

BALIK VE BİTKİLERİN BİRLİKTE YETİŞTİRİLDİĞİ SİSTEM: AQUAPONİK SİSTEMLER

Yrd. Doç. Dr. Gülgün DEDE

Ebru TÜRKAN

Sakarya Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü

Günümüzde girdi kullanımı ve atık yönetimi bakımından kapalı devre üretim sistemleri (closed-loop system) dikkat çekici bir şekilde gelişmelerini devam ettirmektedir. Son yıllarda ön plana çıkan kapalı devre üretim sistemlerinden birisi de hayvansal ve bitkisel üretimi bütünleştiren aquaponik sistemlerdir. Ülkemizde çok yaygın olmasa da yurt dışında başarıyla denenmiş birçok örneği mevcuttur. Sürdürülebilir balıkçılık temeli üzerine kurulmuş olan bu sistemlerde, bitki çeşitliliği giderek artmakta, üretim üniteleri genişlemektedir. Yine de temel olarak en çok sebze türü bitkiler kullanılmakta ve özellikle hızlı yetişen bitkiler tercih edilmektedir.

Bir kaynağa göre aquaponik sistemler ilk kez M.S. 1000' den sonra Aztekler tarafından "Şinampa" adı verilen yüzer bahçelerde kullanılmaya başlanmıştır. Bir diğer kaynağa göre ise ilk kullanımı Çin ve Tayland' daki pirinç tarlalarıdır. Modern aquaponik sistemlerin popüler olması ise 1970 ve sonrası ile başlamaktadır. Yapılan araştırmalar da, popülerite ile doğru orantılı olarak artmıştır. 1980'lere kadar aquaponik sistemlerde sınırlı başarılar elde edilmiş ancak 1980' lerin ortalarında günümüzde kullanılan modern aquaponik dizaynından, yani kapalı sistemden ilk bahseden kişiler Mark McMurtry ve Doug Sanders olmuş, bu tarihten sonrada aquaponik teknoloji gıda üretiminde güvenilir bir sistem haline gelmiştir. Daha sonrasında ise organik gıdaya olan talebin artması ile kapalı sistemlerin pek çok farklı versiyonları ortaya çıkarılmıştır.



A. AQUAPONİK SİSTEM NEDİR?

Aquaponik sistemler su ürünleri yetiştiriciliği ile bitki tarımının mükemmel birleşimidir. Topraksız kentsel tarım teknikleri içinde en büyük avantajlara sahip olanı da aquaponik sistemdir. Aquaponik teknik kısaca balık yetiştirmeyle bitkisel üretimi birleştirip, balık atıklarının bitkiler için biyolojik gübre kaynağı olması ve bitki köklerinin de balık havuzu için doğal filtre görevini sağlamasıyla elde edilen bir sistemdir. İdeal olarak aquaponik sistemler iki ana ögeden oluşmaktadır; suda yapılan balık yetiştiriciliği ve toprak olmadan yapılan tarımdır. Aquaponik sistemlerin bu iki temel ögesi verimli çalışmak için birbirlerini tamamlar.

Su kültüründe topraksız bitki yetiştiriciliği yöntemleri olan hidroponik ve aeroponik sistemler, aslında bilinen teknolojilerdir. Ancak aquaponik sistem, hidroponik ve hatta aeroponik sisteme göre birçok avantaja sahiptir. Hidroponik ve aeroponik sistemlerde, havuzdaki suyun bitki köklerine yeterli gıdayı sağlaması için besin tuzlarından ve az rastlanan iz elementlerin karışımından oluşan pahalı ve suni gıda maddeleri kullanılırken, aquaponik sistemde sadece ucuz balık yemi kullanılmaktadır. Yine hidroponik sistemde kullanılan gıda maddelerinin keskinliği sık sık kontrol edilmek durumundayken, aquaponik sistemde balık havuzunun suyu sadece ilk ay kontrol edilir ve sonra sistem oturunca haftalık kontroller yeterlidir. Aquaponik sistemin bir diğer avantajı ise kullanılan suyun değiştirilme gereksiniminin olmamasıdır. Sisteme sadece buharlaşan su kadar su eklenir. Aquaponik sistemde geleneksel tarım üretiminin 1/10'u kadar su kullanılır ve hatta hidroponikten de daha az su gereksinimi söz konusudur.



