



Derleme Makale (Review Article)

SÜRDÜRÜLEBİLİR GASTRONOMİ BAĞLAMINDA DİKEY TARIM UYGULAMALARI
(VERTICAL AGRICULTURE PRACTICES IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE
GASTRONOMY)

Işıl CANKÜL^{1*} (orcid.org/ 0000-0001-5229-4571)

Yasemin TOPRAK² (orcid.org/ 0000-0002-1349-8544)

¹Bağımsız Araştırmacı, Eskişehir, Türkiye

²Bağımsız Araştırmacı, Bolu, Türkiye

Özet

Artan nüfus ile birlikte birçok sorun insan hayatını etkilemektedir. Bunların başında küresel ısınma, tarım alanlarının tahribatı, kentlere göç ve su ihtiyacının artması sayılabilmektedir. Bu sorunların çözümü için sürdürülebilirlik kavramı gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Tarımda ve gastronomi alanında sürdürülebilirliği sağlamak için atılan adımlardan biri de dikey tarım uygulamalarıdır. Dikey tarım uygulamaları insanların yıl boyunca gıdaya ulaşımını kolaylaştırmak, onlara pestisitler ve GDO'suz ürün sunabilmek, tarım alanlarında birim alandan daha fazla verim elde edebilmek ve bu çözümlerin sürdürülebilir olmasını sağlamak adına bir çözüm olarak ortaya çıkmaktadır. Bu doğrultuda bu çalışmada amaç sürdürülebilir gastronomi bağlamında dikey tarım uygulamalarını değerlendirmektir. Çalışmada dikey tarım uygulamaları ile ilgili literatür taraması yapılmış ve sürdürülebilir gastronomi çerçevesinde değerlendirilmiştir. Sürdürülebilirlik kavramının ilişkilendirildiği her şeyde olduğu gibi sürdürülebilir gastronomi de doğal kaynakların israf edilmemesi, üretimin çevreye ve sağlığa zarar vermeden nesillerce devam edebilmesi anlamına gelmektedir. Bu sebeple sürdürülebilir gastronomi için mevsimsellik, üreticiler, doğal yaşam ve mutfak gelenekleri büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda gastronominin, gıda ürünlerinin sürdürülebilir olması tarım uygulamalarının da sürdürülebilir olmasından geçmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dikey Tarım, Gastronomi, Sürdürülebilir Gastronomi

Abstract

With the increasing population, many problems affect human life. Among these, global warming, destruction of agricultural areas, migration to cities and increase in water need can be counted. For the solution of these problems, the concept of sustainability is gaining importance day by day. One of the steps taken to ensure sustainability in agriculture and gastronomy is vertical farming practices. Vertical farming practices emerge as a solution in order to facilitate people's access to food throughout the year, to offer them products without pesticides and GMOs, to obtain more efficiency from the unit area in agricultural areas and to ensure that these solutions are sustainable. In this direction, the aim of this study is to evaluate vertical farming practices in the context of sustainable gastronomy. In the study, a literature review on vertical farming practices was made and evaluated within the framework of sustainable gastronomy. As with everything that the concept of sustainability is associated with, sustainable gastronomy means that natural resources are not wasted and that production can continue for generations without harming the environment and health. For this reason, seasonality, producers, natural life and culinary traditions are of great importance for sustainable gastronomy. In this direction, the sustainability of gastronomy and food products depends on the sustainability of agricultural practices.

