla, süt ve su ürünleri üretiminde ise yaklaşık iki artış yaşanmıştır. Aynı zaman diliminde küresel nüfusta sadece iki kat artış gerçekleşmiştir. Bu dönem içinde, hayvancılık sektörü giderek uzmanlaştı ve sanayileşti ve başta sera gazı emisyonları, aşırı nitrojen yükü, arazi kullanımı değişikliği ve ormansızlaşma olmak üzere çevresel etkileri de buna bağlı olarak artmıştır. FAO'nun son tahminlerine göre üretimin 2050 yılına kadar %70 daha artması beklendiğinden görünüm endişe yaratmaya devam ediyor. Bu nedenle hayvancılık üretiminin olumsuz etkilerini azaltmaya yönelik eylemler büyük önemin yanında, hayvancılığın gelecekteki sürdürülebilir gıda sistemlerinde oynadığı rolü de dikkate almak hayati önem taşımaktadır.

ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KONULARI

Hayvancılık faaliyetleri değer zincirleri, yaygın varlıkları ve bağlı oldukları birçok biyolojik süreç sayesinde çevre ile geniş bir ara yüze sahiptir. Sera gazı emisyonları, Azot (N) ve Fosfor (P) döngüleri, su kullanımı, arazi ve su kaynaklarına yönelik rekabet ve biyolojik çeşitliliğin korunması, hayvancılık değer zincirlerinin olumlu ve olumsuz etkileşimde bulunduğu ana çevresel kategoriler arasındadır.

Sera gazı emisyonları

Tahminler farklılık gösterse de, hayvancılık sektörü tedarik zincirlerinden kaynaklanan emisyonların küresel insan kaynaklı emisyonların %14.5'ine katkıda bulunduğu tahmin edilmektedir. Emisyon türüne göre metan, hayvancılık tedarik zincirlerinden en fazla yayılan sera gazıdır (yaklaşık %44 (CO₂-eşd olarak ifade edilir), geri kalan kısımlar %29 nitroz oksit ve %27 karbondioksit arasında eşit olarak paylaşılır). Küresel ölçekte, hayvancılık tedarik zincirlerinden kaynaklanan emisyonlar, antropojenik metanın %44'ünü, antropojenik nitroz oksidin %53'ünü ve karbondioksit emisyonlarının yalnızca %5'ini oluşturmaktadır.

Hayvancılıktan kaynaklanan sera gazı emisyonlarının dört ana kaynağı vardır:

1. Yem üretimi, işlenmesi ve taşınmasından kaynaklanan emisyonlar. Bunlar, tüm hayvancılık değer zinciri emisyonlarının yaklaşık yarısını (%45) oluşturuyor.
2. Arazi kullanımı değişikliğiyle ilişkili emisyonlar, yani orman gibi doğal bitki örtüsünün yem bitkileri üretimi için otlak veya ekim alanına dönüştürülmesi. Hayvancılık değer zinciri emisyonlarının %10'dan azı arazi kullanımı değişikliğiyle ilgilidir.
3. Sığır, koyun ve keçilerin yemlerinin sindirimi sırasında iskembeletlerinden metan gazı emisyonu. Enterik fermantasyon, çoğunlukla sığırlardan (%77) yayılan tüm sera gazı değer zinciri emisyonlarının yaklaşık %40'ını temsil eder.

4.Gübre depolama ve taşıma aşamaları. Metan ve daha da önemlisi nitröz oksit emisyonları üretir, bu da küresel olarak hayvancılık değer zincirlerinin saldığı sera gazının yaklaşık %10'una karşılık gelmektedir.

Azot ve fosforun çevreye kayıpları

Hayvancılık tedarik zincirlerinden çevreye verilen nitrojen ve fosfor kayıplarının çoğı, ya hayvan gübresi yönetimiyle ya da yem üretimi için mahsullerin ve otlakların gübrenmesiyle ilişkilidir.

Tarım sistemlerinde nitrojen ve fosfor topraktan ürüne ve otlara, ardından yem yoluyla hayvanlara ve daha sonra gübre yoluyla tekrar toprağı akar. İdeal olarak, bu tür besin döngüsü minimum kayıpla gerçekleşir. Kayıplar önemli olduğunda nitrojen ve fosfor kirliliğıne neden olabilir; bu da i) besin maddelerinin su kütlelerinde birikmesi yoluyla su sistemlerinde "ölü bölgelere" yol açabilecek ötrofikasyona (sudaki alglerin aşırı büyümesi) ve ii) asitleşmeye (yağmur ve topraktaki asidik bileşikler) neden olabilir.

Kirlilik süreçlerini potansiyel olarak etkileyebilen birçok faktör nedeniyle, hayvansal ürünün kg'ı başına nitrojen ve fosfor kirliliğindeki değışkenlik yüksektir. Genel olarak çalışmalar, domuz eti ve sığır eti üretiminin tavuk eti, sığır sütü ve yumurta üretimine göre daha yüksek kirlilik riski gösterdiğini ve bu risklerin daha değışken olduğunu göstermiştir.