B. AQUAPONİK SİSTEMLER NASIL ÇALIŞIR?

Temel olarak sistemin içindeki balıklar ihtiyaç duydukları maddeleri içeren besinlerle beslenirler. Balıkların oluşturduğu ve azotlu bileşenlerce zengin atıklar, bakteriler tarafından bitkilerin besin olarak kullanabileceği formlara çevrilerek bitkilerin kullanımına sunulur. Bitkiler, bu bileşenleri bünyelerine alarak besin olarak kullanırlar. Ortamdaki azotlu bileşikler, bitkilerin bünyesinde toplandığı için bitkiler, aynı zamanda suyu biyolojik olarak filtre etmiş olurlar. Temizlenen su, balıkların daha rahat ve stressiz bir ortamda yaşamasına olanak tanır.

Aquaponik sistem 2 ana kısımdan oluşur;

Aquakültür kısmı: Canlılarının yaşayıp beslendiği, atık ürettiği kısımdır.

Hidroponik kısmı: Sistemle daha önceden çimlendirilmiş sebze (lahana, kabak, salata, marul) ve meyve (çilek, domates) gibi bitkilerin yetiştirildiği kısımdır.

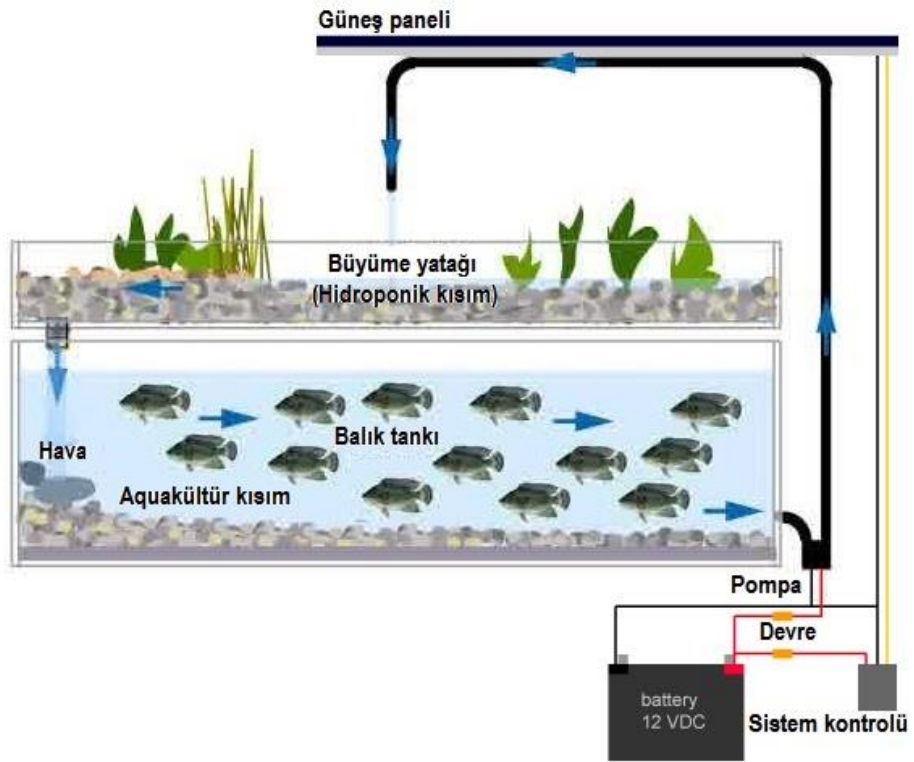
Aquakültür kısmı

Bu kısım, hobi amaçlı kullanılan fanuslardan, balık üretim tesislerinin kullandığı büyük su haznelere kadar değişen ölçülerde olabilmektedir. Hatta göl, gölet ya da benzer su birikintilerinde de aquakültür yapılabilir. Aquaponik sistemde genellikle balık kullanıldığından sistemin büyüklüğü ve amacına göre hangi cins balığın üretiminin gerçekleştirileceğinin iyi araştırılması gerekmektedir. Üretilen bitkilerin özellikle tuz ve demir ihtiyacıyla balıkların beslenmek için kullanacakları gıda ve ortam arasında bir denge olmalıdır. Yosunlanmayı engellemek için ise balıklar yarı karanlık ortamda tutulur.