Keywords: Vertical Agriculture, Gastronomi, Sustainable Gastronomi

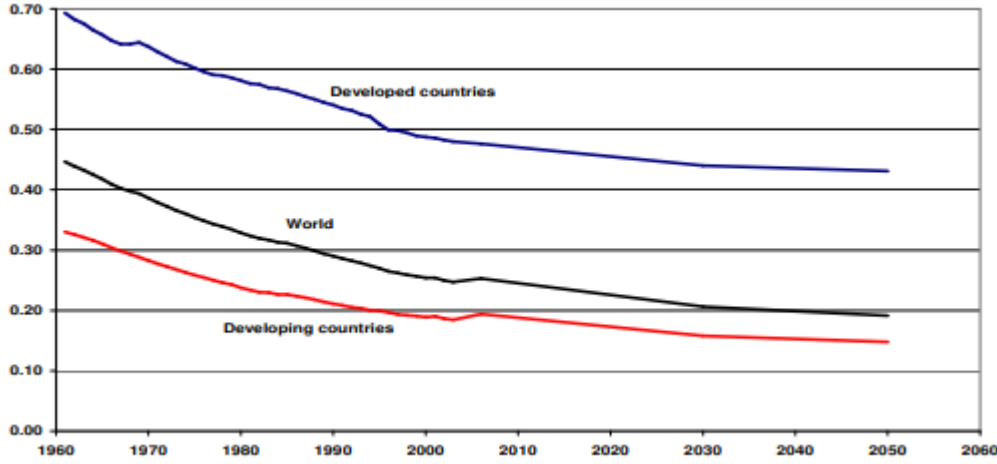
* Sorumlu yazar: emecanisil@gmail.com

DOI: 10.33083/joghat.2022.234

Giriş

Dünya nüfusu, azalan doğurganlık seviyeleri nedeniyle 1950'den bu yana daha önceki yıllardan daha yavaş bir hızda da olsa büyümeye devam etmektedir. 2019'da dünya çapında tahmini 7,7 milyar insan olan küresel nüfus, 2030'da 8,5 milyara, 2050'de 9,7 milyara ve 2100'de 10,9 milyara yükselebileceği ve bunun %70'lik kısmının kentlerde yaşayacağı tahmin edilmektedir (United Nations, 2019: 7). Daha fazla ürün elde edebilmek için daha fazla tarım arazisine ihtiyaç duyulmasına rağmen FAO (2009) verilerine göre (Şekil 1) kişi başına düşen ekilebilir tarım arazisi oranı; her geçen yıl artan nüfus, mevcut tarım arazilerindeki fiyat artışı, küresel ısınma, çölleşme, tarım alanlarının yok edilmesi, toprak erozyonu, ormanların tahribatı, aşırı otlama, uygun olmayan ürün rotasyonu ve dengesiz gübre kullanımı gibi nedenlerle azalmaktadır (Alexandratos ve Bruinsma, 2012).

Şekil 1. Kişi Başına Düşen Ekilebilir Arazi Oranın Yıllara Göre Değişimi



Kaynak: Alexandratos ve Bruinsma, 2012

Arazi kısıtlamalarına ek olarak su, gelecekteki küresel gıda kaynakları için ciddi bir sınırlama oluşturmaktadır. Sulanan alanlar, dünya pirinç ve buğday üretiminin yaklaşık üçte ikisini oluşturmaktadır. Artan nüfusu beslemek için artan tarım arazilerinin yanı sıra artan sulama ihtiyacı da kaçınılmazdır. Ancak tarımsal sulama sistemlerinde potansiyel su kullanımının boyutu belirsizdir. Belirli alanlardaki su kullanımları gelişen teknoloji ile daha verimli hale getirilebilirken, birçok nehir havzasındaki potansiyel toplam su tasarrufu muhtemelen çok daha küçüktür, çünkü şu anda sulama sistemlerinden kaybedilen suyun çoğu başka yerlerde yeniden kullanılmaktadır (Lotze-Campen vd., 2008).

Mevcut tarım alanlarında ve su kaynaklarında yaşanan problemler yeni alanların araştırılması ve mevcut tarım uygulamalarının yanı sıra sürdürülebilir yeni teknikler geliştirilmesi ihtiyacı doğurmuştur. Son yılların en çok kullanılan kavramlarından biri olan sürdürülebilirlik; varlığını korumak ve sürekliliği sağlamak anlamına gelmektedir. Sürdürülebilirliğin temelinde çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları dengeleme, temel kaynakların korunması ve kaynaklara ulaşımın eşit olması gibi hedefler yer almaktadır. Sürdürülebilir şehirler, ekonomi, kaynak yönetimi, kalkınma, turizm, tarım, sanayi vb. gibi sürdürülebilirliği eşleştiremeyen kavram yok denilebilir (Scoones, 2007: 589). Hızlı kentleşme, doğal afetler, küresel ısınmanın yanı sıra kontrolsüz kimyasal ve pestisit kullanımı (Mir vd., 2022), nüfusun büyük çoğunluğunun şehir merkezlerine yerleşmesi, tüketimin ve ihtiyacın şehir merkezlerinde daha fazla olması nedeniyle daha verimli üretim yapılabilmesi ve endüstriyel tarımın yarattığı sorunları çözebilmek için sürdürülebilir tarım uygulamalarına ihtiyaç vardır. Sürdürülebilir tarım; genellikle organik, yeni uygulamaları içeren veya ekolojik olan ve geleneksel olmayan tarımın çeşitli türlerini kapsamaktadır. Ancak bir çiftlikte organik ürünler yetiştirilmesi veya yeni uygulamaların kullanılması, sürdürülebilir olduğu anlamına gelmez bunun için yeterli miktarda yüksek kaliteli gıda üretilmesi, öz kaynaklarının korunması, doğaya zarar vermemesi ve karlı olması gerekmektedir (Reganold, Papendick ve Parr, 1990: 112). Sürdürülebilir tarım uygulamaları öz olarak sürdürülebilir gastronominin bir parçasıdır.