Arazi ve su üzerindeki etkiler

Tarım sektörü içerisinde hayvancılık, toprak ve su kaynaklarının en büyük kullanıcısıdır. Sektör, dünyadaki meraların çoğunu ve dünyadaki ekilebilir arazilerin üçte birinden fazlasını yem üretimi için kullanmaktadır. AB bu konuda oldukça kısıtlayıcı bir politika izlemekle birlikte, hayvansal proteine yönelik yüksek talep ve emisyonların azaltılmasına yönelik artan baskı üretimin dünyanın AB kısıtlamalarının geçerli olmadığı bölgelerine kaydırılması riskine yol açacaktır. Bu, uygun mekanizmalar devreye sokulmadığı sürece, Dünya'daki iklim üzerinde daha da kötü bir olumsuz etkiye neden olabilir.

SÜRDÜRÜLEBİLİR HAYVAN YETİŞTİRİCİLİĞİNİN FAYDALARI

Çevresel koruma

Sürdürülebilir uygulamalar hayvancılığın ormansızlaşma, toprak erozyonu ve su kirliliğı gibi olumsuz çevresel etkilerini azaltmaya yardımcı olur.

Daha düşük sera gazı emisyonları

Sürdürülebilir hayvancılık, güçlü bir sera gazı olan hayvanlardan kaynaklanan metan emisyonlarını azaltmayı amaçlamaktadır. Besleme ve atık yönetiminin iyileştirilmesi gibi uygulamalar iklim değışikliğinin azaltılmasına yardımcı olabilir.

Hayvan refahının iyileştirilmesi

Sürdürülebilir tarım, hayvanlara uygun yaşam koşulları sağlayan etik muameleyi ve daha iyi hayvan refahına yol açacak şekilde insani muameleyi içerir.

Gelişmiş kaynak verimliliğı

Sürdürülebilir uygulamalar, su ve yem gibi kaynakların kullanımını optimize ederek hayvansal üretimde israfı ve verimsizliğı azaltır.

Daha sağlıklı gıda ürünleri

Sürdürülebilir tarım, hayvanlar daha sağlıklı, antibiyotiklere ve diğer kimyasallara az bağımlı olduğuunda, daha güvenli ve kaliteli hayvansal ürünlerin üretilmesine yol açabilir.

Ekonomik dayanıklılık

Sürdürülebilir hayvancılık, gelir kaynaklarını çeşitlendirerek yetiştirici topluluklarının dayanıklılığını artırabilir.

Sosyal faydalar

Sürdürülebilir uygulamalar kırsal topluluklarda geçim koşullarını iyileştirebilir, kaynaklara adil erişimi teşvik edebilir ve yetiştirici topluluklarının sosyal dokusunu güçlendirebilir.

Tüketici talebi

Sürdürülebilirlik konularında artan tüketici farkındalığı, sürdürülebilir şekilde üretilen hayvansal ürünlere olan talebin artmasına yol açarak yetiştiricilere pazarlama fırsatları sağlayabilir.

Sürdürülebilir hayvancılık dönüşümü gerçekleştirme

- 1.Sürdürülebilir hayvancılıkla ilgili dengeli ve kanıta dayalı anlatılar oluşturulması
- 2.İyi uygulamaların kullanımını yaygınlaştırmak için sürdürülebilir yolların ve çerçevelerin güçlendirilmesi
- 3.Hayvancılık sektörü için politika geliştirmenin desteklenmesi ve sorumlu yatırımların arttırılması
- 4.Hayvansal üretim ile hayvan, çevre, insan sağlığı ve refahına yönelik çalışmaların entegre edilmesi
- 5.Eylemleri, yenilikleri ve ortaklıkları hızlandırılması

SU ÜRÜNLERİ ÜRETİMİ

Su ürünleri yetiştiriciliği son çeyrek asırda dünyanın en hızlı büyüyen gıda üretim sistemi olmuş ve artık insanlar için avcılıktan daha fazla balık sağlamaktadır. Gelecekteki protein talebinin karşılanması açısından kritik öneme sahip olsa da, bu tür bir büyüme çevresel zorluklar olmadan gerçekleşemez. Son yıllarda deniz ürünlerine yönelik artan talebe ayak uydurmak ve durağanlaşan avlanan balık arzına yanıt olarak üretimde çarpıcı bir artış görülmektedir. 1970 yılından buyana su ürünleri üretimi dünya çapında yıllık ortalama %8.4 oranında artmıştır (kümes hayvanları, ve domuz eti, süt ürünleri veya tahıllar dahil diğer gıda üretim sistemlerinininkini önemli ölçüde aşan bir oran). Her ne kadar büyüme son yıllarda yavaşlamış olsa ve bu durumun devam etmesi durumunda bile, su ürünleri yetiştiriciliği muhtemelen hala en hızlı büyüyen hayvansal üretim sektörüdür.

