

# Organik tarım Türkiye'yi besler!

*Bulut Aslan - Yonca Demir*

**Özet:** Endüstriyel veya konvansiyonel tarım, günümüzde en yaygın olarak uygulanan tarım yöntemi. Zehirli kimyasallar, antibiyotikler, hormonlar, ağır makineler ve çok miktarda fosil yakıt kullanılan bu tarım yönteminin su kaynaklarını kirlettiği, mikro-organizmaları öldürerek toprağı cansızlaştırdığı, tarım çalışanlarında ve tüketicilerde başta kanser olmak üzere sağlık sorunlarına yol açtığı biliniyor. Konvansiyonel tarım, büyük tarım şirketleri tarafından monokültür ve büyük ölçekte uygulanıyor, bu durum da küçük çiftçilerin sosyo-ekonomik sorunlar yaşamasına sebep olup, aile çiftçiliğinin geleceğini tehlikeye atıyor. Organik tarım ise zehirli kimyasalların kullanılmadığı, ekolojik döngüleri destekleyen, biyolojik mücadele, kardeş bitkiler gibi uygulamaların yapıldığı doğa dostu bir tarım yöntemi. Konvansiyonel tarımın sebep olduğu birçok soruna yol açmadığı gibi, toprak ve çevre üzerinde onarıcı bir etkisi de var.

Yazımızda, organik ve konvansiyonel tarımı, verim, toprak, bitki sağlığı, halk sağlığı ve ekonomik açılardan karşılaştıran yayınların kısa bir literatür taramasını sunduktan sonra, organik tarımın Türkiye'yi besleyebileceğini gösterdiğimiz matematiksel çalışmamızın yöntemini ve sonuçlarını özetliyoruz. Bu çalışmada, endüstriyel tarım taraftarları ve transnational agrobusiness şirketlerinin "diğer türlü ülkeyi veya dünyayı besleyemeyiz" argümanına bir modellemeyle karşılık veriyoruz. Bir optimizasyon yöntemi olan doğrusal programlamayı kullanarak Türkiye için 81 il, 120 bitki ve 4 hayvansal ürün içeren bir organik tarım planı çıkarttık. Sonuçlar gösterdi ki ülkenin tüm nüfusunu tamamen organik gıdalarla beslemek mümkün. Bunun için ekilebilir alanların %76'sı yetiyor. İller arasında gıdanın kat ettiği yolu minimuma indirerek gıda nakliyesinden oluşan fosil yakıt tüketimini de azalttık. Farklı senaryoları inceleyerek vejetaryen beslenmenin daha az kaynak tükettiğini, hayvansal ürünleri modellemeye katınca hemen hemen aynı kalori miktarına ve besin değerlerine daha fazla ekilebilir alan kullanılarak ulaşıldığını, meralarda otlayan hayvanların daha az ürün vermelerine rağmen daha az girdi kullandıklarından kısıtlı kaynak kullanımı açısından daha karlı olduklarını gösterdik. Alternatifleri gösterirken ve kurarken hem tabandan aktivizmde kullanılacak argümanlara hem de daha kurumsal gıda/tarım politikası belirleme süreçlerinde çıkarılması gereken derslere işaret ediyoruz.

**Anahtar sözcükler:** Tarım, organik tarım, optimizasyon, gıdanın yolu, ekoloji, tarımsal planlama

Bu çalışma, organik tarım ilkelerinin<sup>1</sup> tüm Türkiye'ye yayılmış bir şekilde uygulanması halinde ekolojik tarım yöntemleriyle ülkemizin gıda ihtiyaçlarının fazlasıyla karşılanabileceğini göstermeyi amaçlamaktadır.

Çalışmamızda, özetle, günlük 2.300-2.400 kilokalori enerji içeren dengeli menülerle<sup>2</sup> Türkiye nüfusunu besleyebilmek için ekilebilir alanların %65'inin (kişi başı 2.145 dönüm)<sup>3</sup> organik tarım şartları altında yeterli olduğunu gösterdik. Hayvansal gıdaları eklediğimizde ise ekilebilir alanların %76'sı (kişi başı 2.475 dönüm) yeterli oldu. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), dünyada kişi başı 2,18 dönüm ekilebilir alan olduğunu ama bu miktarın azalma eğiliminde olduğunu belirtiyor. Bu sayılardan anlaşılacağı gibi aslında sadece Türkiye nüfusunu değil, dünyayı da tamamen organik tarım ürünleriyle besleyebilmek için yeterince ekilebilir alan vardır. Organik tarımla dünya nüfusunu besleyemezsiniz iddiasını savunmak için sıklıkla örnek gösterilen Bangladeş'te kişi başına 0,63 dönüm ekilebilir alan düşmekte. Ancak Bangladeş, tipik bir örnek değil, bir istisnadır ve organik tarımın dünyayı besleyemeyeceği savını buna dayandırmak ciddi bir yaklaşım değildir. Bu yöntemi ve ilgili sonuçları aktarmadan önce konvansiyonel ve organik tarımı getirdiği ekonomik, ekolojik ve sosyal etkilerle kıyaslamak yerinde olacaktır.