İlk olarak 18 Haziran 2017'de BM Genel Kurulu, UNESCO ve Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) öncülüğünde Sürdürülebilir Gastronomi Günü olarak kutlanan, yereli, mevsimselliği, doğal ürünü savunan sürdürülebilir gastronomi bir gıda maddesinin nereden geldiğini, nasıl üretildiğini ve yerel pazarlara ve son olarak tabaklarımıza teslim edilme yöntemlerine denmektedir (Michelin Guide, 2021). Sürdürülebilir gastronomi

ülkede uygulanan tarım politikalarını, su, enerji, tarım arazileri ve doğal kaynaklarının kullanımı ve yönetimi gibi pek çok konuyu içinde barındırmaktadır (Yoldaş, 2019: 14). Sürdürülebilirlik kavramının ilişkilendirildiği her şeyde olduğu gibi sürdürülebilir gastronomi de doğal kaynakların israf edilmemesi, üretimin çevreye ve sağlığa zarar vermeden nesillerce devam edebilmesi anlamına gelmektedir; bu sebeple sürdürülebilir gastronomi için mevsimsellik, üreticiler, doğal yaşam ve mutfak gelenekleri büyük önem taşımaktadır. Gastronominin, gıda ürünlerinin sürdürülebilir olması ise tarım uygulamalarının da sürdürülebilir olmasından geçmektedir.

Uzun yıllar boyunca bilim adamları ürünlerin verimini artırabilmek ve değişen hava koşullarından ürünlerin etkilenmemesi için çeşitli araştırmalar yapmıştır (Key, Ma ve Drake, 2008; Jacobsen vd., 2013). Genetiği değiştirilmiş bitkiler, kuraklığa daha dayanıklı olacak şekilde tasarlanırken, kuraklığa dayanıklı buğdayın üretilebileceği koşulları belirleme girişimleri şimdiye kadar başarısız olmuştur. Her ne olursa olsun, GDO'lar bir şekilde çoğu tahıl ürününün daha sıcak ve daha kuru bir iklime yönelik mevcut eğilimin üstesinden gelmesine izin verse bile, tüketimin en fazla olduğu ülkeler (Çin ve Hindistan gibi), hala büyüyen nüfuslarını beslemek için yeterli GDO'lu tohum satın alamamaktadır.

Geleneksel (toprağa dayalı tarımsal) üretim sistemleri, bu zorluklardan kaynaklanan ciddi tehditlerle karşı karşıya kalmakta ve gıda üretimini günümüzde gerçek bir meydan okuma haline getirmektedir. Toprağa dayalı tarım uygulamalarının daha verimli ve çevre dostu modern tarım biçimleriyle desteklenmesi gerekmektedir (Lambin ve Meyfroidt, 2011). Azalan toprak verimliliği, tükenen toprak besin rezervleri, sınırlı sulama suyu mevcudiyeti ve iklim değişikliği, bu yeni tarım yöntemlerini uygularken dikkate alınması gereken faktörlerdir. Topraksız yetiştirme sistemleri, bu modern zorlukların üstesinden gelmenin bir yolu olabilir (Mir vd., 2022). Yaşanan bu problemlere bir çözüm bulmak amacıyla ve birim alandan ürün verimini artırmak için Dikey Tarım (Vertical Farming) kavramı günümüzde ivme kazanmaktadır (Beacham, Vickers ve Monaghan, 2019).