Su ürünleri yetiştiriciliğinin hızlı gelişimi mavi devrim olarak kabul edilmektedir. Mavi devrim, “yeşil devrim”e benzer yollarla insan beslenmesine katkıda bulunan büyük balık üretiminin sonucudur. Su ürünleri yetiştiriciliğindeki mavi devrim, gıda üretimini arttırmakta ve insan beslenmesine ve gıda güvenliğine katkıda bulunmaktadır. Küresel olarak yaklaşık 3.2 milyar insanın hayvansal protein tüketiminin %20'si balıktan sağlanmaktadır ve kişi başına balık tüketimi 1960'da 9 kg'dan 2020'de 20.5 kg'a çıkmıştır. Küresel su ürünleri üretimi (su bitkileri hariç) 1990 ile 2020 yılları arasında altı kat artmış ve bunun sonucunda su ürünleri yetiştiriciliği üretimi neredeyse avlanan balıkçılık üretimine eşit hale gelmiştir.

Su ürünleri yetiştiriciliğinin mavi boyutları: Küresel bir sentez

- Su ürünleri yetiştiriciliğinin hızlı gelişimi küresel gıda üretimine katkıda bulunmaktadır.
- Su ürünleri yetiştiriciliğinin artması, tatlı, acı ve deniz suyuna olan talebin artmasına neden olmuştur.
- Su ürünleri yetiştiriciliği çok çeşitli çevresel sorunlarla ilgilenmektedir.
- Karides ekimi ile mangrov ormanlarının yok edilmesi sonucu mavi karbon emisyonları ortaya çıkmaktadır.
- Su ürünleri yetiştiriciliğinin mavi ekonomisi, deniz ürünleri üretimini artırma potansiyeline sahiptir.

Sürdürülebilir Su Ürünleri Yetiştiriciliği neden nihai çözümdür?

Sürdürülebilir su ürünleri yetiştiriciliği çeşitli nedenlerden dolayı günümüzün ihtiyacıdır. Öncelikle dünya nüfusu endişe verici bir hızla artmakta ve paralelinde gıdaya olan talep de artmaktadır. Su ürünleri yetiştiriciliği, balık ve diğer deniz ürünlerini geleneksel balıkçılık yöntemlerinden çok daha hızlı bir şekilde üretebildiğinden, artan gıda talebini karşılamak için uygun bir çözümdür.

İkincisi, aşırı avlanma ve kirlilik, yabani balık popülasyonlarını ciddi şekilde tüketmiş ve bu da deniz ürünleri talebini karşılamak için su ürünleri yetiştiriciliğine bel bağlamayı zorunlu hale getirmiştir. Sürdürülebilir su ürünleri yetiştiriciliği uygulamaları, yabani balık popülasyonlarının üzerindeki baskıyı azaltarak korunmasına yardımcı olabilir.

Üçüncüsü, iklim değişikliği okyanusları ve yabani balık popülasyonlarını etkilemekte, sürdürülebilir ve dayanıklı bir gıda üretim sistemine sahip olmayı gerekli kılmaktadır. Su ürünleri yetiştiriciliği, kontrollü ortamlarda balık üreterek iklim değişikliğinin etkilerinin hafifletilmesine yardımcı olabilir ve değişen okyanus koşullarından etkilenen yabani balık popülasyonlarına olan bağımlılığı azaltabilir.

Son olarak, sürdürülebilir su ürünleri yetiştiriciliği uygulamaları okyanusların biyolojik çeşitliliğinin korunmasına ve yabani balık popülasyonlarının yaşam alanlarının korunmasına yardımcı olabilir. Deniz

ürünleri üretiminin uzun vadede sürdürülebilirliğinin sağlanması okyanusların ekolojik dengesi açısından önemlidir.

Su ürünleri yetiştiriciliğinin çevre üzerindeki potansiyel olumsuz etkileri?

Su ürünleri endüstrisi, okyanuslar, denizler ve gezegenin sağlığını korumak için çevresel etkileri azaltmak üzere çalışmaya devam ediyor. Geçmişte su kalitesi veya hastalıklar için başvurulacak çözüm antibiyotiklerdi. Antibiyotikler ayrıca büyümeyi teşvik amacıyla da kullanıldılar. Mikroorganizmaların antimikrobiyal ilaçların etkilerine direnebildiği antimikrobiyal direncin artan tehdidiyle birlikte, bunun yetiştirmenin en uygun yolu olmadığı geçte olsa fark edildi. Dahası, ilaçlar veya bunların kalıntıları ile amonyak ve fosfor gibi besinler potansiyel su kirleticileridir.