## Organik ve konvansiyonel tarım karşılaştırmaları

Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonu (IFOAM)<sup>4</sup> tarafından 2008 yılında kabul edilen tanımıyla<sup>5</sup> ekolojik tarım toprak, ekosistem ve insan sağlığını devam ettiren, bunların sağlıklı olmasını sağlayan bir üretim sistemidir. Olumsuz etkisi olan girdilerin kullanımı yerine, ekolojik işleme süreçleri, biyolojik çeşitlilik ve yerel koşullara uyum sağlamış döngülere dayanan ekolojik tarım, içinde bulunduğumuz çevreye fayda sağlamak, adil ilişkiyi ve tüm ilgili taraflar için iyi bir yaşam kalitesini yaygınlaştırmak adına, gelenek, yeni buluşlar ve bilimi bir araya getirir. Türkiye, bu alandaki mevzuatını<sup>6</sup> 2004 yılında düzenledi ve "organik tarım" terimini<sup>7</sup> kullanmayı tercih et-

1 Ekolojik Tarımın İlkeleri, IFOAM. [http://www.ifoam.bio/sites/default/files/poa\\_turkish\\_web.pdf](http://www.ifoam.bio/sites/default/files/poa_turkish_web.pdf)

2 Vejetaryen menüde her bireye 2.300 kilokalori, 94 gram protein, 58 gram yağ ve 371 gram karbonhidrat düşüyor. Hayvansal ürünler de içeren hepçil menüde ise 2.400 kilokalori, 91 gram protein, 91 gram yağ ve 272 gram karbonhidrat bulunuyor.

3 Türkiye'de kişi başına 3,3 dönüm ekilebilir alan düşüyor (TÜİK, 2013).

4 International Federation for Organic Agriculture Movements (IFOAM), organik tarım alanında faaliyet gösteren sivil toplum hareketlerini çatısı altında toplayan şemsiye kuruluştur.

5 [http://infohub.ifoam.bio/sites/default/files/page/files/doa\\_turkish.pdf](http://infohub.ifoam.bio/sites/default/files/page/files/doa_turkish.pdf)

6 <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2004/12/20041203.htm>

7 Buğday Derneği kurucusu Victor Ananias katıldığı bir radyo programında ekolojik, organik ve biyolojik tarımın aynı kabul edildiğini söylemiştir. Türkiye'de organik tarım dediğimiz yöntemle Kita Avrupa'sında biyolojik tarım deniyor. IFOAM organik tarım terimini İngilizce tanımlayıp diğer dillere çevirirken Türkçe tanımda ekolojik tarım kullanılmış. Bakanlık, kanunda organik tarım terimini seçmiş. Son dönemde, daha çok aktivistler tarafından ekolojik terimi ter-

ti. Bunu takip eden süreçte ülkenin hem üretim hem de tüketim alanında gelişmesini sağlayan Ekolojik Pazarlarının ilki 2006'da İstanbul'da açıldı (Karakoç ve Baykan, 2009).

Konvansiyonel (endüstriyel) tarım, günümüzde ekilebilir alanların %99'luk bir kısmında uygulandığından dünyadaki en yaygın tarım yöntemidir (Willer ve Lernoud, 2015). Konya'da konvansiyonel yöntemler kullanarak tarım yapan bir çiftçi, "Kendi haline bırakıldığında toprakta büyük bir çeşitlilik var. Çok sayıda farklı ot yetişiyor. Biz ise onların bir tanesi hariç hepsini öldürüp, sadece kendi ürünümüz olanı yaşatmaya çalışıyoruz. Çok zor bir iş," diyerek büyük miktarlarda ilaç kullanma zorunluluğuna dikkat çekiyor (Arslan, 2016). Erzinanlı, günümüz konvansiyonel tarımının karakteristik özelliklerini monokültür (tek tip bitki ve hayvan üretimi), petrole dayalı (tarım makineleri, nakliye, gübre, ilaç ve yem üretimi), kimyasal destekli (yaşatılması hedeflenen haricindeki tüm canlıları yok eden), kâr odaklı, kısıtlayıcı (arazi sahipleri, tarım işçileri ve hayvanların özgürlüğünü sınırlayan) ve uzmanlaşmış (tek bir iş kolunda faal) olarak sıralıyor (2013: 27-28). Dünyada çiftçilerin yaşadığı ekonomik sorunların kökünde büyük ölçekli ve monokültür sistemler yatıyor (Altieri ve Rosset, 1996). Durum Türkiye'de de farklı değil. Keyder ve Yenil (2011), küreselleşmenin bir uygulaması olarak –özellikle nispeten fakir ülkelerdeki– devlet denetiminin kaldırılması sebebiyle küçük çiftçilerin dünya girdi ve çıktı piyasalarındaki dalgalanma karşısında korumasız kaldığını, bu güvencesizlik sonucunda toprak ve işgücünün metalaştığını ve küçük çiftçilerin tarım dışı alanlarda iş aramaya itildiğini tespit etmiştir.