Kavramsal Çerçeve

Dikey Tarım

Dikey tarım terimi, ilk olarak 1915'te Amerikalı jeolog Gilbert Ellis Bailey tarafından yayımlanan "Vertical Farming" adlı kitabında ortaya atılmıştır. 1999'da ise, New York'taki Columbia Üniversitesi'nde profesör olan Dickson Despommier, öğrencileriyle birlikte bu fikri temel alarak modern dikey tarım fikrini popüler hale getirmiştir (Lawson, 2018). Despommier 1999 yılında lisansüstü öğrencileri için verdiği bir ödevde New York'un çatılarında ne kadar insana yetebilecek kadar ürün yetiştirebileceklerini hesaplamalarını istemiştir. Öğrenciler ortalama 1.000 insana yetebilecek kadar ürün yetiştirebileceğini söylese de Despommier bu sonuçlara karşılık öğrencileri ile birlikte bitkileri iç mekanda dikey olarak çoklu katmanlarda, yapay aydınlatma, gelişmiş hidroponik ve 50.000 kişi için yeterli yiyecek üretebilecek aeroponik ile donatılmış 30 katlı dikey bir çiftlik tasarlamıştır. Bu tasarı henüz hayata geçirilmemiş olsa bile dikey tarım fikrinin temellerini oluşturmuştur (Doğru, 2021).

Bunun yanı sıra NASA, hem Dünya'da hem de uzayda gıda üretiminin sürdürülebilir olması için onlarca yıldır çalışmaktadır. Uzun vadeli uzay araştırmaları sırasında astronotları beslemek, su kullanımını ve enerji tüketimini en aza indirmek ve toprağa olan bağılılığı ortadan kaldırmak üzere uzayda bitki yetiştirmek için kaynaklarını genişletmeye çalışmaktadır. NASA başlangıçta Amerika'nın ilk dikey çiftliğini kurarak bu tekniklerin öncülüğünü yapmıştır. NASA'da çalışan teknologlar, Mercury uzay kapsülünün test edilmesinden kalan, hizmet dışı bırakılmış bir hipobarik odanın (hypobaric chamber: ortam basıncını düşürmek için kullanılan oda) içinde, duvarlara kitap rafları gibi dizi hidroponik (hydroponic: topraksız) tepsiler yığmıştır. Ardından, kullanıma hazır parçalar kullanılarak aydınlatma, havalandırma ve suyun sirkülasyonunu sağlayabilecek sistemler eklenmiştir. Suda ve güneş ışığına maruz kalmadan veya açık havada ne kadar iyi büyüyeceklerini test etmek için istiflenmiş tepsilere çeşitli mahsuller ekilmiştir (Pierce, 2021).

Son yıllarda ivme kazanan dikey tarım, su tasarrufu yapmak, toprak ihtiyacını ortadan kaldırmak, birim arazi alanı başına düşen mahsul verimini artırmak ve yıl boyunca mahsul yetiştirmek amacıyla, bilinen ve hala en çok uygulanan ekim yöntemi olan geniş tarlalar yerine gökdelen, konteynır vb. gibi yapıların içerisinde yukarıya doğru yapılan tarım yöntemidir (Beacham, Vickers ve Monaghan, 2019; Mir vd., 2022; Senepati ve Behera, 2020).

Şehirlerde yaşayan insanlar yenilikçi yaklaşım benimseyen ve yüksek teknoloji kullanan tarım uygulamalarını geleneksel üretim ile tutarlı ve organik olmaması sebebi ile eleştirmektedir (Butturini ve Marcellis, 2020; Benis ve Ferrao, 2018). Bu nedenle Avrupalı tüketiciler "dikey fabrika" terimi yerine ürünleri tazelik ve doğallıkla ilişkilendirebilmek adına "dikey çiftlik" terimini kullanma eğilimi göstermektedirler (Benis ve Ferrao, 2018).

Bunun yanı sıra dikey tarım terimi; düşük teknoloji alternatifleri içeren kentsel tarım türlerini ifade etmek için “zero-acreage farming” (ZFarming: Sıfır dönüm tarım), topraksız yetiştirme teknikleri binadaki iklim kontrolü ile bütünleştirildiğinde, “building-integrated agriculture” (BIA: yapı entegre tarım) (Benis ve Ferrao, 2018), kapalı yetiştirme sistemlerinde yoğun gıda üretimi için gökdelenler kullanan dikey çiftlikler için ise “skyfarm” (Butturini ve Marcellis, 2020) terimleri kullanılmaktadır.