Su ürünleri yetiştiriciliği artık hayvanların stres faktörlerine karşı dayanıklılığını artırmak ve su kalitesini korumak için ilaçların ve işlevsel yemlerin sorumlu kullanımına odaklanmaya başlamıştır. Örneğin, organik iz minerallerin temel besinlerin varlığını artırdığı tespit edilmiştir. Bu durum, karides performansını ve üretimini desteklemekte, salgılanan mineral miktarını azaltarak karides atıklarının çevre üzerindeki etkisini azaltmakta ve daha sürdürülebilir su ürünleri yetiştiriciliğine katkı sunmaktadır.

Besleme, daha sürdürülebilir su ürünleri yetiştiriciliği uygulamalarını nasıl destekleyebilir?

Su ürünleri yetiştiriciliği için hassas besleme geliştirmek, formülasyon hazırlarken yem dönüşüm oranını, büyüme oranını ve balık çıkışı dikkate alınmalıdır. Rasyonlarda yüksek kaliteli, sindirilebilirliği yüksek ham maddelere ve yem katkı maddelerine öncelik veren; enzimler, organik iz mineraller, amino asitler içeren, optimize edilmiş biyoyararlanımı teşvik eden çözümler geliştirilmelidir. Kuluçkadan hasada kadar canlıların besin gereksinimlerinin doğru şekilde karşılanması önemlidir.

Probiyotikler gibi özel katkı maddeleri içeren işlevsel yemlerin, balık ve karides fizyolojisini olumlu etkileyebileceği ve bu türlerin sağlık sorunlarının önüne geçebilir. Benzer şekilde bir başka örnek inaktive edilmiş mayanın bağırsak mikrobiyotası ve bağışıklık fonksiyonları üzerinde modüle edici bir etkiye sahip olduğu ve bu şekilde hastalık stresini azalttığı ortaya konmuştur. Hayvanların kesin ihtiyaçlarına göre ayarlanan beslenme, daha az girdiyle daha verimli üretim anlamına gelir. Bunun yanı sıra balık unu ve hayvansal protein fiyatları sürekli artıyor ve su ürünleri yemleri için gereken yüksek seviyeler uzun vadede sürdürülemez durumda. Bunları diğer ham maddelerle, böcek veya bitki bazlı proteinler gibi alternatif protein kaynaklarıyla değiştirmek, çiftliğin maliyet etkinliğini doğrudan etkileyebilir.

Uygulanacak Somut Önlemler

Alternatif besleme stratejileri, su ürünleri yemlerindeki sürdürülemez girdilerin (örneğin yabani balıklar) yerine aşağıdakiler kullanılabilir:

Karasal bitki bazlı protein: Etçil balık rasyonlarını tahıllar ve baklagillerle destekleyin ve balık yağını mikroalg ve maya ürünleriyle değiştirin.

Deniz ürünleri işleme tesislerinden kaynaklanan atıklar (örneğin kafalar, iç kısımlar, kırpıntılar) ve balık atıklarının protein içeriğini artırmak için alg veya etanol maya eklenmesi.

Meyve kabukları, tahıl kepeği, yerel böcekler veya gıda tedarik zinciri boyunca gıda kayıpları gibi yerel olarak temin edilebilen, ucuz ve yeterince kullanılmayan bileşenler.

Böcek unu ve mikrobiyal bazlı proteinler gibi alternatif protein kaynakları.

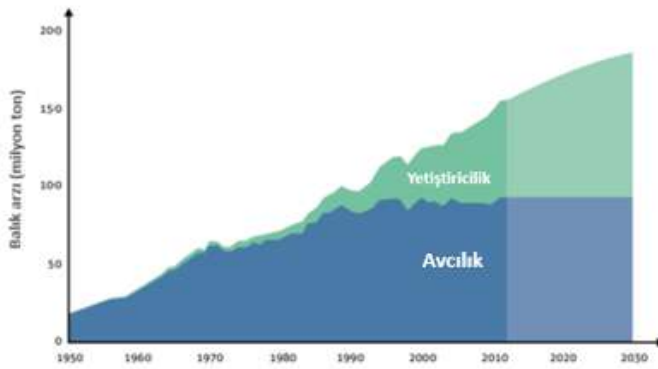
Devirdaimli Su Ürünleri Sistemleri (RAS), balıkların yaşadığı sudaki atık ürünleri, yenmeyen yemleri ve bakterileri toplar ve uzaklaştırır. Bu teknoloji, iç ve dış tank veya havuz bazlı sistemler için uygundur. RAS, su ürünleri yetiştiriciliği sistemlerindeki suyu geri dönüştürür ve arındırır, böylece aşırı su kullanımına olan ihtiyacı azaltır (geleneksel kara bazlı sistemlere göre balık kilosu başına 100 kat daha az su) ve su ürünleri yetiştiriciliğinin çevredeki ekosistemler üzerindeki olumsuz etkilerini sınırlandırır. Ayrıca RAS, su ürünleri yetiştiriciliği sistemlerinin su kalitesinin sürekli olarak izlenmesine yardımcı olarak hastalık risklerini ve antibiyotik ihtiyaçlarını azaltır.