### ***Organik ve konvansiyonel tarım: Çevre***

Organik ve konvansiyonel tarımı çevreye etkileri açısından karşılaştıran birçok çalışma mevcut. Konvansiyonel tarım ekinleri büyütürken kimyasal gübrelere dayanır. İstenmeyen böcekleri ve bitkileri öldürmek amacıyla kullanılan bu kimyasallar topraktaki diğer canlı organizmaları da öldürür, humus<sup>8</sup> kaybına yol açar ve toprağı enkaza dönüştürür (Beste, 2015). Bu şekilde konvansiyonel tarım, olumsuz bir kısır döngü yaratır; azotlu gübre kullandıkça, aynı toprakta bir kez daha herhangi bir bitki yetiştirmek için daha fazla azotlu gübre kullanmak gerekir (Mulvaney vd. 2009). Buna karşılık organik tarım uygulanan toprakta tüm organizmalar aynı anda beslenebilir, toprağın fiziksel yapısı iyileşir ve su tutma kapasitesi artar. Kendisiyle yapılan röportajda "toprağı ço-

cih edilmeye ve organikten farklılaştırılmaya başlandı; organik tarımın ticarileşmesine bir tepki olarak, sertifikası olmasa da ilkelerine uygun olarak yapılan tarımı kastetmek amacıyla. Çalışmamızda organik tarım terimini kullanarak yozlaşmamış, ilkelerine uygun yapılan organik tarımı kastettik.

8 Bitkisel ve hayvansal organik artıklarının toprakta mikroorganizmalar tarafından parçalanması ile oluşan madde.

raklaştıran, verimini öldüren kimyasal gübrenin kullanımının organik tarımda yasak olduğunu” belirten Batur Şehirlioğlu,<sup>9</sup> çiftçilerin organik gübre veya kendi yaptıkları kompostu kullanabileceğini, biyolojik mücadele, kardeş bitkiler, doğru sulama ve mesafeli ekim gibi yöntemlerden faydalanılabileceğini ekliyor (Vardar, 2016). Organik tarlalarda daha fazla ve çeşitli mikroorganizma faaliyeti vardır. Azot mineralizasyon potansiyeli konvansiyonele göre üç kat daha yüksektir ve yaşadıkları toprağın sağlıklı olması sebebiyle bitki hastalıkları daha az görülür (Drinkwater vd. 1995). Organik tarımla işlenen topraklardaki mikroorganizma faaliyeti pozitif bir döngü yaratarak toprağın daha fazla karbon ve azot içermesine sebep oluyor. Bu fazla karbon ve azot sayesinde toprak, aşırı yağış dönemlerinde daha fazla su tutabiliyor, daha az sulama gerektiriyor, erozyona karşı daha dirençli ve kuraklık dönemlerinde konvansiyonele göre daha verimli hale geliyor (Liebig ve Doran, 2003; Lotter vd. 2003). Konvansiyonel tarım sadece toprağı değil, su kaynaklarını da olumsuz etkiliyor. Bu olumsuz etki farklı şekillerde karşımıza çıkıyor: Aşırı sulama sonucu yeraltı sularının azalması ve tarım kimyasallarının (özellikle azot) yağmur sularıyla akarak, akarsu ve denizlere karışarak buralarda oksijensiz ölü alanlar yaratması bunlardan sadece birkaçı (Horrikan vd. 2002).

### ***Organik ve konvansiyonel tarım: Sağlık***

Organik ve konvansiyonel tarım karşılaştırmaları, ürünlerin içerdiği vitamin,<sup>10</sup> mineral, toksik madde, pestisit (böcek öldürücü) kalıntısı, yağ asitleri, antioksidan miktarları ve halk sağlığı açısından da yapıyor. Bu çalışmalardan üç yüz kırk üç hakemli dergi yayını temel alan bir meta analiz (Baraski vd. 2014), organik ve konvansiyonel ürünler arasında içerik açısından önemli farklar buldu. Bu farklar organik ürünlerde (organik olmayanlarla karşılaştırıldığında – tüm bölgeler ve üretim mevsimleri açısından), genelde, daha yüksek antioksidan, daha az Kadmiyum ve daha seyrek olarak böcek ilacı kalıntısına rastlandığı şeklinde özetlenebilir. Endüstriyel tarımın yarattığı sağlık sorunlarını incelediğimizde ise kalp hastalıklarında artış, üretimde aşırı antibiyotik kullanımı sonucu bu ilaçların tıpta etkili kullanımının tehlikeye atılması, aşırı pestisit kullanımı sonucu tarım işçileri ve tüketicilerde artan kanser vakaları ve tarım kimyasallarının yarattığı hormonal ve üremeye ilgili problemleri görü-

9 2000 yılından beri Buğday hareketinin parçası olan Batur Şehirlioğlu, derneğin %100 Ekolojik Pazar Projesi Koordinatörü.

