

Sürdürülebilir Tarımsal Uygulamalar ile Küresel Gıda Krizine Karşı Alternatif Çözümler

Merve Mürüvvet DAĞ¹

Cuma AKBAY²

Özet

Hızla artan dünya nüfusu ile birlikte temel gereksinimlerin başında gelen gıda ihtiyacının karşılanmasının önemi her geçen gün artmaktadır. Bunun için tarımsal üretimin artan nüfusa oranla artması gerekmektedir. Ancak mevcut arazi varlığının artmaması, hatalı tarımsal uygulamalar, tarım arazilerinin amaç dışı kullanımı ile sanayi tesislerinin verimli arazilere kurulması ve üretimde yoğun kimyasalların kullanılması sonucu toprakların zarar görmesi vb. etkenler bunu engellemektedir. Nüfus artışı aynı zamanda ekolojik dengenin bozulmasına da yol açarak tarım üretimini de sınırlandırmaktadır. Bu sınırlandırmanın önemli nedenlerinden bazıları ise sınırlı doğal kaynaklar, hava kirliliği, su kirliliği ve sera gazı emisyonlarının artış göstermesi ile küresel ısınmanın baş göstermesidir. Tüm bunların sonucunda; küresel ısınmanın artması, su kaynaklarının yok olması ile birlikte yaşanan kuraklık ve yüksek ekonomik büyüme hedefleri sonucunda ülkeleri etkileyen küresel ölçekte bir gıda krizi yaşanmaktadır. Covid-19 pandemisi ile artan gıda krizi, tarımsal üretimin önemini giderek arttırmaktadır. Bu nedenle verimi artırıcı yönde ve küresel ısınma sonucunda gerçekleşen iklim değişikliğinin etkisini bertaraf edici uygulamaların yaygınlaşması gerekmektedir. Yapılan ve yapılacak olan bu uygulamaların ise sürdürülebilir nitelikte olması temel koşuldur. Bu çerçevede yapılan; hidroponik, aeroponik ve akuaponik tarım yetiştiriciliği, dikey tarım, topraksız tarım, sentetik et üretimi, fertigasyon vb. gibi çeşitli uygulamalar gıda krizine karşı alternatif çözümler arasında yer almaktadır. Bu çalışmada küresel gıda krizi ve ülkelere olan etkisi açıklandıktan sonra Covid-19 salgınının bu gıda krizi ve açlığı nasıl etkilediği ülkeler bazında değerlendirilmiştir. Daha sonra ise sürdürülebilir gıdayı sağlamak için alternatif çözüm önerileri sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Covid-19, gıda krizi, açlık, sürdürülebilir tarımsal uygulamalar

Sustainable Agricultural Practices And Alternative Solutions Against Global Food Crisis

Abstract

The importance of meeting the food need, which is one of the main requirements of the rapidly growing world population, is increasing more and more. For this, agricultural production should increase in proportion to the increasing population. However, this is not possible due to various reasons such as not increasing the existing land assets, faulty agricultural practices, improper use of agricultural lands, the establishment of industrial facilities on fertile lands and damage to the soil as a result of the use of intense chemicals in production. Population growth also limits agricultural production by causing the deterioration of the ecological balance. The reason for this limitation is the depletion of natural resources, increase in air pollution, water pollution and carbon dioxide emissions, and global warming. As a result of all these; there is a global food crisis affecting countries as a result of the increase in global warming, the loss of water resources and the drought, and high economic growth targets. The food crisis, which has increased with the Covid-19 pandemic, gradually increases the importance of agricultural production. For this reason, practices that increase efficiency and eliminate the effects of climate change as a result of global warming should become widespread. The basic condition for these practices that have been done or will be done is sustainability. Made in this framework; hydroponic, aeroponic and aquaponic farming, vertical farming, soilless farming, synthetic meat production, fertigation, etc. are among the alternative solutions to the food crisis. In this study, after explaining the global food crisis and its impact on countries, how the Covid-19 epidemic affected this food crisis and hunger was evaluated on the basis of countries. Then, alternative solutions were offered to provide sustainable food.

Keywords: Covid-19, food crisis, hunger, sustainable agricultural practices

JEL: Q18

Geliş Tarihi (Received): 18.05.2021

Kabul Tarihi (Accepted): 28.10.2022

¹ Sorumlu Yazar (Corresponding Author), Arş. Gör., Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Isparta, mervedag@isparta.edu.tr, Orcid: 0000-0003-0809-4761

² Prof. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Kahramanmaraş, cakbay@ksu.edu.tr, Orcid: 0000-0001-7673-7584

GİRİŞ

Dünya nüfusu, insanlık tarihinin ilk başlarından günümüze kadar hızlı bir artış göstermiştir. M.Ö. 10.000 yıllarındaki tarım devrimi, yazının bulunması, bakırın işlenerek kullanılmaya başlanması, tekerleğin icadı gibi yenilikler sayesinde ticaretin gelişimi, sanayi devrimi gibi önemli gelişmeler ile nüfus artışı artan bir ivme yakalamıştır (Aksu, 1998; Berk, 2020).

Yaklaşık 12 000 yıl öncesinde dünya nüfusu 80-90 milyon iken giderek artarak 1850 yılında 1.1 milyara ulaşmıştır. Daha sonra ise tüm dünya için önemli bir süreç olan sanayi devrimi döneminde 1.6 milyara çıkmıştır. Gelecekte de bu hızda artmaya devam ederse 2055 yılında toplam dünya nüfusunun 10 milyara ulaşacağı tahmin edilmektedir (Ürük, 2020).

Hızla artan dünya nüfusu ile birlikte temel gereksinimlerin başında gelen gıda ihtiyacının karşılanmasının önemi her geçen gün artmaktadır. Ancak mevcut arazi varlığının artmaması, hatalı tarımsal uygulamalar, tarım arazilerinin amaç dışı kullanımı ile sanayi tesislerinin verimli arazilere kurulması ve üretimde yoğun kimyasalların kullanılması sonucu toprakların zarar görmesi vb. sebepler tarımsal üretimi sınırlandırmaktadır. Oysa artan nüfusa karşılık tarımsal üretiminde artması beklenmektedir.

Nüfus artışı aynı zamanda doğal kaynakların tükenmesine, hava, toprak ve su kirliliğine sebep olmakla birlikte ekolojik dengenin bozulmasına da yol açmaktadır. Karbondioksit emisyonlarının ve küresel ısınmanın artış göstermesi, su kaynaklarının yok olması ile birlikte yaşanan kuraklık ve yüksek ekonomik büyüme hedefleri, ülkeleri etkileyen küresel ölçekte bir gıda krizine yol açmaktadır. Özellikle Çin ve Hindistan gibi gelişmekte olan ülkelerde yüksek ekonomik büyümenin daha fazla olması nedeniyle tüketimde artışlar yaşandığı ve bunun da gıda krizini tetiklediği belirtilmektedir (Gürlük ve Turan, 2008). IPCC'nin raporuna göre de gıda krizinin bir diğer nedenlerinden olan iklim değişikliğinin insan aktivitelerinden

kaynaklandığı belirtilmektedir (Black ve Weisel, 2010).