Dikey tarım uygulamaları için önemli dört unsur bulunmaktadır:

- Yetiştirme ortamı
- Ürünlerin yerleştirilme şekli
- Sürdürülebilirlik
- Aydınlatma

Dikey bir çiftlikte yukarıda belirlenen unsurlar sağlandığında gıda üretimini durdurabilecek hiçbir doğal faktör yoktur. Çok çeşitli bitki türleri, ışık, nem ve sıcaklık gibi çevresel faktörlerin sürekli izlenerek ve kontrol altına alınarak yetiştirilmesi ile yıl boyunca en uygun büyüme oranlarına ulaşabilmektedir (Mir vd., 2022) ve kapalı yetiştirme sistemleri kullanıldığı için de kimyasallar çevreye yayılmamaktadır (Van Os, 1999). Fakat dikey tarım çiftliklerinde sürdürülebilir enerji kaynakları kullanılmazsa geleneksel çiftliklerden ve seralardan daha fazla sera gazı üretebilir.

Dikey Tarım Türleri

Teknolojik gelişmeler topraksız üretim çeşitliliğini de beraberinde getirmiştir. Topraksız tarım, su ve katı ortam kültüründe yapılabilmektedir. Su kültüründe bitkiler, su besin çözeltisi ile birlikte su içerisinde gübrenirken; katı ortam kültüründe perlit, torf, kaya yünü, pomza, çakıl, kum, gibi organik ve inorganik materyaller kullanılmaktadır (Megep, 2008).

Dikey çiftlikler duvara monte edilmiş veya basit iki katlı sistemlerden, konteynırlara birkaç katlı büyük depolara veya gökdelenlere kadar birçok şekil ve boyutta oluşturulabilir ancak tüm dikey çiftliklerde, bitkilere besin sağlamak için topraksız üç sistemden birini kullanılmaktadır. Bunlar (Birkby, 2016):

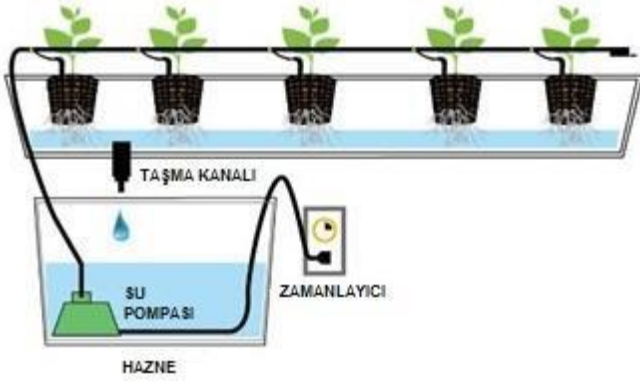
- Hidroponik (hydroponic) Sistemler (bitki kökleri suda yetişir)
- Aeroponik (aeroponic) Sistemler (bitki kökleri açıkta yetişir)
- Akuaponik (aquaponic) Sistemler (bitki ve balık yetişir).

Hidroponik (hydroponic) Sistemler

Dikey çiftliklerde kullanılan en yaygın yetiştirme sistemi hidroponik; topraksız bir bitki üretme sistemidir. Topraksız besin yetiştirmek için hidroponik sistemde bitki kökleri yerine besin açısından hindistan cevizi lifi (cocopeat) gibi maddelerle zenginleştirilmiş (NFT: Nutrient Film) sıvı çözeltiler kullanılmaktadır (Senapati ve Behera, 2020; Birkby, 2016; Mir vd., 2022). Topraksız yapılar, çakıl ve gübre içeren su ile doldurulmuş bir bardak su kadar basit bir sistem olabilirken, düzenli olarak bir besin çözeltisi ile doldurulan kil pelet veya olukların cocopeat dolgu yataklarını içeren büyük bir çim yapısı gibi karmaşık da olabilmektedir.

Hidroponik sistemler (Şekil: 2) çakıl ve besin maddeleri ile zenginleştirilmiş bir bardak su kadar basit olabilirken büyük alanlarda cocopeat ile doldurulmuş kil paletleri veya oluklarının düzenli olarak besin takviyesi yapıldığı karmaşık sistemler de olabilmektedir (Senapati ve Behera, 2020).

Şekil 2. Hidroponik Sistem



Kaynak: Bingöl, 2015

Bu yöntemde su tüketimi ve besin takviyesi denetim altında olduğundan geleneksel yöntemlere göre daha tasarrufludur. Yapılan bir çalışmaya göre geleneksel tarım uygulaması yapılan 1 hektarlık alandaki üretimde hidroponik sistem uygulayan bir seraya göre 75.000 ton daha fazla su tüketimi olmuştur (Kendirli ve Şahin, 2016). Ayrıca toprak kaynaklı yetiştirme sorunları (toprakta gelişen böcekler, mantarlar ve bakteriler gibi) azaltılıp yok edilebilmektedir ve büyük üretim alanlarında uygulandığında daha az emek gerektiren bir yöntemdir. Bunun yanı sıra hayvan dışkısı kullanılmadığı için çevre dostudur (Mir vd., 2022).