10 Daha çok tıp dergilerinde yayımlanan bazı araştırmalarda, organik ürünlerin konvansiyonel ürünlerden daha fazla vitamin içerdiğinin gösterilemediği ve tüketicilerin paralarını boşa harcıyor olabilecekleri ifade edilmiştir. Organik ürünlerin daha fazla vitaminli olmadığından bahsederek insanları onları tüketmekten caydırmaya çalışmak bilimsel bir yaklaşım değil. Hatırlatmak isteriz ki organik tarımın amacı daha vitaminli bir ürün üretmek değil, insanları beslemek için yapılan üretim sırasında toprağa, suya, havaya ve diğer canlı yaşamına zarar vermemek ve zehir içermeyen ürünleri tüketicilere sunmaktır.

yoruz (Horrigan vd. 2002). Mart 2015'te Dünya Sağlık Örgütü'nün Uluslararası Kanser Araştırmaları Kurumu,<sup>11</sup> genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) içeren ürünlerin %80'inde kullanılan ve herbisit (yabani ot öldürücü) etken maddesi olan Glifosat'ın insanlarda muhtemelen kanser yaptığını açıkladı.<sup>12</sup> Türkiye'de de çok fazla kullanılan Glifosat, kanserin yanı sıra otizm gibi gelişim bozuklukları ile de ilişkilendiriliyor (Beecham ve Seneff, 2015). Erzincanlı (2013) her türlü tarımsal faaliyetin kimi zaman insanlar, bazen hayvanlar ve bazen de bitkiler olmak üzere muhakkak birilerine zarar verdiğini, ancak organik tarımın doğayı, dünyayı ve insanları gözetken bir yöntem olmasından dolayı tarımın aydınlık yüzünde konumlandığını söylüyor.

### ***Organik ve konvansiyonel tarım: Ekonomi***

İki tarım yöntemini verim açısından karşılaştıran çalışmalarda farklı sonuçlar görüyoruz. Domates üretimini inceleyen Drinkwater vd. (1995) konvansiyonel ve organik yöntemlerdeki verimin birbirine yakın olduğunu ve verimde belirleyici etkenlerin toprağın bereketi, suya erişim, bitki türü ve çiftçinin becerisi olduğunu bulmuştur. Yine başka bir meta analiz çalışmasında, Seufert vd. (2012) iyi uygulamalarla organik verimin konvansiyonelle başa baş gittiğini, üretim performansının ekin türleri ve uygulamalara bağlı olarak değiştiğini fakat genelde/ortalamada konvansiyonelden %25 kadar (%5-34 aralığı) daha düşük olduğu sonucuna varmıştır. Badgley vd. (2007) ise gelişmiş ülkelerde mühim bir verim farkı bulamazken gelişmekte olan ülkelerde organik tarım veriminin konvansiyonelden daha yüksek olduğunu gözlemlemiştir. Organik ve konvansiyonel tarımı otuz yıldır sistematik deneylerle karşılaştıran Rodale Institute (2012), organik sistemin verim açısından konvansiyonelle yarıştığını, özellikle kuraklık dönemlerinde daha iyi bir performans sergilediğini raporlamıştır. Reganold ve Wachter (2016), özellikle şiddetli kuraklık dönemlerinde organik tarım veriminin konvansiyonelden daha yüksek çıktığını göstermiştir; iklim değişikliği sonucunda bu tür kuraklık dönemleri daha sık yaşanmaktadır.

Bu iki yöntemi kârlılık açısından karşılaştıran çalışmalar, organik tarım yapan çiftliklerin daha kârlı olduğunu yazıyor. Bunun sebebi olarak da organik çiftliklerin girdi maliyetlerinin daha düşük olmasını ve ürünlerini daha yüksek fiyata satabilmelerini gösteriyor (Mahoney vd. 2004; Pimentel vd. 2005; Rodale Institute, 2012; UNCTAD, 2013). Acs vd. (2007), konvansiyonele kıyasla organik tarımın daha kârlı bir sistem olduğuna, ancak iki yıllık geçiş sürecinin kritik olduğuna işaret ediyor.