Küresel gıda krizi her ülkeyi etkilemekle birlikte bazı ülkeleri daha derinden etkileyebilmektedir. FAO'nun 2019 yılında yayınladığı 'Dünyada Gıda Güvenliği ve Beslenme Durumu' raporunda, dünyada 820 milyondan fazla insanın hâlâ açlıkla karşı karşıya olduğu ve bu açlığın Afrika'nın neredeyse tüm alt bölgelerini ve Afrika'ya göre daha az oranda Latin Amerika ve Batı Asya'yı kapsadığı vurgulanmıştır. Yine raporda diğer dikkat çeken veri ise dünyada yaklaşık olarak 2 milyar insanın orta ve şiddetli düzeyde gıda güvencesizliği içerisinde yaşadığıdır. Bu güvencesizlik genellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde yoğunlaşırken Kuzey Amerika ve Avrupa popülasyonunun da %8'lik kısmını kapsamaktadır. Tüm dünyayı etkisi altına alan Covid-19 pandemisi sonucunda da yaşanan ekonomik yavaşlamalar, bu gıda güvencesizliği ve açlığı iyice tetiklemiştir.

Covid-19 pandemisi ile artan gıda krizi, tarımsal üretimin önemini giderek artırmaktadır. Bu nedenle verimi artırıcı yönde ve küresel ısınma sonucunda gerçekleşen iklim değişikliğinin etkisini bertaraf edici uygulamaların yaygınlaşması gerekmektedir. Yapılan ve yapılacak olan bu uygulamaların ise sürdürülebilir nitelikte olması temel koşuldur. Bu çerçevede yapılan; hidroponik, aeroponik ve akuaponik tarım yetiştiriciliği, dikey tarım, topraksız tarım, sentetik et üretimi vb. gibi çeşitli uygulamalar gıda krizine karşı alternatif çözümler arasında yer almaktadır.

Alternatif sürdürülebilir tarımsal uygulamalara ek olarak tarımsal üretimde kullanılan sulama suyunun israf edilmeden etkin bir şekilde kullanımı, kuraklığa dayanıklı türlerin geliştirilmesi ve ekiminin yaygınlaştırılması, toprakta biriken organik madde miktarının artırılarak toprağın su tutma kapasitesinin yükselmesi sonucu daha az sulama suyu ihtiyacı duyulması gibi çeşitli önlemler tavsiye edilmiştir (Yavuz, 2021).

Bu çalışmada küresel gıda krizi ve ülkelere olan etkisi açıklandıktan sonra Covid-19 salgınının

bu gıda krizi ve açlığı nasıl etkilediği ülkeler bazında değerlendirilmiştir. Daha sonra ise sürdürülebilir gıdayı sağlamak için alternatif çözüm önerileri sunulmuştur.

Küresel Gıda Krizinin Ülkelere Etkisi

FAO Dünya Gıda Fiyat Endeksi'ne göre, 2001 yılından itibaren dünya gıda fiyatlarının hızla artmaya başladığı ve en az on yıl olmak üzere de yüksek kalacağı belirtilmiştir (FAO, 2001). Bu artışla birlikte dünyadaki aç nüfusun sayısı da artmaya devam edecektir. Artan gıda fiyatları ve dalgalanmadan en çok olumsuz etkilenen ülkeler net gıda ithalatçısı ve yoksul gelişmekte olan ülkelerdir (Çaşkurlu, 2012). Bunun en önemli nedeni, 1980'lerden sonra hızlı bir şekilde gerçekleşen tarımsal ticaretin serbestleşmesi ve bu çerçevede uygulanan yapısal uyum politikalarıdır (Biber, 2012). İklim değişikliği ile gıda krizinin ülkelere olan etkisini belirlemek

amacıyla IPCC (2007)'nin raporunda, orta ve yüksek enlemlerdeki 1-3°C arasında bulunan sıcaklık artışlarının tarımsal üretime olumlu etkileri olduğu, alçak enlemlerde ise 1-2°C arasında değişen bölgesel sıcaklık artışının tarımsal üretime olumsuz etkileri olabileceği tahmininde bulunulmuştur. Hem sıcaklık hem de yağışlarda görülebilecek aşırı dalgalanmalar tüm ülkelerdeki tarım sektörünü olumsuz etkileyecektir (IPCC, 2007). Ortalama kara sıcaklığının 2080 yılında 4,5-5°C arasında artacağı ve buna bağlı olarak da tarımsal verimliliğin tüm dünyada yaklaşık olarak %16 oranında düşeceği ve düşen bu tarımsal verimlilikten ise en çok gelişmekte olan ülkelerin etkileeneceği belirtilmiştir (Cline, 2007). Tablo 1'de 2005-2018 döneminde dünyada yetersiz beslenmenin bölgeler bazında dağılımına bakıldığında en çok etkilenen kıtanın Afrika kıtası olduğu görülmektedir.

Tablo 1. Dünyada yetersiz beslenmenin yaygınlığı (%) (2005-2018)

Bölge	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Dünya	14.5	11.8	10.6	10.7	10.8	10.8
Afrika	21.2	19.1	18.3	19.2	19.8	19.9
Asya	17.4	13.6	11.7	11.5	11.4	11.3
Latin Amer. ve Karayipler	9.1	6.8	6.2	6.3	6.5	6.5
Okyanusya	5.5	5.2	5.9	6.0	6.1	6.2
Kuzey Amerika ve Avrupa	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5

Kaynak: FAO, 2019.

Tubiello ve Fischer (2007) açlık riski altında bulunan insan sayısının en fazla az gelişmiş ülkeler ile Sahra-Altı Afrika bölgesinde olduğunu ve bu ülkelerin dünyanın en yoksul ülkeleri olduğunu belirtmiştir. Tablo 2'de de

görülebileceği gibi, bu ülkelerde gıda fiyatlarının da artması ile kısa ve uzun dönemde açlığı tetiklemesi ve yoksul kesimin besin değeri düşük olan gıdalara yönelmesi beklenmektedir (Gürlük ve Turan, 2008).

Tablo 2. Açlık riski altındaki insanlar (Milyon kişi)

Bölge	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050
Az Gelişmiş Ülk.	885	821	804	772	687	628	579
Güney Amerika	54	57	56	53	48	46	40
Orta Doğu ve Kuzey Afrika	33	49	53	55	54	57	56
Sahra-Altı Afrika	138	188	231	273	304	336	359

Kaynak: Tubiello ve Fischer (2007)

Covid-19'un Küresel Gıda Krizi ve Ülkelere Etkisi

Son dönemde ortaya çıkan Covid-19 pandemisi; uluslararası seyahat, ekonomik faaliyet, sosyal hayat ve çalışma yaşamı gibi birçok alanda büyük aksamalara neden olmuştur. Yaşamın tüm

alanlarını etkileyen salgının tarım ve küresel gıda krizi üzerine etkisi oldukça karmaşık olup, salgının yaratacağı sonuçların ne olacağı ise henüz tam anlamıyla açığa kavuşmamıştır.

Tüm yaşamı etkileyen Covid-19'un ekonomi üzerine de ciddi etkileri söz konusudur. OECD

raporuna göre, 2020 yılı sonunda çoğu ülke ekonomisinde daralma görülürken dünya ekonomisi bazında küçülme oranı ise %4,2 olarak belirtilmiştir (OECD, 2020).

Gıda araştırmacılarına göre ise Covid-19 pandemisi tarım için yıkıcı olmuştur. Bu salgın ile birlikte; FAO verilerine göre tahıl gibi ürünlerde artan gıda stoklarına rağmen, gıda krizi yaşayan ve bundan etkilenen insan sayısının 2030 yılına kadar 840 milyonu (dünya nüfusunun %9.8'i) geçeceği tahmin edilmektedir (FAO, 2020a). Ayrıca Covid-19 salgını, iklim değişikliği ve büyük çatışmaların yol açtığı gıda güvenliğinde yaşanan sorunların neden olduğu ana faktörler arasına da girmiştir (Henry, 2020).