Aquaponics, su ürünleri yetiştiriciliğini hidroponikle birleştiren, balık atıklarının bitki büyümesi için besin sağladığı ve bitkilerin balıklar için suyun filtrelenmesine ve arıtılmasına yardımcı olduğu kapalı bir döngü sistemi oluşturan sistemlerdir. Bu yöntem yalnızca kaynak kullanımını en üst düzeye çıkarmakla kalmaz, aynı zamanda balık yetiştiriciliği ile bitki yetiştiriciliği arasındaki sinerjik ilişkiyi de destekler.

Hassas Su Ürünleri Yetiştiriciliği, besleme rejimlerini optimize etmek, çevre koşullarını izlemek ve sağlık sorunlarını anında tespit etmek için su ürünleri yetiştiriciliği operasyonlarının gerçek zamanlı izlenmesi ve yönetilmesidir; bu da kaynak verimliliğinin artmasına ve çevresel etkinin azalmasına yol açar.

Entegre Multitrofik Su Ürünleri Yetiştiriciliği (IMTA), birden fazla türün aynı su ortamında yetiştirilmesini içeren ve bunlar arasında karşılıklı yarar sağlayan bir ilişki yaratan daha çeşitli ve daha az maliyetli yaklaşımları ifade eder. Örneğin balık çiftçiliği, deniz yosunu ve filtreyle beslenen organizmaların yetiştirilmesiyle birleştirilebilir. Bu yaklaşım besin geri dönüşümünü artırır, israfı azaltır ve su ürünleri yetiştiriciliği sistemlerinde daha dengeli bir ekosistemi destekler.

Islah edilmiş balık türlerinin seleksiyonu ve yetiştirilmesi, daha hızlı büyüme oranları, hastalıklara dayanıklılık ve gelişmiş Yem Dönüşüm Oranı (FCR) gibi arzu edilen özelliklere sahip su ürünleri türlerinin geliştirilmesine katkıda bulunur. Bu genetik iyileştirmeler, su ürünleri yetiştiriciliği operasyonlarının genel verimliliğini ve sürdürülebilirliğini artırır. Bununla birlikte, genetiği iyileştirilmiş balık türlerinin seçici olarak yetiştirilmesine yönelik uygulamaların, risk ve ekonomik değerlendirmeler ve bunların özel yönetimi için kapasite geliştirme de dahil olmak üzere bir dizi eşlik eden kriterler ile desteklenmesi gerekmektedir.



Küresel balık arzı 1950-2030. (2011 sonrası tahmin)

KANATLI HAYVAN SEKTÖRÜNÜ ETKİLEYEN TEMEL EMİSYON ZORLUKLARI NELERDİR?

Besleme

Yem, kümes hayvanı sektöründen kaynaklanan emisyonların karşı karşıya olduğu en büyük zorluk olmaya devam etmekte ve broiler üretimindeki toplam emisyonların %78'ine ve yumurtacı üretim sistemlerindeki emisyonların %69'una katkıda bulunmaktadır. Yemden kaynaklanan emisyonlar büyük ölçüde soya fasulyesi gibi belirli proteinlerin rasyon için tedarik edilmesiyle ilişkili arazi kullanımı değişikliğinden kaynaklanmaktadır. Bu birincil yemlerin üretimi, işlenmesi ve taşınması, başta karbondioksit olmak üzere bu emisyonların itici güçleridir. Kanatlı hayvanlarda nitrojen atılımında rasyon önemli bir rol oynar. Tavuk gübresinde kaybedilen kullanılmamış protein, gübre depolama ve uygulamadan kaynaklanan nitröz oksit emisyonu riskini artırır.

Gübre

Kümes hayvanları sektörünün gübre yönetimi de kümes hayvanlarında nitröz oksit ve amonyak emisyonlarına önemli bir katkı sağlamakta olup, tarımdan kaynaklanan toplam amonyağın yaklaşık %15'ine katkıda bulunmaktadır (Birleşik Krallık). Gübrenin kümes içinde depolanması, yönetimi ve uygulanması, azotlu bileşikler nedeniyle çiftlikteki emisyon seviyesini etkilemektedir.

Enerji

Kümes hayvanları sistemleri, otomatik yemlikler, suluklar, havalandırma, ısıtma, yumurta toplama bandı, otomatik gübre bandı ve soğutma sistemlerine güç sağlamak için büyük miktarda enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Kümeslerin soğutulması, ısıtılması veya bağıl nemini değiştirmek için daha fazla enerjiye ihtiyaç duyulması ve iklim değişikliğinin bir sonucu olarak enerjiye bağımlılığın daha kritik hale gelmesi beklenmektedir. Serbest dolaşan yumurta üreticileri ayrıca kafesli sistemlere göre %15'e kadar daha fazla enerji kullanabilir.

İşletmede emisyonları azaltmaya yönelik önceliğe nereden başlanmalı?