İki yöntemin farklılık gösterdiği noktalardan diğeri de fiyat. Organik ürünlerin fiyatları daha yüksek; bu fark, Avusturya ve Almanya gibi organik tarımı cid-

11 International Agency for Research on Cancer (IARC).

12 [http://www.bugday.org/portal/haber\\_detay.php?hid=7782](http://www.bugday.org/portal/haber_detay.php?hid=7782)

di anlamda destekleyen ülkelerde daha azken ülkemizde rahatlıkla %100'e ulaşabiliyor. Bireylerin ortalama alım gücünün düşük olduğu Türkiye'de fiyatlarının yüksekliği, organik ürünlerin "lüks" olarak algılanmasına ve sadece yüksek gelirli kesimlerin erişimine uygun bir ürün haline gelmesine sebep oluyor. Temürücü (2013), "besleyici, insanların sağlığına ve esenliğine katkı sağlayan, doğal tat ve lezzete sahip olan, hile içermeyen ve gerçekte ne ise o şekilde sunulan gıdaları" doğal veya gerçek gıda olarak tanımlıyor. Gerçek ve endüstriyel gıdaların üretim süreçlerindeki ekolojik, sosyoekonomik, sağlık ve kültürle ilgili maliyetleri karşılaştıran Temürücü, gerçek gıdaların düşük nitelikli endüstriyel gıdalar kadar ucuz olmalarının beklenemeyeceğini, çünkü endüstriyel üretimde maliyetlerin doğa ve emek sömürüsü şeklinde dışsallaştırılmış olduğunu söylüyor. Ayrıca gerçek gıdalar ile beslenmenin getireceği maliyet artışının görüldüğü kadar fazla olmayabileceği tespitini yapıyor. Bu ek maliyeti düşürebilmek için tüketicilerin gıda üretim süreçleriyle bağımlı güçlendirmesini, tüketici örgütlenmesine ağırlık vermesini, tüketicilerin duyarlı üreticilerle dayanışmaya gitmesini ve güven duyulan üreticilerin ürünlerine aracısız ulaşmaya çalışmasını, hatta üretimin bir parçası olmasını öneriyor.

### ***Organik ve konvansiyonel tarım:***

#### ***Sosyal etkileşim ve istihdam yaratımı***

Organik tarımda işgücü gereksiniminin konvansiyonel tarıma kıyasla daha fazla olduğu bir gerçek. Bunun sebeplerinden biri elle yapılan (mekanik) zararlı ot mücadelesi. Pimentel vd. (2005), yirmi iki yıl boyunca organik ve konvansiyonel sistemlerin karşılaştırıldığı deneyler sonucunda, organik sistemde işgücü girdisinin konvansiyonelden ortalamada %15 (%7-7,5) daha fazla olduğunu, ancak sene içinde eşit olarak dağıldığını, işgücü gereksinimi dalgalanmadığı için de yarı zamanlı işgücüne gerek duyulmadığını bildiriyor. Morison vd. (2005) ise İngiltere ve İrlanda'daki organik çiftliklerin %23'ünü kullandıkları çalışmada, organik çiftliklerin daha fazla işgücü gereksinimi olduğunu tespit etmiş. Kullandıkları örneklemede İngiltere'deki organik çiftliklerde konvansiyonelin iki katı kadar işgücü kullanılırken bu fark İrlanda'da sadece %28. Organik tarımın bu özelliği birçok araştırmacı tarafından işsizlik sorununa potansiyel bir çözüm ve kırsal kalkınma fırsatı olarak görülüyor (Morison vd. 2005; Reganold ve Wachter, 2016). Organik tarımın olumlu yönlerinden bir başkası da, organik tarımla uğraşan kişilerin gözlem yapmak, araştırmak ve deneyim paylaşmak zorunda kalmaları, böylece geleneksel ve yerel bilgiyi birbirlerine aktarmaları ve gerek tüketicilerle gerek diğer çiftçilerle daha fazla sosyal etkileşimde bulunmalarındır.