Gıda talebi ve dolayısıyla gıda güvenliği; en savunmasız nüfus grupları üzerinde, hareket kısıtlamaları ve düşük satın alma gücü nedeniyle daha fazla etkiye sahiptir. Bulaşma vakaları arttıkça, hükümetler virüsün yayılmasını durdurmak için daha sert önlemler almakta ve küresel gıda sistemini etkilemektedir. Bazı hükümetler bunun tersi yönde hareket etse de benimsenen herhangi bir önlemin amacı, nüfusun sağlık ve gıda güvenliğini korumak olmalıdır (Siche, 2020). Bu amaç ile birlikte Covid-19 salgını, gıda arzı ve güvenliğinde kısa vadeli etkileri ortaya çıkarmıştır. Küresel düzeyde bazı ülkeler ulusal gıda güvenliğini sağlamak için çeşitli temel malların ihracatını engelleyici veya sınırlayıcı önlemler almıştır. Örneğin, dünyanın en büyük buğday ihracatçısı olan Rusya, gıda rezervlerini korumak için tahıl ihracatını; Kazakistan, Sırbistan ve Vietnam ise un, şeker, patates ve ayçiçek yağı ihracatını sınırlandırmıştır (Pulighe ve Lupia, 2020).

Covid-19, alınan önlemler ile birlikte ülkelerin tarımsal açıdan büyüme hızlarını da düşürmüştür. Nitekim Zhang ve ark. (2020), Covid-19'un, 2020 yılında Çin'in tarımsal büyüme oranını % 0.4 ile % 2.0 oranında düşüreceği tahmininde bulunmuşlardır. Debata ve ark. (2020) ise pandemi sırasında Hindistan'da; buğday, sebze ve diğer mahsullere olan talebin arttığını; ancak tarımsal çıktılar ve

tedarik zinciri sorunları nedeniyle bu ürünlerin tüketicilere ulaşmadığını belirtmişlerdir. Bu sebeple de çiftçiler fiyatları aşağı çekmek zorunda kalmışlardır. Hasat faaliyetlerini yürütmek için göçmen işgücünün bulunamaması ise tedarik zincirinde aksaklıklara neden olurken otellerin, restoranların ve yemek sektörüne ait işletmelerin kapanması da mahsul, bakliyat, sebze ve süt satışlarını da olumsuz yönde etkilemiştir.

Açlık ile Doğrudan veya Dolaylı Bir Şekilde Mücadele Ederek Gıda Arzını Destekleyen Kuruluşlar

Gıda üretiminde yaşanan değişimler ve ürünlerdeki fiyat artışı vb. nedenlerle gıda krizine yol açan çeşitli faktörler, birçok kesim için ciddi sorunlar yaratmaktadır. Ortaya çıkan bu sorunları doğru bir şekilde yorumlayarak sorunların etkisini hafifletici politikalar oluşturmak ise karar vericiler için oldukça önemlidir. Ülkelerin uygulayacağı politikalar mevcut kaynakları ve gıda arzını korumaya yönelik önemli olsa da açlığı azaltmak, gıda üretimini artırmak ve gıda güvenliğini sağlamak gibi çeşitli amaçlara sahip kuruluşlar gıda krizinde önemli bir rol üstlenmektedir.

Tarımsal üretimi desteklemek, gıda arzında sürdürülebilirliği ön plana alarak açlığa karşı mücadele etmek gibi temel hedefleri olan bu kuruluşların asıl amacı her ne kadar gıda krizini önlemek olmasa da dolaylı yoldan bu amaca hizmet ettikleri söylenebilmektedir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Dünya Gıda Programı (WFP), Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) ve Uluslararası Tarımsal Kalkınma Fonu (IFAD) farklı yıllarda faaliyete geçmiş bu kuruluşlara örnek oluşturmaktadır. Bu bölümde kısaca bu kuruluşların amaçları ve görevlerine değinilerek açlık ve küresel gıda krizinde oynadıkları rol incelenecektir.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), 1945 yılında Kanada'da düzenlenen konferans ile kurulmuş ve 1951 yılında merkezi Roma'ya taşınmıştır. Şu anda üye ülke sayısı 194'tür. FAO, hem az gelişmiş hem de

gelişmekte olan ülkelerde açlıkla mücadele ve yoksulluğun azaltılmasında danışma ve bilgi kuruluşu görevini sürdürmektedir. Bu görevlerin yanında aynı zamanda gıda güvenliğinin temini ve devamlılığının sağlanmasına yönelik hedefleri de bulunmaktadır. FAO; çalışmalarının yürütmesini Konferans, Konsey ve Komiteler ile sağlamakta finansmanını ise üye ülkelerin aidatları ve çeşitli projeler aracılığıyla sağlamaktadır (Anonim, 2021a). FAO, açlığı yenmek için uluslararası çabalara liderlik eden Birleşmiş Milletler 'in uzman bir kuruluşudur. Amacı, herkes için gıda güvenliğini sağlamak ve insanların aktif ve sağlıklı yaşamlarını sürdürebilmeleri için yeterli yüksek kaliteli gıdaya düzenli olarak erişmelerini sağlamaktır (FAO, 2021).

FAO, kuruluşundan bu yana açlık ve gıda krizi ile mücadelede gıda üretiminde yaşanan kayıpların düşürülmesini asıl amaçları içerisine almış ve 1974 yılında yapılan ilk Dünya Gıda Konferansı'nda dünyada bu sorunun çözümünde hasat sonrası yaşanan kayıpların azaltılması için çeşitli özel eylem planlarına yer vermiştir (Parfitt ve ark., 2010). Tüm bu çalışmaların yanında, yoksulluğu azaltmak, tarım sistemlerinin verimli ve etkin bir şekilde kullanımını sağlamak, üye ülkelerde gıda güvencesi konusunda eşitliği sağlamak ve kırsal açıdan kalkınmanın başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi gibi gıda krizi çözümlerinde rol oynayacak çalışmalar için istatistiki verilerle öneriler geliştirerek haber bültenleri ve raporlar hazırlamak gıda krizine karşı farkındalık yaratması açısından büyük önem taşımaktadır.

FAO, Covid-19 pandemisi sürecinde gıda güvenliği ve güvencesi ile ilgili çeşitli tavsiyelerde bulunduğu yazılar yayınlamıştır. Covid-19'un gıda güvenliği ve beslenme üzerindeki etkilerini azaltmak için güçlendirilmiş sağlık yaklaşımının benimsenerek yaşanabilecek zoonotik salgınları önlemenin ve gıda güvenliği standartlarının önemini vurgulamıştır (FAO, 2022).

Dünya Gıda Programı (WFP), 1961 yılında faaliyete geçen ve yardıma muhtaç olan ülkelerin hem sosyal hem de ekonomik olarak kalkınmasının desteklenmesine yönelik açlık ve kriz dönemlerindeki gıda ihtiyaçlarının karşılanması gibi konularda yardım faaliyetlerini yürüten bir kuruluştur. WFP'nin finansmanını çoğunlukla üye ülkelerin gönüllü katkıları sağlamaktadır. Ayrıca WFP şu anda 80'den fazla ülkede açlık ile mücadele doğrultusunda çeşitli çalışma ve programlar yürütmektedir (Anonim, 2020b). WFP; aynı FAO gibi, az gelişmiş ülkelerin çocuklarına ve doğal afetlerden zarar görmüş ve zor durumda olan nüfusa gıda yardımında bulunmaktadır. WFP'nin buradaki amacı açlık ve gıda krizinin etkisi içerisindeki kesimlere yardımcı olmaktır. Yine WFP'nin finansmanı da gönüllü katkılara dayanmaktadır (Aytekin, 2012). WFP; daha önce olduğu gibi salgın sürecinde de, pandeminin insanlar üzerindeki etkisini azaltmak için bu anlayışı benimsediğini tekrar vurgulamıştır (WFP, 2022).