Hidroponik kısmı

Hidroponik kısımda bitkilerin bulunacağı ortam çok önemlidir. Hidroponik sistemde pek çok bitki yetişebileceği için, ortamın nasıl olması gerektiği konusunda tek bir varsayım yapmak doğru olmayacaktır. Yetiştirilecek bitki yada bitkilerin istedikleri ortam ısısı, tuz ve mineral ihtiyaçları arasında büyük farklılıklar olmamalıdır.

Aquakültür de yetişen canlıların beslenmesi sonucu oluşan dışkı, çeşitli mikroorganizmalar ile birlikte bitki için oldukça besleyici yapı taşlarını da içerir. Bu su genellikle su pompası kullanılarak hidroponik kısımda yetişen bitkilere gönderilir. Pompalama sisteminin tıkanmaması için aquakültür kısmında bulunan yenmemiş yem, yosun ve diğer sistemi tıkaması muhtemel maddeler filtrelenmelidir. Burada dikkat edeceğimiz husus yeterli bitki büyümesini sağlayabilmek için gerekli ışıktır. En iyisi her zaman için güneş ışığıdır. Ancak akvaryum için kullanılan beyaz ışıktan veya daha güçlü ışık veren farklı kaynaklardan yararlanılabilir.



Hidroponik kısım, kendi içerisinde çeşitli şekillere ayrılır. Bitki kökleri torf, çakıl, kum, perlit, taş yünü, hidroton gibi genellikle pH değeri olmayan maddelere sarılır. Bazı sistemlerde köklerin bir kısmı bu materyallere sarılırken kökün bir kısmı ya da tamamı suyun içinde de olabilmektedir. Kara bitkileri tamamen su içinde bırakılabildiği gibi tabanına perlit veya aquaclay gibi kökleri sıkmayan ve kısmen su tutan malzemeler de yerleştirilebilmektedir.



C. BESİNLERİN AYRIŞTIRILMASI

Aquaponik sistemlerde, besin maddeleri bakımından zengin olan atık, hidroponik üretim yataklarında bitkileri beslemek için kullanılır. Bu, balıklar için de faydalıdır çünkü bitki kökleri ve kök bakterileri balıklar için zararlı olan sudaki atıkları ayrıştırır. Bu besinler balık dışkı, yosun ve çürümüş balık yemlerinden oluşmakta ve balık için toksikiteyi arttırmak yerine, hidroponik sistemde kullanılan yapay besinlere organik bir alternatif olarak kullanılır. Daha sonrasında hidroponik yataklar biofiltre gibi davranır. Balık tankından gelen sudan amonyak, nitrat, nitrit ve fosforu ayrıştırır. Sonuç olarak balık için temiz olan su tekrar balık tankına pompalanır. Bitki kökleri ve bitki büyüme yatağı olarak kullanılan maddeler arasında yaşayan azot bakterileri, besin döngüsünde öyle kritik bir rol oynar ki onlar olmadan tüm sistem işlevselliğini kaybedebilir.

D. BALIK TÜRLERİ

Aquakültüre uyumlu tatlı ve acı su balık türlerinden tatlı su çipurası, sazan balığı, yayın balığı, pervane balığı, Japon balığı, lepistes gibi nispeten büyük balıklardır. Tilapia, levrek, alabalık ise en çok tercih edilen türlerdendir. Kuzey Amerika'da ki ticari işletmeler aquaponik sistemlerini, Tilapia üzerine kurmuşlardır.