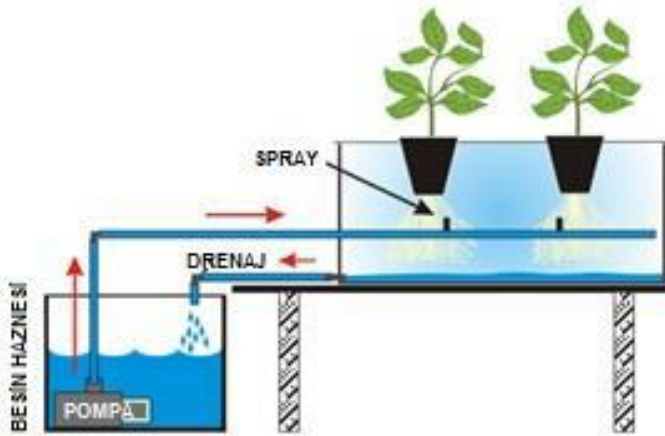
Aeroponik Sistemler

NASA 1990’larda uzayda havada, topraksız ve çok az su ile bitki yetiştirme için etkili yollarını araştırırken “aeroponik” terimini ortaya atmıştır. Hidroponik teknolojisinin daha ileri bir adımı olan aeroponik sistemler dikey tarım yöntemleri arasında hala çok yaygın olmasa da gün geçtikçe daha fazla ilgi görmektedir (Mir vd., 2022). Aeroponik, havada veya gübre ortamında agregat veya toprak ilavesi olmadan tarım yapma yöntemidir ve geleneksel tarım yöntemlerine göre (hidroponik sisteme göre ise bu oran %75tir) %95 daha az su kullanmaktadır.

Bir bodrum katında veya depoda bile kullanılabilen bu sistemde, besin açısından zengin bir su karışımı solüsyonu bitki köklerine püskürtülmektedir. Sistem tamamen kapalı olduğundan su tasarrufu sağlamak için, besin karışımı devridaim yaptırılır. Bu nedenle su problemi yaşayan veya düşük kaliteli suların olduğu alanlarda kullanılmaktadır (Birkby, 2016; Senapati ve Behera, 2020; Mir vd., 2022). (Şekil: 3)

Aeroponik sistemin dezavantajı ise ışık geçirmemesi gereken köklerin asılı durduğu haznenin devamlı nemli olmasıdır. Bu sebeple zararlı bakteri ve mantar üremesini önlemek üzere bu havzaların hidrojen peroksit solüsyonuyla işlemden geçirilme zorunluluğu bulunmaktadır (Okur, 2015).