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), 1966 yılında faaliyete geçen ve merkezi New York'ta bulunan bir örgüttür. Örgütün temel amaçları, yoksulluğun tamamen ortadan kaldırılması ve bu alanda yaşanan eşitsizliklerin azaltılmaya çalışılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda ülkelere sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için yardımcı olmaya çalışmaktadır (Anonim, 2021c). Bu program ile gelişen ülkelere kalkınma projeleri adı altında hem proje öncesinde hem de proje esnasında teknik açıdan yardım sağlanmaktadır. Bu projeler tarımsal gelişmeyi amaçlayan projelerdir. Temel görevleri yoksulluğun önlenmesi, kaynakların etkin ve verimli kullanımı ve tarım alanlarının geliştirilmesidir (Aytekin, 2012). UNDP'in, direkt olarak açlık ve gıda krizi temel amaçlarında yer almasa da tarımsal gelişmeyi sağlayan projelere kaynak sağlaması, ülkelerin kalkınma amaçlarını desteklemesi, kriz önleme ve atlatma süreçlerini desteklemesi gibi amaçları doğrultusunda gıda krizi ve açlığa yönelik dolaylı yoldan

çalışmalarını sürdürmekte olduğu söylenebilmektedir.

Bu süreçte UNDP Türkiye; Covid-19'un etkilerine karşı ulusal ve yerel düzeydeki paydaşlarla istişare ederek belirlediği ihtiyaçlara yönelik firmaların teknolojik dönüşüm için desteklenmesini hızlandırmayı ve daha sürdürülebilir ve iklim dostu faaliyetlere yönelik "Covid-19 Resilience and Response" adlı Japonya hükümetinin finanse ettiği bir yatırım projesi başlatmıştır (UNDP, 2022).

Uluslararası Tarımsal Kalkınma Fonu (IFAD), 1977 yılında İtalya'da çalışmalarına başlayan ve Birleşmiş Milletlere bağlı olan bir fondur. Temel amacı gelişmekte olan ülkelere açlıkla mücadele için tarımda kırsal kalkınmanın sağlanmasına yönelik projelere kaynak sağlamaktır (Anonim, 2021d). IFAD, gelişmekte olan ülkeler içerisinde en zor durumda olan ve özellikle gıda üretim sistemlerini geliştirmek ve yaygınlaştırmak amaçlı olan projelere kaynak sağlamaktadır. Burada desteklenecek olan projelerde, gıda maddesi üretimini artırması ve fakirliği önleyerek beslenme koşullarını iyileştirmesi gibi koşullar istenmektedir (Aytekin, 2012). IFAD da UNDP gibi doğrudan gıda krizi ve açlığa müdahalede bulunmasa da tarımsal üretimi artırmak gibi temel amaç ve görevleri doğrultusunda dolaylı yoldan bu amaca hizmet ettiği söylenebilmektedir.

IFAD, Covid-19'un tarım sektörü üzerinde somut etkilerinin olduğunu söyleyerek kırsal tarım programlarına yapılan yatırımların; sürecin etkisini hafifletmesine, kırsal refahı artırmasına ve daha sürdürülebilir gıda sistemleri ve gıda güvenliğinin sağlanmasına yardımcı olabileceğini belirtmiştir (IFAD, 2022).

Sürdürülebilir Tarımsal Uygulamalar ile Küresel Gıda Krizine Karşı Alternatif Çözümler

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi raporunda dünyada açlık ve gıda güvenliğinin 2015 yılından beri arttığını ve Covid-19 pandemisinin de bu durumu tetiklediğini belirtmiştir (FAO,

2020b). Bunun için ülkelerin; küçük ölçekli gıda üreticilerini destekleme, gıda ve tarım için bitki ve hayvan genetik kaynaklarını koruma, gıda fiyatlarındaki dalgalanmayı önlemek için önlemler alma ve tarımın katkılarına paralel olarak, devlet fonlarının daha büyük bir kısmını tarıma tahsis etme çabalarını artırmaları gerektiği önerisinde bulunmuştur. Konu ile ilgili olarak Farias ve Gomes (2020) FAO'nun yayınladığı, ülkelerin gıda tedarik zincirlerinde potansiyel krizlerden kaçınmak için benimsemeleri gereken beş özel tavsiyeyi içeren raporundan öneriler sunmuşlardır. Bu öneriler;

- Acil gıda yardımı ve sosyal koruma programlarının genişletilerek iyileştirilmesi,
 - Küçük çiftçilere destek vererek üretkenliklerini artırmak ve ürettikleri gıdayı e-ticaret kanalları aracılığıyla pazarlamalarını sağlamak,
 - Önemli lojistik darboğazlara odaklanarak gıda değer zincirini canlı tutmak,
 - Ticaret ve vergi politikalarını yeniden ele almak,
 - Makroekonomik sonuçları yönetmektir.
- Demeke ve ark. (2008) ise küresel gıda krizi nedenleri arasında gösterilen artan gıda fiyatlarına yönelik politikalar için acil alınması gereken kısa vadeli önlemler dizini sunmuştur. Bu önlemler;

- Gümrük vergilerinin azaltılması ve fiyatları düşürmek ve/veya yurt içi arzı artırmak için ihracatı kısıtlamak gibi ticaret odaklı politika araçlarını kullanmak.
 - Tüketicilere ve savunmasız gruplara; gıda yardımları, sosyal güvenlik ağları, vergi indirimleri ve fiyat kontrolü şeklinde doğrudan destek sağlayan tüketici odaklı politikalar uygulamak.
 - Üretimi artırmak için üretici fiyat desteği ve girdi sübvansiyonları gibi önlemler ile çiftçileri desteklemeyi amaçlayan üretici odaklı politikalar uygulamak.
- Yukarıda bahsedilen savunmasız gruplar; sürekli açlık ile karşı karşıya kalan kesim, kötü beslenmek zorunda kalan çocuklar ve küçük üreticilerdir. Yine yapılan çalışmalarda sürekli

açlık ile karşı karşıya kalan kesimin yaklaşık 820 milyon kişi olduğu ve bu tür insanların yaşadığı ülkelerde sınırlı sağlık sistemleri nedeniyle sonuçların daha ciddi olabileceği de belirtilmektedir (Siche, 2020)..

Son 15 yılda ekstrem hava olaylarının sıklığının artması, değişen çevre koşulları ve bununla bağlantılı olarak zararlı ve hastalıkların yayılması gıda arzını tehlikeye sokmuştur (FAO, 2020b). Yaşanan tüm bu sorunların etkisini azaltmak ve ileride yaşanacak açlığı önlemek için ülkelerin daha sürdürülebilir tarımsal uygulamalara yönelmesi gerekmektedir.