Kümes hayvanı sistemleri düşük karbon ayak izine sahiptir, ancak etçi ve yumurtacı çiftliklerindeki emisyon yoğunluğu öncelikle satın alınan yem emisyonlarıyla ilişkilidir ve toplam emisyonların yaklaşık %70-80'ini oluşturur. Bu aynı zamanda Güney Amerika ve Güneydoğu Asya'daki ormansızlaşmayla bağlantılı yem ürünlerinin kullanılmasına yönelik riskleri de beraberinde getirmektedir. Nitrojen (N), amonyak (NH₃) ve fosfat (P) fazlalığından dolayı hava ve su kalitesini etkileyebilen kümes sistemleri ek zorluklar yaratmaktadır.

Çiftliğin belirlenmesi gereken öncelikler arasında yem, gübre ve besin maddesi verimliliği ile arazi yönetiminin iyileştirilmesi yer alır. Bu kilit alanların etkin kullanımı, hayvancılığın verimliliğini, toprak sağlığını ve karbon alımını artıracak, aynı zamanda yem ve suni gübre satın almayla ilgili giderleri ve emisyonları azaltacaktır.

Emisyon azaltımını desteklemek amacıyla çiftlikte uygulanabilecek hem yumurtacı hem de etliklere yönelik çeşitli uygulamalar yer almaktadır:

1. Enerji tüketiminin hesaplanması, enerji verimliliğine yönelik bir dizi stratejinin uygulanması için bir başlangıç noktası (LED ampuller, zamanlı aydınlatma sistemleri, kümesteki hareket sensörleri, güneş enerjisi)
2. Yem yönetimi, rasyondaki alternatif proteinler örn. algler, mikrobiyal proteinler
3. Kanatlıların genel sağlığının iyileştirilmesi

4. Yem verimliliğini ve hayvan sağlığını artırmak için genetik iyileştirme

5. Yarkalar için protein kaynağı olarak yerel kaynaklı yem (yumurta üretiminden kaynaklanan emisyonların %20-25'ine katkıda bulunur)

6. Hava temizleme sistemlerine entegre edilmiş ısı geri kazanımlı havalandırma sistemleri (Isı geri kazanım sistemi iklimlendirme sistemlerinde kullanılan ve iç mekân havasından veya proses atıklarından elde edilen ısı enerjisinin geri kazanılması)

SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM SİSTEMİNİN PARÇASI OLARAK RUMİNANTLAR

Ruminantlar, marjinal arazileri kullanabilen ve insanların tüketemediği bitki proteinlerini, gıda artıklarını ve yan ürünleri mikro besinler açısından zengin, yüksek kaliteli proteine dönüştürebilen ileri dönüştürücülerdir. Otlatılan alanlar toprağa, biyolojik çeşitliliğe ve yaban hayatına çok sayıda çevresel fayda ve küresel sera gazı emisyonlarında azalma sağlayabilir. Otlayan geviş getiren hayvanlar yaban hayatı türlerinin yaşam alanını destekleyebilir ve su kaynaklarının korunmasına yardımcı olabilir. Otlatma alanları, bir karbon havuzu görevi görerek atmosferdeki karbonu tutabilir ve/veya toprakta halihazırda mevcut olan karbonu depolayabilir ve koruyabilir. Ruminantlar biyojenik karbon döngüsünde de önemli bir rol oynamaktadır. Bitkiler fotosentez yoluyla atmosferik karbonu yakalar ve geviş getiren hayvanlar bu karbonu kullanabilir son ürünlere dönüştürebilir. Ruminantlar, aldıkları karbonun bir kısmını soluyarak atmosfere geri atarlar; burada karbon dioksit parçalanabilir veya kullanım için toprağa geçebilir.

Ruminantlarda Etkin Azaltma Stratejileri

Yetiştirme ve gübre yönetiminde NH₃ ve sera gazı emisyonlarının azaltılması

Besleme, barınma ve gübre yönetiminde benimsenen stratejilerin tümü emisyonları azaltabilir. Besleme aşamasında, düşük ham proteinli besleme, NH₃ emisyonlarını %10-30 oranında azaltır. Propiyonat öncülleri, keten tohumu yağı ve pamuk tohumu yağı gibi lipitler gibi yem katkı maddeleri CH₄ emisyonlarının üçte birini azaltabilir, ancak rasyon yönetimi üretkenliği azaltabilir. Barınma aşamasında, katı-sıvı ayrımı, gübrenin sık sık uzaklaştırılması ve altlık malzemesi seçimi, sera gazı ve NH₃ emisyonlarını yarıya kadar azaltabilir. Endüstriyel besleme ünitelerinde, havalandırma sisteminin sonunda NH₃ deşarjını absorbe etmek için hava temizleme teknikleri veya biyofiltreleme gibi önlemler alınabilir. Gübre yönetimine yönelik en etkili uygulamanın bulamaç asitlendirmesi olduğunu bildirmiştir. Gübre yönetiminin zamanlamasının düzenlenmesi aynı zamanda NH₃ ve sera gazı buharlaşmasını da azaltır. Örneğin, gübrelerin maruz kalma süresi 15 güne kısaltılırsa NH₃ buharlaşması yaklaşık %50 oranında azaltılabilir ve kompostlama süresi kısaltılarak katı gübreden kaynaklanan N₂O'nun %60'ı önlenir.