### ***Organik ve konvansiyonel tarım: Eleştiriler***

Faydalarının yanı sıra organik tarım, fiyat, sertifikasyon ve ölçek gibi çeşitli sebeplerle eleştirilen bir konudur. Fiyat meselesini yukarıda ekonomik karşılaştırmalar bölümünde ele almıştık. Diğer eleştiri noktalarından bir tanesi, organik tarımın önemli unsurlarından olan sertifikasyon sistemidir. Bunun olmasının bir sebebi sertifika ücretlerinin çiftçilere ek bir mali yük getirmesi ve bu maliyetin ortalama küçük çiftçinin karşılayamayacağı kadar yüksek olmasıdır (Erzincanlı, 2013; Resnick, 2003). Çünkü sertifikasyon mekanizmaları üçüncü partiler tarafından uygulanır<sup>13</sup> ve hem ciddi bir bürokrasi hem de dokümantasyon, validasyon ve verifikasyon için farklı uzmanlıklar gerektirir, çiftçilerin birçoğu buna zaman veya işgücü ayarabilecek kapasiteye sahip değildir. Ayrıca büyük organik çiftliklerde monokültür şeklinde üretilip uzun yollar kateden gıdalar da organik olarak sertifikalandırılabilir (Reganold, 2003). Bunun sebebi sertifikasyonun nicel ölçümlere dayanması. Rigby ve Caceres (2001), başlangıçta büyük önem atfedilen küçük çiftçi ailelerinin sürdürülebilirliği ve tarımsal toplulukların refahı gibi ekolojik tarım ilkelerini sertifikasyon süreçlerinde kapsanamayan amaçlar olarak listeliyor. Bu tür, başlangıçta gözetilen, organik tarım ilkelerinden uzaklaşmaya ve ticarileşmeye doğru gidişi sertifikasyon engellemiyor. Bu, aynı zamanda bir ölçek sorunudur. Doğaya ve toplumsal bütünlüğe saygılı üretim, organik tarımın felsefesinde yer almaktadır ancak büyük ölçekte yapıldığında organik üretimin de çevreye olumsuz etkileri olabilir (Temürçü, 2013). ABD’de organik gıda şirketlerinin giderek daha büyük oranlarda gıda devleri tarafından sahiplenildiği bir gerçek. Sağlıklı gıdaya ulaşmaya çalışan tüketicilerin bağımsız organik şirketleri ve yerel üreticileri bulmaları veya gıda alışverişi için tüketici kooperatiflerinden faydalanmaları gerekiyor (Oberst, 2016; Resnick, 2003).

### ***Organik ve konvansiyonel tarım: Yeterli gıda üretimi***

Kısaca, konvansiyonel tarımı insan sağlığına ve çevreye zararlı kimyasalların kullanıldığı ve kâr odaklı bir yöntem olarak, organik tarımı ise zararlı kimyasalların yasak olduğu, doğal döngülerden destek alan yöntemler olarak tanımlayabiliriz. Çoğunlukla büyük ilaç ve tohum şirketlerinin sesini duyuran ve araştırmaları bu şirketler tarafından fonlanan konvansiyonel tarım taraftarlarının temel argümanı “başka türlü dünyayı besleyemeyiz, bu kimyasalları ve genetiği değiştirilmiş organizmaları kullanmak zorundayız” şeklindedir (Keim vd. 2013). Organik tarımın veriminin düşük olduğu, dünyayı beslemek için çok

13 Katılımcı Garanti Sistemleri ise daha farklı bir yaklaşımdır. Burada üçüncü partiler tarafından değil de sistem içindeki tarafların aktif katılımına dayanan bir yöntemle sertifikalandırma yapılır.

fazla alana ihtiyaç duyulacağı ve ormanların kesileceği, dolayısıyla konvansiyonel tarımın daha çevreci olduğu ortaya atılan iddialar arasında. Genellikle insanların korkularına seslenerek tartışılan konuyu biraz daha seviyeli bir şekilde ele alanlar olmasına rağmen (Connor ve Mínguez, 2012), açlık sorununun asıl sebebinin yetersiz üretim değil, gıdaya erişim ve adaletsiz gelir dağılımı olduğunu savunanlar da (Reganold ve Wachter, 2016) bulunmaktadır. Öte yandan bu sorunun kaynağı olarak gıda israfı<sup>14</sup> ve hatalı beslenme alışkanlıkları da eklenmektedir.

Organik tarımın üretim kapasitesinin görece azlığı, kimyasallar kullanılarak büyük miktarlarda üretilen konvansiyonel ürünlere erişim ve adil dağılım konusundaki gerçekleri ve temel problemleri maskeleyerek kullanılıyor. Reganold ve Wachter (2016) son kırk yıllık araştırmaları ele aldıkları çalışmalarında organik ve konvansiyonel tarımı, *üretkenlik, ekonomi, çevre* ve çiftçi sağlığı, işsizlik gibi konuları da içeren *sosyal refah* hedefleri kapsamında karşılaştırıyor ve organik tarımın gelecek nesilleri beslemekte anlamlı bir seçenek olabileceğini söylüyor. İklim değişikliğinin etkisini artırdığı aşırı iklim koşullarında, dünyanın beslenmesini sağlıklı ve çevreye en az maliyetle sağlamak için çözüm teşkil edecek modeller organik tarım, onarıcı tarım,<sup>15</sup> doğal tarım<sup>16</sup> (Fukuoka, 1978), permakültür<sup>17</sup> ve katılımcı sertifikasyon sistemleri<sup>18</sup> şeklinde sıralanabilir (Erzincanlı, 2013; UNCTAD, 2013). Konvansiyonel tarımın ve bunun dağılım biçiminin dünyayı besleyemediğinin artık çok açık olduğunu söyleyen Whitefield (2016) de bu toprak işleme yönteminin çıkmazlarına dikkat çekiyor. Özünde yenilenebilir olmayan kaynakların kullanımından kaynaklanan girdi ve çıktı krizlerine vurgu yapan bu çalışmada, girdi açısından temel sorunun kimyasal gübreler ve bunların üretiminde kullanılan fosforun kısıtlı bir kaynak olması ve endüstriyel gübre üretim süreçlerinin aşırı fosil yakıt tüketimi gerektirmesi işaret ediliyor. Konvansiyonel tarımın temel çıktısının verimli toprakların