Şekil 3. Aeroponik Sistem



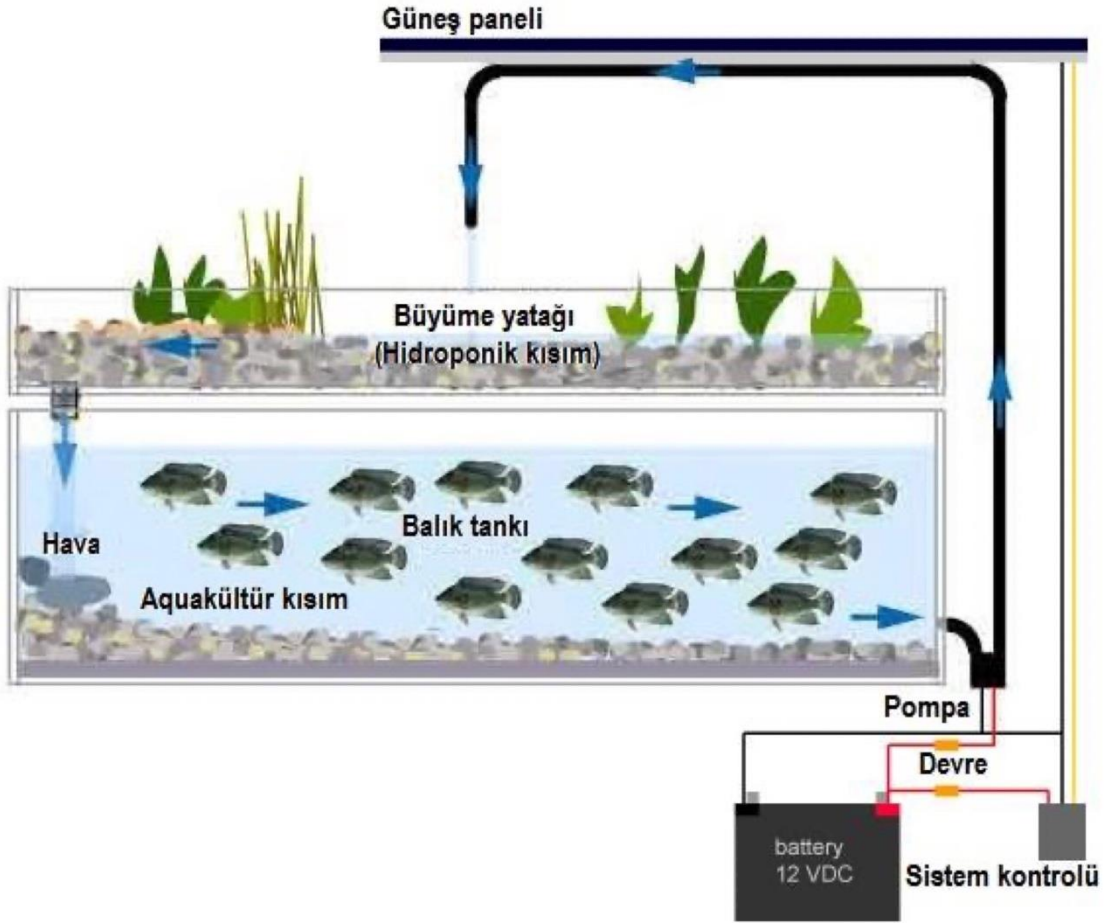
Kaynak: Bingöl, 2015

Aquaponik Sistemler

Aquaponik sistem, su kültürü (balık yetiştiriciliği) ve hidroponiği birleştiren ve topraksız, suda yetişen bitkiler için etkili bir kapalı sistem oluşturan bir devridaim sistemdir (Senapati ve Behera, 2020). Bitkileri ve balıkları aynı ekosistemde birleştirerek hidroponik sistemi bir adım daha ileri götüren aquaponik sistemde, balık ve bitki üretimi için her iki canlı arasında simbiyotik (birbirine bağlı) bir ilişki kurulmaktadır. (Samur Çelebi, 2019; Birkby, 2016).

Aquaponik sistemde balıklar besin tükettikten sonra metabolitlerini suya salgılamaktadır ve bakteriler tarafından metabolizması değiştirildikten sonra, bitkiler tarafından emilen ve gıda olarak kullanılan metabolitlerin son hali bitkinin büyüme ortamına dolmaktadır. Daha sonra bitki kökleri, suda bulunan kendileri için besleyici ancak balıklar için zararlı olan elementleri almaktadır. Kısacası, aquaponik bitki köklerinin balık havuzu için doğal filtre görevi görürken balık atıklarının da bitkiler için biyolojik gübre kaynağı olduğu bir sistemdir. Son olarak bu sistemde hidroponik bitkiler yetiştirmek için, atık akışından amonyak, nitrat, nitrit, fosfor, potasyum ve diğer mikro besinleri çıkarmak için balık atık sularının arıtılması gerekmektedir. (Şekil: 4)

Şekil 4. Aquaponik Sistem



Kaynak: Dede ve Türkan, 2009

Bu sistemde geleneksel tarım uygulamaları, bir aquaponik sistemin kullandığının yaklaşık yüzde 10'u kadar su kullanır bu yüzden aquaponik sistemler arazinin kıt veya kalitesiz olduğu şehir merkezleri veya zorlu kırsal alanlarda marul, yenilebilir otlar ve özel yeşillikler (ıspanak, frenk soğanı, fesleğen ve tere gibi) ürünleri yetiştirmek için kullanılabilir (Mir vd., 2022).