Su kirliliğini azaltmak için hayvansal üretim ile endüstriyel ekim alanlarının birleştirilmesi

Ruminant üretiminin sanayileşmesiyle sağlanan verimlilik artışına, yüksek yoğunluklu ve sanayileşmiş besi alanlarından gelen aşırı hayvan gübresi de eşlik etmektedir. Hayvan gübresi ve kanalizasyon, suyun ötrofikasyonuna yol açan büyük miktarda nitrojen ve fosfor içerir. Hayvancılık atık suundaki atık nitrojen, yetiştirmede yeniden kullanılabilirliği takdirde aslında bir kaynak olabilir. Örneğin, endüstriyel süt hayvancılığının serada sebze yetiştiriciliği ile tamamen birleştirilmesi, suya nitrojen deşarjının yaklaşık %50'sini ve sera gazı ve NH₃ emisyonlarını sırasıyla %40 ve %33 oranında azaltabilir. Seraların olumlu sosyal faydalarına rağmen, gübre arıtma tesislerinin maliyetleri ve işgücü girdileri bu faydaları dengeleyebilir. Bu tür bir birleştirmenin uygulanması, yetiştiricilere yönelik kamu desteğini veya sübvansiyonları gerektirir.

Substratlar, bitkiler ve mikroorganizmalardan oluşan yapay sulak alanlar, çeşitli atık suların arıtılmasında alternatif bir temiz teknoloji olarak kullanılmaktadır. Besi alanları ile inşa edilmiş sulak alanların yakın birleşimi, hayvan atık suyundaki atık nitrojeni geri dönüştürebilir ve çevresel etkileri azaltabilir. Örneğin, endüstriyel sütçü işletmelerin sulak alanlarla birleştirilmesi, su kirliliğini %53 oranında azaltabilir, aynı zamanda sera gazı ve NH₃ emisyonlarını da üçte bir oranında azaltabilir. İrlanda, İtalya, Kanada ve Çin gibi birçok ülke, hayvan atık sularının arıtılması için yapay sulak alanlar kullanılmaktadır.

Tedarik Zincirinde Enerji Tasarrufu ve Emisyon Azaltımı

Küresel gıda sistemi emisyonlarının yaklaşık %30'unun enerjiyle ilgili faaliyetlerden kaynaklanmasıyla, daha fazla enerji tüketmektedir. Endüstriyel ruminant üretiminin tüm zincirinde, sera gazı emisyonlarının neredeyse üçte biri enerjiden kaynaklanmaktadır. Endüstriyel besihanelerde enerji tüketiminin sıcak noktaları arasında barınma işlemleri (örneğin sıcaklık ve nem kontrolü), mekanize gübre toplama ve yönetimi, mekanize sağım sistemleri, karma rasyon teknolojileri ve akıllı yönetim uygulamaları yer almaktadır. Endüstriyel ruminant işletmeler, birim üretim başına çevresel etkileri azaltma eğilimindedir. Örneğin, çevreyi korumak için sıcaklığın, ışığın ve rüzgar hızının akıllıca kontrol edilebildiği kapalı ahırlar, biyofiltre donatılarak NH₃ emisyonlarını azaltabilir. Ancak endüstriyel ruminant işletmelerinde enerji tüketimi yüksektir ve bu da CO₂ emisyonlarının artmasına neden olur.



Besleme üniteleri ile yenilenebilir enerjiyi birleştirmeye yönelik entegre bir model.

SÜRDÜRÜLEBİLİR HAYVANSAL ÜRETİM VE GIDA GÜVENLİĞİ

Sürdürülebilir hayvancılıkla ilgili önemli noktalar

1. Biyogüvenlik önlemleri: Hayvancılığın entansifleşmesi nedeniyle gıda güvenliği açısından en büyük tehdit yüksek yoğunluklu barınaklardır. Hayvandan hayvana temasın artması hastalık bulaşmasını teşvik edebilir. Entansif sistemlerde, geniş bir coğrafi bölgeden gelen hayvanlar, tek bir alanda besi alanları veya ahırlarda toplanır. Patojenler bu coğrafi bölgeden üretim sistemine ulaşabilir ve bireyler arasında bulaşabilir. Biyositler patojenlerin görülme sıklığını ve yaygınlığını en aza indirmek için kullanılır, ancak biyositlerin et, süt veya çevreyi kirlilemediğinden emin olmak için dikkatli olunmalıdır. Uygun biyogüvenlik önlemleri ile hayvancılıkta ve üretimde hastalık bulaşması önlenabilir ve gıda güvenliği sağlanabilir.