14 Avrupa Birliği Gıda Komisyonu, Gıda İsrafı Raporu. [http://ec.europa.eu/food/safety/food\\_waste/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/safety/food_waste/index_en.htm)

15 Onarıcı tarım, kullandığı kaynaklara zarar vermek ve onları yok etmekten ziyade onaran, bütünsel bir yöntemdir. Çevresel, sosyal, ekonomik ve ruhsal refaha doğru çiftlikte sürekli yenilikçiliği teşvik eder. Türkiye’de Durukan Dudu’nun çok kullandığı bir terim, tarımın hayvancılıktan ayrılmadan yapılmasını da içeriyor.

16 Fukuoka tarımı olarak da adlandırılan doğal tarım, Masanobu Fukuoka tarafından ortaya atılan ve geliştirilen özgün bir tarım tekniğidir. Makine kullanımı olmadan, toprak sürme ve ilaçlama yapılmadan; kompost yerine tarlalarda ekin saplarını ve bahçelerde budama artıklarını toprak üstünde bırakarak toprağı sürmeden arazinin su tutma kapasitesini artırmayı hedefler. Doğanın kendi dinamiklerini yönlendirerek işgücü sarfını en aza indirerek mahsul almayı amaçlar.

17 Permakültür, sürdürülebilir insan yerleşimleri kurgulayabilmemizi sağlayan bütünsel bir tasarım bilimidir. Etik ilkeleri yeryüzüne özen gösterme, bütün yaşam sistemlerinin canlı/cansız bütün varlıkların devamı ve çoğalması için gerekli koşulları sağlama şeklinde sıralanmaktadır.

18 Katılımcı sertifikasyon sistemleri ise üreticilerin sistem içindeki tarafların aktif katılımıyla sertifikalandırıldığı, güven, sosyal ağlar ve bilgi/deneyim takası esasına dayanan bir yöntem. Özellikle Güney Amerika’da tabandan örgütlenmesiyle biliniyor. <http://www.ifoam.bio/en/organic-policy-guarantee/participatory-guarantee-systems-pgs/>

kaybı olduğunu belirten Whitefield (2016), [organik tarımda kullanılan ürün rotasyonundan dahi iyi bir yöntem olan] aynı alana birbirinden farklı ürünlerin birbirini destekleyecek şekilde ekildiği bir uygulama olan permakültür (Mollison, 1991) yöntemini öneriyor. Permakültürün dünyayı beslemek ve sürdürmek konusunda anlamlı bir seçenek olduğunu söylerken, hem toplumsal hem de tarımsal gelişimin yönünün değişmesinin şart olduğunu ekliyor. Bu tür bir yön değişimi, büyümenin sürdürülebilir olmadığını ileri süren, küçülme (degrowth) düşünürleri tarafından da öneriliyor (D'Alisa vd. 2014).

Organik tarımın tartışmalı yönleri vardır ve bunların çözümü için hem sivil toplum örgütlerinin, hem çiftçilerin, hem tüketicilerin, hem de hükümetlerin çalışması gerekmektedir. Ancak ilkeleri ve felsefesine sadık kalarak uygulandığında organik tarım bizi, günümüz konvansiyonel tarımının yol açtığı birçok sorundan koruyan bir tarım yöntemidir. Organik tarımın faydalarını özetleyecek olursak, uygulanan topraklarda bolca gördüğümüz faydalı mikroorganizma faaliyeti, toprağın ve yetişen bitkilerin sağlık ve kalitesi, toprağın içerdiği karbon ve azotun korunması ve bunların sonucunda artmış olan su tutma kapasitesi, zararlı kimyasal kullanmamaktan ötürü korunan çiftçi ve halk sağlığı, organik ürünlerin daha fazla antioksidan içermesi, emek-yoğun olması sebebiyle işsizliğe bir çözüm olma potansiyeli ve fosil yakıt başta olmak üzere çiftlik-dışı girdi maliyetlerinin düşük olmasını saymalıyız.

Aşağıda detaylarını açıklamaya çalışacağımız çalışmamız, yukarıda sıkça bahsi geçen besleyebilme-besleyememe tartışmasına matematiksel bir katkı sunmak amacıyla yapıldı. Türkiye'nin nüfusunun tamamını organik gıdalarla beslemesi ve artan ekilebilir arazilerinde organik üretim yapıp komşularına gıda desteği sağlaması veya ihraç etmesinin mümkün olup olmadığını sorguladık.