Sonuç

Artan nüfus ile birlikte birçok sorun insan hayatını etkilemektedir. Bunların başında küresel ısınma, tarım alanlarının tahribatı, kentlere göç ve su ihtiyacının artması sayılabilmektedir. Bu sorunların çözümü için sürdürülebilirlik kavramı gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Tarımda ve gastronomi alanında sürdürülebilirliği sağlamak için atılan adımlardan biri de dikey tarım uygulamalarıdır. Dünyada meydana gelen ve hızlı nüfus artışının sonuçlarından olan gıdaya ulaşımın zorluğu, su kaynaklarının tükenmesi, tarım arazilerinin yanlış kullanımı ve kentlere göç gibi birçok problemi beraberinde getirmiştir. İnsanların yıl boyunca gıdaya ulaşımını kolaylaştırmak, onlara pestisitsiz ve GDO'suz ürün sunabilmek, tarım alanlarında birim alandan daha fazla verim elde edebilmek ve bu çözümlerin sürdürülebilir olmasını sağlamak için dikey tarım uygulamaları bir çözüm olarak ortaya çıkmaktadır.

Geleneksel tarım uygulamalarının aksine birçok yöntem (konteynırlarda, binalarda vb.) ile üretim yapılabilen dikey tarım ile birlikte özellikle kent merkezlerinde yoğunlaşan nüfusun gıda ihtiyacı karşılanmaya çalışılmakta ve üretimin yıl boyunca sürdürülebilir olması amaçlanmaktadır. Sürdürülebilirlik kavramının ilişkilendirildiği her şeyde olduğu gibi sürdürülebilir gastronomi de doğal kaynakların israf edilmemesi, üretimin çevreye ve sağlığa zarar vermeden nesillerce devam edebilmesi anlamına gelmektedir; bu sebeple sürdürülebilir gastronomi için mevsimsellik, üreticiler, doğal yaşam ve mutfak gelenekleri büyük önem taşımaktadır. Gastronominin, gıda ürünlerinin sürdürülebilir olması tarım uygulamalarının da sürdürülebilir olmasından geçmektedir.

Araştırma konusu ile ilgili gelecek çalışmalarda, dikey tarım uygulamaları ile ilgili üretici, tüketici ve işletmecilerin görüşlerini içeren nicel veya nitel yöntemlerin kullanılması ilgili literatüre fayda sağlayacaktır.

Kaynakça

- Alexandratos, N. & J. Bruinsma. 2012. World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. ESA Working paper No. 12-03. Rome, FAO.
- Beacham, A. Vickers, L., & Monaghan, J. (2019). Vertical farming: a summary of approaches to growing skywards. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 94(3), 277-283.
- Benis, K. & Ferrao, P. (2018). Commercial farming within the urban built environment–Taking stock of an evolving field in northern countries. *Global Food Security*, 17, 30-37.
- Bingöl, B. (2015). Dikey Tarım. *Düzce üniversitesi Ormanlık dergisi*, 11(2), 92-99.
- Birkby, J. (2016). Vertical farming. *ATTRA sustainable agriculture*, 2, 1-12.
- Butturini, M. & Marcelis, L. (2020). Vertical farming in Europe: Present status and outlook. *In Plant Factory*, 77-91.
- Dede, G. & Türkan, E. (2009). Balık ve bitkilerin birlikte yetiştirildiği sistem: Aquaponik sistemler. <https://www.stb.org.tr/Dosyalar/Arastirmalar/Balik-ve-bitkilerin-birlikte-yetistirildigi-aquaponik-sistemler.pdf>
- Doğru, M. (2021). Dikey tarım nedir? Şehirlere etkisi nasıl olmaktadır?, <https://www.ecobuild.com.tr/post/dikey-tarim-nedir-%C4%B1m-nedir-%C5%9Fehirlere-etkisi-nas%C4%B1-olmaktad%C4%B1r>.
- Jacobsen, S.E., Sorensen, M., Pedersen, S. & Weiner, J. (2013). Feeding the world: genetically modified crops versus agricultural biodiversity. *Agronomy for sustainable development*, 33(4), 651-662.
- Kendirli, B. & Şahin, G. (13-14.10.2016). Yeni bir zirai işletme modeli: Dikey çiftlikler. *TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu*. Ankara.
- Key, S., Ma, J. K.-C., & Drake, P. M. (2008). Genetically modified plants and human health. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 10(6), 290-298.
- Lambin, E. & Meyfroidt, P. (2011). Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(9), 3465-3472.
- Lawson, B. (2018). Vertical farming: From babylon to New york <https://www.cambridgeconsultants.com/insights/opinion/vertical-farming-babylon-new->