Doğal ve kıt olan kaynakların korunması, sürdürülebilir bir tarım için mutlak bir zorunluluktur. Aksi durumda geleceği düşünmeden yapılan her uygulama sonucunda tüm dünyanın bazı sorun ve güçlüklerle karşılaşması kaçınılmaz olacaktır. Bu yüzden ilk olarak bu konudaki hedeflerin iyi belirlenip ortaya konulması büyük önem arz etmekte ve sürdürülebilir olmayan tarımsal faaliyetlere destek verilmemesi gerekmektedir (Turhan, 2015). Bu amaca ulaşmak için hükümetler tarafından çevreye zararlı olabilecek etkinliklere karşı önlemler alınmalı ve sürdürülebilir düzeydeki tarımsal faaliyetlerin uygulanması özendirilmelidir.

Bu amaç doğrultusunda bu bölümde; tarımsal üretimin devamlılığı için var olan toprakları korumak ve açlığı ve yetersiz beslenmeyi azaltmaya yarayacağı düşünülen verimli ve sürdürülebilir nitelikte tarımsal yöntemler ile gıda krizine karşı alternatif olabilecek çözümlere yer verilmiştir.

Ekim Nöbeti

Sürdürülebilir tarım, hem toprağın verimliliğini artırma hem de toprağın korunması ile bağlantılı bir kavramdır. Aşırı toprak işleme gibi toprağın yapısına büyük oranda zarar veren, toprağın organik madde ve mineral miktarını azaltan uygulamalar üretimde sürdürülebilirliği tehlikeye sokmaktadır (Aykas ve ark., 2010). Bu gibi sorunların çözümü için de sürdürülebilir tarımsal uygulamalar içerisinde gösterilen

koruyucu toprak işleme ve ekim nöbeti uygulaması tavsiye edilmektedir.

Diğer adı münavebe olan ekim nöbeti; en yüksek ve en kaliteli üretimin sağlanması amacıyla bir bölgenin iklim ve toprak özellikleri ön planda tutularak değişik kültür bitkilerinin birbirini destekleyecek şekilde karşılıklı olarak ardi ardına yetiştirilmesidir (Mutlu, 2020). Ayrıca ekim nöbeti ve korumalı toprak işlemenin benimsenmesi ile birlikte hem toprak erozyonunun azaltıldığı hem de topraktaki besin maddelerinin korunduğu belirtilmiştir (Arshad ve Gill, 1997; Balabanlı ve ark., 2005).

Ekim nöbeti, devamlı toprakta aynı bitkilerin yetiştirilmesi sonucunda çoğalan hastalık ve zararlıların artmasını engellemeye yardımcı olmaktadır. Bu sayede toprakların verimliliği artmakta ve tarımsal üretimde sürdürülebilirliği ciddi bir katkı sağlanmaktadır.

Fertigasyon

Gelecek yıllarda iklim değişikliğinin tarımsal üretim üzerindeki en olumsuz etkisinin su kıtlığı olacağı öngörülmektedir (Baydar ve Ünlü, 2020). Bu yüzden tarımda kullanılan suların etkin ve verimli bir şekilde kullanılması çok önemlidir.

Damla sulama ile gübreleme manasına gelen fertigasyon, bitki için gerekli olan besin elementlerinin yeterli miktarının sulama suyu ile verilmesidir. Bu yöntem sayesinde gübrelemeden de en üst düzeyde faydalanılmaktadır. Yalnızca sulama yapılacak arazinin belirli bölgelerinin ıslatılması sebebiyle sulama suyu gereksinimi de azalmakta ve mevcut su ile daha geniş araziler sulanabilmektedir. Fertigasyonda yüksek randıman ile sulama yapılabilmektedir (Merken, 2016).

Karavaşin ve ark. (2018), fertigasyon sayesinde gübrelemedeki nitrojen sızmasının önlenmesi ile çevre kirliliğinin azaldığını ve üretimde verimin arttığını belirtmiştir. Bu yöntem ile su ve bitki besinlerinde yaşanan kayıplar azalmaktadır. Bu yönü ile fertigasyon, tarımsal faaliyetlerin

ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğini de olumlu etkilemektedir.

Örtü altı Yetiştiriciliği

Örtü altı yetiştiriciliği; bitkilerin, normal yetiştirme mevsimlerinin dışında da yetiştirilmesini sağlayan bir üretim sistemidir (Tüzel ve ark., 2020). Örtü altı yetiştiricilik sayesinde birim alandan yüksek verim alınabilmektedir. Örtü altı yetiştiriciliğinde en önemli sorunlar toprak yorgunluğu, nematodlar ve toprak kaynaklı hastalıklardır. Günümüzde ise dünyada pek çok ülkede örtü altı yetiştiricilik artık yaygın bir şekilde topraksız tarım ile de yapılabilmektedir. Bu durum toprağın bulunmadığı veya kalite bakımından yetersiz olduğu durumlar için de oldukça önemli bir avantajdır (Sevgican ve ark., 2000). Örtü altında sebze, meyve, süs bitkileri ve kesme çiçek gibi birçok ürün üretilmektedir. Tarımsal üretim için gerekli olan mevcut arazi miktarı artırılamayacağından topraksız olarak da üretimi mevcut olan örtü altı yetiştiriciliği iklim kontrolü ve üretim için gerekli uygun koşulların ayarlanabilir olması dolayısıyla da gıda üretiminde sürdürülebilirliğin sağlanması açısından oldukça büyük bir önem arz etmektedir.

Aeroponik, Akuaponik ve Hidroponik Tarım Yetiştiriciliği

Tarım arazilerinde yaşanan kayıpları engellemek, üretimin verimliliğini artırmak, mevsimsel etkilerden kaynaklanan riskleri uzaklaştırmak, zirai kalıntılar yüzünden yaşanan sorunların önüne geçmek gibi çeşitli amaçlar alternatif tarım yöntemlerinin oluşmasına katkı sağlamıştır. Üstelik bu yöntemler verimli topraklar gerektirmemesi sebebiyle de daha iyi ve verimli bir arazi kullanımına da olanak sağlamaktadır. Tüm bu amaçlar doğrultusunda ve gelişen teknoloji ile birlikte Hidroponik, Aeroponik ve Akuaponik tarım yetiştiriciliği önem kazanmıştır. Bu alternatif tarım sistemleri ile karşılaşılan sorunlara farklı çözümler sunulmuş ve sorunlu arazilerde dahi tarım yapılmasına olanak sağlanmıştır (Bingöl, 2019).

Hidroponik Sistem; toprak kullanmadan bitki ve diğer bitki örtüsünü büyütme yöntemi ve sistemi

olarak tanımlanmaktadır (Anderson, 2017). Hidroponik sistem, topraksız tarımda kullanılan ilk tekniktir (Bingöl, 2019). Kılıç (2016) Hidroponik tarım yetiştiriciliğinde, toprağa alternatif olan kompost vb. gibi diğer materyaller kullanılmayıp yalnızca su ve bitki solüsyonlarının kullanılmakta olduğunu belirtmiştir. Bingöl (2019) hidroponik sistemin; topraksız olması, iklim kontrolünün ve su tasarrufunun sağlanması, hızlı büyüme ve mahsul artışı, besin maddelerinin etkin kullanımı, yabancı ot zararlı ve topraktan kaynaklanan hastalıklara rastlanılmaması ve daha az kimyasal kullanılmasının avantajlı olduğunu, en büyük avantajının ise konvansiyonel tarıma uygun olmayan arazilerde dahi kolaylıkla uygulanabilmesi olduğunu belirtmiştir.