2. Sağlık yönetimi: Taşıma ve beslenmedeki değişiklikler besi hayvanlarını hastalıklara karşı duyarlı hale getiren temel faktörlerdir. Enfeksiyonların tedavisinde kullanılan antibiyotikler direnci artırır ve hastalığın tedavisini zorlaştırır. Aşılar antibiyotik kullanımını azaltır, ancak hayvanın bağışıklık sistemi tehlikeye girerse işe yaramazlar. Bu nedenle, bağışıklık sistemini güçlendirmek ve hayvan türlerinde hastalıkları azaltmak için beslenme yönetimini teşvik etmek ve stres seviyelerini azaltmak son derece

önemlidir. Hayvanların beslenmesi ve taşınmasına ilişkin kural ve düzenlemeler, bulaşıcı hastalıkların ortaya çıkmasını azaltabilir ve üretimi ve gıda güvenliğini geliştirebilir.

3.Besleme stratejileri: Çiftlik hayvanlarına yönelik besleme stratejileri, beslenme durumunu iyileştirmeyi ve zararlı yan ürünler ile patojenlerin salınımını azaltmayı sağlamalıdır. Bağışıklığı ve üretimi artıran dengeli beslenme, bir beslenme stratejisi olarak takip edilmelidir.

4.Atık yönetimi: Hayvansal üretimi artırmak için hayvan yoğunluğunun artırılmasına ihtiyaç vardır, ancak bu durum patojenlerin artmasına neden olur. Uygun olmayan atık yönetimi toprağı, suyu ve yemi kirlitebilir. Üretim sistemindeki mikrobiyal kontaminasyonu sınırlamak için atıkları uygun şekilde yönetilmelidir.

5.HACCP ve gıda güvenliği: Geniş bir coğrafi bölgeden gelen hayvanların tek bir yere götürülmesi patojen yükünü artırmaktadır. Tehlike analizi ve kritik kontrol noktası (HACCP), ile hayvancılık üretim süreçlerinde son ürünü güvensiz hale getirebilecek biyolojik, kimyasal ve fiziksel kirleticilerden gıda güvenliğine yönelik sistematik bir önleyici yaklaşım dikkate alınmalıdır.

6.Gıda güvenliği sistemleri konusunda farkındalık: Gıda kaynaklı hastalıkların %30-40'ı evde meydana geldiğinden, tüketicilerin gıda sağlığı uygulamaları konusunda eğitilmesi önemlidir. Hayvansal ürünlerinin sağlığa yararları ve riskleri konusunda farkındalık da aynı derecede önemlidir. Tüketiciler, çeşitli üretim süreçlerinin hayvancılık ürünlerinin çevresel faktörleri üzerindeki etkisi konusunda bilinçli olmalıdır. Çeşitli yayım programları ve sosyal ağlar, gıda güvenliği eğitiminin etkilerinin desteklenmesinde ve değerlendirilmesinde ve çeşitli üretim sistemlerinin çevresel etkilerinin anlaşılmasında önemli roller oynamaktadır.

ÖZENLİ HAYVANCILIK

A.Tek sağlık (hayvanların ve insanların sağlığı ve güvenliği): Hayvancılıkla ilgili insan ve hayvan sağlığının korunması, gıda güvenliğinden daha fazlasını içerir. Bu aynı zamanda hayvan yetiştiriciliğı ve taşımacılığından kaynaklanan bulaşıcı hayvan hastalıklarının ve zoonotik hastalıkların ortadan kaldırılmasının yanı sıra mikroplara karşı antibiyotik direncinin gelişmesi gibi antibiyotik kullanımının etkilerinin azaltılması anlamına da geliyor.

B.Özelleştirilmiş bakım (hayvanın bütünlüğü açısından): Hayvan üretiminin sağlamlığını, onurunu ve bütünlüğünü sağlamak, hayvan refahı konularında insani değerlere saygı gösterilmesinden daha fazlasını gerektirir. Ayrıca sürüdeki belirli hayvanların benzersiz biyolojik özellikleri ve koşullarıyla ilgilenmeyi de içerir, bu da çiftlikte iyi hayvan sağlığının gözlemlenmesiyle sonuçlanır.

C.Sorun yaratmaması (çevresel ve toplumsal perspektifler açısından): Bu, hayvancılık üretim sistemlerinden kaynaklanan toz, gürültü ve patojenler gibi hayati atık madde emisyonlarına çevresel maruziyetin önlenmesi anlamına gelir; sürdürülebilir doğal kaynak yönetimini, biyolojik çeşitliliğı ve arazi bozulmasının önlenmesini içerir.

D.Güvenilir performans (sosyoekonomik açıdan): Bu, yerel, eyalet, uluslararası veya küresel gıda tedarik zincirlerindeki çiftçiler için iyi fırsatlara sahip, güvenli ve verimli bir hayvancılık üretim sisteminin sağlanması anlamına gelir.