E. SU KALİTESİ

Balıkların yetiştirildiği tanklar iyi kalitede suya ihtiyaç duyar. Su kalitesini test eden kitler, aquakültür malzeme teminini sağlayan şirketlerin demirbaşısıdır. Su kalitesini belirleyen kritik etmenler; çözülmüş oksijen, karbondioksit, amonyak, nitrat, nitrit, pH, klor olmaktadır. Balığın cinsi, büyüme hızı, beslenme hızı, hacmi ve diğer çevre etkenleri, su kalitesinde hızlı değişimlere sebep olabilmektedir. Sabit su kalitesinin korunmasına çalışılmalıdır.



F. AQUAPONİK SİSTEMLERİN BİZE YARARLARI VE KARŞILAŞABİLECEĞİMİZ ENGELLER

Temel haliyle bir topraksız tarım mekanizması olan aquaponik sistemlerin hemen hemen her büyüklükteki araziye yâda sahip olunan alana uygulanabilir olması en büyük avantajıdır. Bir kaç tanktan oluşan küçük havuzlarda yapılabildiği gibi endüstriyel ölçekte büyük arazilerde kolaylıkla kurularak yaygınlaştırılabilir. Aynı zamanda düşük su kullanımı ile aynı miktarda bitki üretimi, geleneksel tarıma göre %2 su kullanımı ile mümkün olmaktadır. Doğal balık emülsiyonu ile organik gübreleme yapılabilir. Aquakültürde ortaya çıkan atık bu sistemde bitkiler tarafından kullanılarak değerlendirilebilir. Katlı sistem ile daha küçük alanlarda büyük miktarlarda tarım ürünü elde edilebilir. Bilhassa topraksız tarım alanında birden fazla ekonomik değeri olan tür olduğu için ürünlerin getirisi de fazla olmaktadır. Bunun yanı sıra aynı alanda birden çok ürün yetiştirilebildiği için verim son derece yüksektir. Verimin yüksek olmasına bağlı olarak tesis giderlerinin düşük olması, bu sistemleri en ekonomik yetiştiricilik modellerinden birisi haline getirmektedir. Organik ürün satan pazar ya da marketin yakınına bu sistemin kurulması taşıma masraflarını azaltabilmektedir. Pestisit kullanılmaması ve toprağa oranla nispeten daha temiz bir ortamda yetişen bitkilerin daha az yıkanma ihtiyacı duyması ile sudan tasarruf da sağlanabilir. Ayrıca ticari gübrelere yapılan masrafın ortadan kalkması ile tarım maliyetinde azalma gerçekleşir. Aquaponik sistem aynı zamanda taze sebze ve protein bakımından zengin balık üretimine izin verir. En önemlisi de günden güne azalan tarım arazilerinin daha efektif kullanılabilmesi için aquaponik sistemler tarıma elverişli olmayan arazilerde bile kolaylıkla uygulanabilir.

Her güzelliğin önünde bazı engeller olduğu gibi aquaponik sistemi oluştururken de karşımıza bazı engeller çıkabilir. Sistemin ilk kurulumu biraz maliyetlidir. Pompanın çalışması için gereken enerji gideri fazla olabilmektedir. Pompanın tıkanması sonucu bitkilerin veya balıkların yaşamı tehlikeye girebilir. Balığı beslemek için kullanılacak yemin özenle seçilmesi gerekir. Suyun pH ve EC değerlerinin belirli değerlerde tutulması gerekmektedir. Ancak bütün bunlara rağmen geliştirilmekte olan aquaponik sistemler, sürdürülebilirlik yolunda hızla ilerlemektedir. Sonuç olarak iyi ekipman ve doğru bilgi ile düzgün planlanmış bir sistemden kesinlikle yüksek verim alınabilir.

KAYNAKÇA

<http://www.akuademi.net/su/2009/YP/yp21t.pdf>

<http://arastirma.tarim.gov.tr/elazigsuurunleri/>

<https://lean.org.tr/gelecek-ticari-kentsel-tarimda-mi/>

<http://theaquaponicsource.com/waht-is-aquaponics/>

<http://aquaponicsideasonline.com/germinate-seeds-with-oasis-horticubes-for-aquaponics-garden>