Aeroponik tarım yetiştiriciliği ise, dikey tarım içerisinde en verimli sistemlerden biri olup bu sistem ile %90'a kadar daha az su kullanılmaktadır (Birkby, 2016). Bu sistem temel olarak çıplak olan kök sistemine, besin solüsyonlarının aralıklı ve aralıksız sis halinde verilmesi ile uygulanan bir hava-su kültürü olarak tanımlanmaktadır. Hızlı gelişim ile birlikte ekimde artış sağlarken aynı zamanda düşük kaliteli sular da bile kullanılabilir (Bingöl, 2019).

Diğer sürdürülebilir üretim yöntemleri arasında bulunan akuaponik tarım yetiştiriciliği; su ürünleri yetiştiriciliği (çoğunlukla ılık su balık türleri (Bingöl, 2019)) ve hidroponik tarım yetiştiriciliğinin simbiyotik anlamda birleştirilmesiyle uygulanan bir sistemdir. Bu sistemde, su ürünleri yetiştiriciliği kısmında oluşan balıkların atıkları ayrıştırılır ve bununla hidroponik sistem kısmında bulunan bitkiler beslenir. Akuaponik sistemin sürdürülebilir olması için bu sistemde güneş paneli şarttır (Kargın ve Bilgüven, 2018). Aynı anda hem protein hem de bitkisel üretimi sağlaması bu sistemin avantajları arasında gösterilmektedir.

Birçok çalışma sonucunda da ifade edildiği gibi dünya nüfusunun giderek artması ülkeleri yukarıda bahsedilen sistemlerde olduğu gibi

verimli topraklar istemeyen, iklim kontrolü sağlayan ve su kullanımını etkinleştiren tarım sistemlerine yönelmektedir. İlerleyen yıllarda bu sistemlerin yaygınlaşacağı düşüncesiyle ülkelerin yatırımlarını buna göre değerlendirmesi büyük önem arz etmektedir.

Sentetik Et Üretimi

Gıda kıtlığının artışı, mevcut arazi varlığının azalması, su kaynaklarının tükenmesi tarımsal üretimi ciddi ölçüde etkilemektedir. Tarımsal üretim hem bu kısıtlar hem de sürdürülebilir tarıma yapılan yatırımların yetersiz olması nedeniyle sınırlıdır. Dünya nüfusunun sürekli olarak artması ve küresel ısınmanın devam etmesi yaşanan bu açlık/kıtlık probleminin zamanla daha da kötü bir duruma doğru gideceğini göstermektedir (Taşkın, 2019).

Et, insanlar için temel bir besin maddesidir. Bitkilerde bulunmayan protein kaynakları ette mevcuttur. Bu nedenle et tüketimi son derece önemlidir. Sans ve Combris (2015); geçtiğimiz 50 yıl içerisinde, bazı ülkelerin ekonomik kalkınmayı gerçekleştirmesi nedeni ile dünya çapında et tüketiminin 1961'den 2011 yılına kadar 19.1 kilo arttığını belirtmiştir. Tüketimin de artması nedeni ile mevcut et ihtiyacının karşılanması adına çiftliklerin ölçek ve büyüklüklerinin artırılması ve daha geniş alanlarda tarım yapılması gibi çeşitli çözüm önerileri sunulmaktadır. Ancak bu tavsiyeler ekolojik yönden başka sorunları tetiklediği için kalıcı bir çözüm sunmamaktadır (Taşkın, 2019).

Yapay et, sentetik et gibi adlar verilen invitro et üretimi; besi hayvanından kök hücrelerin elde edilmesinin dışında bunların kültürlenmesini de içermektedir. Bu kültür, çiftlik hayvanından hücrelerin çıkarılmasını ve büyüme faktörleri, enerji kaynakları vb. gibi besin içeren uygun bir ortama aktarılmasını içerir. Bu bir biyoreaktör içerisinde kök hücrelerin olgun kas hücrelerinde büyümesi ve farklılaşması için gereklidir. Hücre (veya doku) kültürü, az miktarda kas hücresinin büyük bir kas hücresi kütesine veya dokusuna proliferasyonunu gerektiren, et olarak daha iyi bilinen yenilebilir hayvan kası üretimi için gerçekleştirilebilir (Bhat ve ark., 2015).

Sentetik olarak et elde etmek radikal ve yeni bir yoldur. Önümüzdeki 40 yıl boyunca küresel nüfusta yaşanacak %50 artış nedeni ile küresel ölçekte et tüketiminin de iki katına çıkması ve herhangi bir önlem alınmadığı takdirde de sera gazı emisyonunun yaklaşık iki katına ulaşması beklenmektedir. Bu yüzden yapay et üretimi, tüketicilerin tüketim konusunda gösterdiği direncinin, üstesinden gelinmesi ile geleneksel et üretim sistemlerine alternatif olarak ileriye dönük çözümler arasında gösterilmektedir (Bhat ve ark., 2015). Yapay etin önümüzdeki 10 yıllık süre zarfında restoran menülerinde ve marketlerde ulaşılabilir olacağı tahmin edilmektedir (Sürek ve Uzun, 2020).

Genetiği Değiştirilmiş Organizma (GDO)

Modern biyoteknolojik metotların kullanılması ile yapıları değiştirilerek/ iyileştirerek geliştirilen ürünler için kullanılan bir kavram olan Genetiği Değiştirilmiş Organizma (GDO); sağlık, tarım, endüstri ve deniz ürünleri gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Çetiner, 2010). GDO'nun tarımsal alandaki kullanım amaçlarından biri olan tarımda kimyasal madde kullanım oranını azaltmanın yanı sıra birim alandan daha fazla ürün almak amacıyla da GDO'lu ekim dünyada toplam 25 ülkede yapılmaktadır (Haspolat, 2012). Küresel GDO tarımının %85'i sadece Kuzey ve Güney Amerika'daki dört ülke tarafından yapılmaktadır. Bu ülkeler sırasıyla ABD (%40), Brezilya (%26), Arjantin (%12) ve Kanada (%7)'dir (Paull ve Hennig, 2019).

GDO'nun yararları; tarımsal üretimde daha dayanıklı ve raf ömrü uzun ürünlerin gen aktarımı sayesinde üretilmesi, ürünlerde besleyicilik değerinin artırılması ve birim alandan daha fazla ürün alınması ile gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde açlığa karşı mücadeleye yardımcı olması olarak belirtilmektedir (Yılmaz ve Yılmaz, 2012). GDO'nun tüm bu yararlarının aksine tarım ilacı kalıntısı ve genetik kirlilik gibi çevre üzerine zararlı etkilerine ek olarak toksik etkiler, kanser riski, alerji ve antibiyotik direnci gibi insan

sağlığı üzerine de uzun vadede zararlı etkileri olduğu belirtilmiştir (Haspolat, 2012).

GDO ile ilgili çok fazla çalışma bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar GDO'nun faydaları olduğunu (Kıyak, 2004; Uzogara, 2000) bazı araştırmacılar ise GDO'nun çeşitli zararları olduğunu (Zülal, 2003; Tüysüzoğlu ve Gülsaçan, 2004) belirtmişlerdir. Tüm bu fikir ayrılığına rağmen açlığa çözüm olarak sunulan GDO, Meseri (2008)'e ait çalışmada GDO'lu ekim alanlarının artması sonucunda ise dünyanın tek tip soya, mısır veya kanolaya bağımlı olacağını belirtmektedir. Yılmaz ve Yılmaz (2012), GDO'nun çağın bir gereği olduğunu ve bu nedenle araştırmacıların direkt olarak GDO'ya hayır demelerinin yanlış olduğunu vurgularken çevre ve insan sağlığı üzerine olumsuz etkilerinin ise azaltılması veya bertaraf edilmesi için çalışmaların artması gerektiğini belirtmişlerdir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünya nüfusunun hızla artması dolayısıyla temel gıda gereksinimlerinin karşılanması daha da büyük bir öneme sahip olmuştur. Tarım arazilerinin amaç dışı ve yanlış kullanımı üretim alanlarının azalmasına yol açarak gıda üretimini kısıtlamış ve tüm bunlara ek olarak dünyanın mücadele verdiği Covid-19 pandemisi de bu kısıtlamayı daha da artırmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda Covid-19 salgını dolayısıyla gıda krizi yaşayan insan sayılarında da artış beklenmektedir.

İklim değişikliği, doğal kaynakların yetersizliği ve Covid-19 gibi olumsuz durumların olası bir gıda krizine yol açmaması için politika yapıcıların aldıkları önlemlerin yanında sürdürülebilir tarım yatırımlarının artırılması gerekmektedir. Bu amaçla toprağı korumaya yönelik ya da topraksız üretim teknolojilerinin ön plana çıktığı gıda da verimi artırıcı üretim teknikleri ön plana çıkmıştır.

Çalışmada yer verilen ekim nöbeti, fertigasyon, örtüaltı yetiştiriciliği, aeroponik, akuaponik ve hidroponik tarım yetiştiriciliği, sentetik et üretimi ve genetiği değiştirilmiş organizma;

tarımda sürdürülebilir gıdaya ulaşmada tavsiye edilmektedir. Bu uygulamaların bazılarının kurulum maliyetinin fazla olması yatırımcılar tarafından genel olarak tercih edilmemektedir. Ancak gelecekte yaşanması muhtemel olan gıda krizinin etkilerin azaltılmasında büyük ölçüde yardımcı olacağı söylenebilmektedir. Üretimde verimi artırmak ve sürdürülebilir gıdaya ulaşmak için bu tarz çalışmaların artırılması gerekmektedir.

Kaynaklar

Aksu, L. (1998). Dünya'da ve Türkiye'de Nüfus Analizleri. *Sosyoloji Konferansları*, (25): 219-311.

Anderson, Z. (2017). Method for Delivering Nutrients to The Plants in A Hydroponic System. U.S. Patent No. 9,572,310. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

Anonim, (2021a). FAO Nedir? <https://www.tarimorman.gov.tr/ABDGM/Menu/66/Bm-Gida-Ve-Tarim-Orgutu-> (Erişim Tarihi: 21.01.2021)

Anonim, (2021b). Birleşmiş Milletler Dünya Gıda Programı. http://www.mfa.gov.tr/birlesmis-milletler-dunya-gida-programi-_wfp_-tr.mfa (Erişim Tarihi: 21.01.2021)

Anonim, (2021c). Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı. http://www.mfa.gov.tr/birlesmis-milletler-kalkinma-programi-_undp_-tr.mfa (Erişim Tarihi: 21.01.2021)

Anonim, (2021d). Uluslararası Tarımsal Kalkınma Fonu. <http://www.mfa.gov.tr/uluslararasi-tarimsal-kalkinma-fonu.tr.mfa> (Erişim Tarihi: 21.01.2021)

Arshad, M. A., & Gill, K. S. (1997). Barley, Canola and Wheat Production Under Different Tillage-Fallow-Green Manure Combinations on A Clay Soil in a Cold, Semiarid Climate. *Soil and Tillage Research*. 43(3-4): 263-275. [https://doi.org/10.1016/S0167-1987\(97\)00017-2](https://doi.org/10.1016/S0167-1987(97)00017-2)

- Aykas, E., Yalçın, H., & Çakır, E. (2010). Koruyucu Toprak İşlemede Yöntemler, Örtü Bitkisi ve Ekim Nöbetinin Önemi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 6(4): 247-252.
- Aytekin, B. B. (2012). Uluslararası Tarım Politikasına Yön Veren Kuruluşlar ve Türkiye Tarımı Üzerine Etkileri. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi. <http://acikerisim.nku.edu.tr:8080/xmlui/handle/20.500.11776/969>
- Balabanlı, C., Türk, M. & Yüksel, O. (2005). Erozyon ve Çayır-Mera İlişkileri. *Türkiye Ormanlık Dergisi*, 6(2): 23-34.
- Baydar, A. & Ünlü, M. (2020). Farklı Fertigasyon Teknikleri ve Su Kısıntısı Koşullarında Domates Bitkisinin Su Verim İlişkilerinin Belirlenmesi. *Toprak Su Dergisi*, 9(2): 116-121. <https://doi.org/10.21657/topraksu.767185>
- Berk, F. M. B. (2020). Göç Fenomeni: Tarihsel Perspektif Bağlamında İlk İnsan Göçleri. *OANNES-Uluslararası Eskiçağ Tarihi Araştırmaları Dergisi*, 2(2): 115-134.
- Bhat, Z. F., Kumar, S., & Fayaz, H. (2015). In Vitro Meat Production: Challenges and Benefits Over Conventional Meat Production. *Journal of Integrative Agriculture*, 14(2): 241-248. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(14\)60887-X](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(14)60887-X)
- Biber, A. E. (2012). Tarımsal Ticaretin Serbestleşme Trendinin Dünya Tarım Piyasalarına ve Az Gelişmiş Ülkelere Olası Etkileri. *Sakarya İktisat Dergisi*, 1(4): 14-27.
- Bingöl, B. (2019). Alternatif Tarım Yöntemleri; Aeroponik, Akuaponik, Hidroponik. *Harman Time Dergisi*, 7(82): 34-42.
- Birkby, J. (2016). Vertical Farming. *ATTRA Sustainable Agriculture*, 1-12.
- Black, B. C. & Weisel, G. J. (2010). Historical Guides to Controversial Issues in America: Global Warming, 1st. Ed., California: Greenwood.
- Cline, W. R. (2007). Global Warming and Agriculture: Impact Estimates by Country, 1st Ed., Washington D.C.: Peterson Institute.
- Çaşkurlu, S. (2012). Küresel Gıda Krizi: Üçüncü Gıda Rejimi, Küresel Sermaye ve Gelişmekte Olan Ülkeler. *Ekonomik Yaklaşım*, 23(Özel sayı): 161-194.
- Çetiner, S. (2010). Genetiği Değiştirilmiş Organizma (GDO) Nedir? Sorular ve Yanıtlar. *1. Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi*, 10(38), 40-54.
- De Paulo Farias, D., & Dos Santos Gomes, M. G. (2020). COVID-19 Outbreak: What Should Be Done to Avoid Food Shortages?. *Trends in Food Science & Technology*. <https://doi.org/10.1016%2Fj.tifs.2020.06.007>
- Debata, B., Patnaik, P., & Mishra, A. (2020). Covid-19 Pandemic! It's Impact on People, Economy and Environment. *Journal of Public Affairs*, 20(4), e2372. <https://doi.org/10.1002/pa.2372>
- Demeke, M., Pangrazio, G., & Maetz, M. (2008). Country Responses to the Food Security Crisis: Nature and Preliminary Implications of the Policies Pursued. Rome, Agricultural Policy Support Service, FAO.
- FAO, (2020a). The State of Food Security and Nutrition in The World. <http://www.fao.org/3/ca9692en/online/ca9692en.html> (Erişim Tarihi: 12.03.2021)
- FAO, (2020b). Sustainable Development Goal. <http://www.fao.org/sdg-progress-report/en/#sdg-2> (Erişim Tarihi: 14.01.2021)
- FAO, (2021). About FAO. <http://www.fao.org/about/en/> (Erişim Tarihi: 21.01.2021)
- FAO, (2022). Impact on Food and Agriculture. <https://www.fao.org/2019-ncov/q-and-a/impact-on-food-and-agriculture/en/> (Erişim Tarihi: 24.06.2022)
- FAO, (2019). Dünyada Gıda Güvenliği ve Beslenme Durumu.

- <http://www.fao.org/3/ca5249tr/ca5249tr.pdf>
(Erişim Tarihi: 02.01.2021)
- Gürlük, S., & Turan, Ö. (2008). Dünya Gıda Krizi: Nedenleri ve Etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1): 63-74.
- Haspolat, I. (2012). Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Biyogüvenlik. *Ankara Üniversitesi Vet Fak Derg*, 59: 75-80.
- Henry, R. (2020). Innovations in Agriculture and Food Supply in Response to the COVID-19 Pandemic. *Molecular plant*, 13(8): 1095-1097. <https://doi.org/10.1016/j.molp.2020.07.011>
- IFAD (International Fund for Agricultural Development), (2022). <https://www.ifad.org/en/covid19> (Erişim Tarihi: 24.06.2022)
- IPCC, (2007). Climate Change. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 1st Ed., Cambridge ve New York: Cambridge University Press.
- Karavaşin, M., Dündar, Ö., & Samancı, A. (2018). The Way of Yield Increasing and Cost Reducing in Agriculture: Smart Irrigation and Fertigation. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(10): 1370-1380. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v6i10.1370-1380.1985>
- Kargın, H., & Bilgüven, M. (2018). Akuakültürde Akuaponik Sistemler ve Önemi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(2): 159-173.
- Kılıç, Ü. (2016). Hydroponic Systems in Forage Production. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 4(9): 793-799. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v4i9.793-799.859>
- Kıyak, S. (2004) Genetik Olarak Değiştirilmiş Gıdalar, Cartagena Biyogüvenlik Protokolü ve Türkiye’de Durum (1), Çevreye Genç Bakış, 4: 14-22.
- Merken, Ö. (2016). Damla Sulama ile Gübreleme (Fertigasyon). *Apelasyon Dergisi*. Şubat. Sayı: 27.
- Meseri, R. (2008). Beslenme ve Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO). *TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni*, 7(5): 455-460.
- Mutlu, A. (2020). Organik Buğdayda Ekim Nöbetinin Önemi. Harran Üniversitesi Akçakale Meslek Yüksekokulu. 5 th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress. Congress Book. 161-169.
- OECD, (2020). Interim Economic Assessment Coronavirus: The World Economy et Risk. Mart 2020. <https://www.oecd.org/economic-outlook/> (Erişim Tarihi: 09.01.2021)
- Parfitt, J., Barthel, M., & Macnaughton, S. (2010). Food Waste within Food Supply Chains: Quantification and Potential for Change to 2050. *Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences*, 365(1554): 3065-3081. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0126>
- Paull, J., & Hennig, B. (2019). New World Map of Genetically Modified Organism (GMO) Agriculture: North and South America is 85%. *Acres Australia*, 101: 59-60.
- Pulighe, G., & Lupia, F. (2020). Food first: Covid-19 Outbreak and Cities Lockdown A Booster for A Wider Vision on Urban Agriculture. *Sustainability*, 12(12): 5012. <https://doi.org/10.3390/su12125012>
- Sans, P., & Combris, P. (2015). World Meat Consumption Patterns: An Overview of The Last Fifty Years (1961–2011). *Meat Science*, 109: 106-111. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2015.05.012>
- Sevgican, A., Tüzel, Y., Gül, A. & Eltez, R. Z. (2000). Türkiye’de Örtüaltı Yetiştiriciliği. *Ziraat Mühendisleri Odası*. 679-707.
- Siche, R. (2020). What Is The Impact of Covid-19 Disease on Agriculture?. *Scientia Agropecuaria*, 11(1): 3-6. <http://dx.doi.org/0.17268/sci.agropecu.2020.01.00>

- Sürek, E. & Uzun, P. (2020). Geleceğin Alternatif Protein Kaynağı: Yapay Et. *Akademik Gıda*, 18(2): 209-216. <https://doi.org/10.24323/akademik-gida.758840>
- Taşkın, A. (2019). Geleceğin Alternatif Gıda Kaynakları ve Gıda Teknolojileri. Namık Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. <http://acikerisim.nku.edu.tr:8080/xmlui/handle/20.500.11776/3533>
- Tubiello, F. N., & Fischer, G. (2007). Reducing Climate Change Impacts on Agriculture: Global and Regional Effects of Mitigation, 2000–2080. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(7): 1030-1056. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.05.027>
- Turhan, Ş. (2005). Tarımda Sürdürülebilirlik ve Organik Tarım. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 11(1 ve 2): 13-24.
- Tüysüzoğlu, B. B. & Gülsaçan, M. (2004). Türkiye’de GDO. *Bilim ve Teknik*, 443: 36-43.
- Tüzel, Y., Gül, A., Öztekin, G. B., Engindeniz, S., Boyacı, F., Duyar, H., Cebeci, E. & Durdu, T. (2020). Türkiye’de Örtüaltı Yetiştiriciliği ve Yeni Gelişmeler. Türkiye Ziraat Mühendisliği IX.Teknik Kongresi. 13-17 Ocak 2020. 725-750.
- UNDP (United Nations Development Programme), (2022). Covid-19 Resilience and Response. https://www.undp.org/turkiye/project-s/covid-19-resilience-and-response?c_src=CENTRAL&c_src2=GSR (Erişim Tarihi: 24.06.2022)
- Uzogara, S. G. (2000). The Impact of Genetic Modification of Human Foods in The 21st Century, *Biotechnology Advances*, 18: 179-206. [https://doi.org/10.1016/S0734-9750\(00\)00033-1](https://doi.org/10.1016/S0734-9750(00)00033-1)
- Ürük, Z. F. (2020). Mekânların Sürdürülebilirlik Anlamında Yeniden İşlevlendirilmesi. *International Journal of Social and Humanities Sciences (IJSHS)*, 4(2), 165- 186.
- WFP (World Food Programme), (2022). <https://www.wfp.org/emergencies/covid-19-pandemic> (Erişim Tarihi: 24.06.2022)
- Yavuz, F. (2021). Tarımsal Kuraklık: Öngörüler, Önlemler, Öneriler. *Kriter Dergi*. Yıl: 5. Sayı: 53. <https://kriterdergi.com/ekonomi/tarimsal-kuraklik-ongoruler-onlemler-oneriler> (Erişim Tarihi: 02.01.2021)
- Yılmaz, İ., & Yılmaz, E. (2012). GDO Yoksulluk İçin Çözüm mü? Sağlık İçin Tehdit mi?. 10. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi. 5-7 Eylül 2012. Konya. 499-508.
- Zhang, S., Wang, S., Yuan, L., Liu, X. & Gong, B. (2020). The Impact of Epidemics on Agricultural Production and Forecast of Covid-19. *China Agr. Economic Review*, 12(3): 409-425. <https://doi.org/10.1108/CAER-04-2020-0055>
- Zülal, A. (2003). Gen Aktarımlı Tarım Ürünleri. *Bilim ve Teknik*. 426: 38-43.