### **Matematiksel model, veri ve çıktılar**

“Doğrusal programlama”, üretim yönetimi, imalat planlama, portföy yönetimi, kentsel planlama gibi çeşitli alanlarda uygulaması olan bir matematiksel modelleme yöntemidir. Önemli olan modellenen durumun doğrusal ilişkiler içermesidir. Tarımda genellikle bu tür doğrusal ilişkileri gözlemlemek mümkündür: 1 dönümden ortalama 5 ton domates alınabiliyorsa, 2 dönümden ortalama 10 ton alınması beklenir. Elbette alınan verim domatesin türüne, toprağın cinsine ve çiftçinin becerisine fazlasıyla bağlıdır. Ancak bu tür farklılıklar, ortalamalar alınınca ortadan kalkar ve doğrusal ilişki zarar görmemiş olur. Gerçek dünyanın bütün karmaşıklığını bir modele yansıtmak, veri toplama ve çözüm aşamalarının pratik olmayacak kadar uzun zaman almasına sebep olacağından, her model bir miktar sadeleştirme içerir. Kurduğumuz modelde sadeleştirmeyi, her il ve ürün için ortalama verim değerleriyle çalışarak yaptık. Sonuçta tarımsal planlama, sayısız doğrusal programlama çalışması ve yayınıyla bu yöntemin doğal

uygulama alanlarından biri olagelmıştır (Dent vd. 1986; Moss, 2002). Yöntem, üç temel bileşenle çalışır:

1. Kararlarımızın işaret ettiği sayısal değerleri temsil eden *değişkenler* (örneğin hangi ürün, nerede, ne kadar üretilmeli?).
2. Değişkenleri içeren eşitlik ve eşitsizlikler yoluyla ifade edilen *kısıtlar* (örneğin bir bölgede üretilen ve o bölgeye dışarıdan gelecek ürünlerin toplamının bölgenin ürün ihtiyacından küçük olmaması).
3. Bu değişkenlerin doğrusal bir şekilde kombine edilmesiyle ençoklanması veya enazlanması (maksimize veya minimize edilmesi) hedeflenen bir *amaç fonksiyonu* (örneğin ürünlerin tüketilmek üzere taşındığı toplam mesafenin veya bölgesel gıda eksikliğinin enazlanması).

Türkiye için organik tarım planlaması yaptığımız modelde temel değişkenler hangi ilde, hangi üründen ne kadar üretilmesi ve hangi ilde, hangi hayvan türünden (yerel ırk süt ineği, entansif melez besi sığırı, yumurta tavuğu, vs.) kaç tane yetiştirilmesi gerektiğini temsil ediyor. Bir il, kendi ihtiyacından fazla üretim de yapabiliyor, bu fazlalık kendine yetmeyen başka bir ilin ihtiyacını karşılamak üzere gönderiliyor. Modeldeki kısıtlar her ilde var olan ekilebilir alanı kullanarak ildeki insan ve hayvan nüfusunun gıda ihtiyacını karşılayacak şekilde üretim yapılmasını sağlıyor. Eğer üretim yeterli değilse uygun değişkenler yoluyla eksik gıda miktarının hesabı tutuluyor.

Toplamda 81 il, 106 farklı bitkisel ürün, 12 farklı taze ot (yonca, fiğ, yulaf, vb.) ve 4 hayvansal ürünü (sığır eti, inek sütü, yumurta ve tavuk eti) hesaba kattığımız modelin yaklaşık 750 bin değişkeni ve 28 bin kadar kısıtı olup günümüz bilgisayarlarında yarım dakikada çözülebilmektedir. Modelin amacı gıdanın kattığı toplam yolu ve herhangi bir ilde eksik kalan gıda miktarını en aza indirmek. Mesafeler hesaba katılınca model kendine yetmeyen illere, üretim fazlası olan en yakın illerden ürün transfer ediyor. Örneğin sonuçlara göre kişi başı sadece 0,051 dönüm ekilebilir alan düşen İstanbul'un gıda ihtiyacının büyük kısmı vejetaryen menüde Marmara bölgesindeki illerden gönderilmek suretiyle karşılanıyor, hayvansal ürünleri planlamaya katınca, Doğu Anadolu gibi uzak bölgelerden ürün getirmek gerekiyor.

Çalışmamızın veri toplama aşamasında Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) sayfalarından faydalandık. Yapılan sorgulamalarla her bölgenin nüfus ve ekilebilir alan bilgilerine, bitkisel üretim istatistiklerini kullanarak da konvansiyonel verim bilgisine ulaştık. Bu verim değerlerini Seufert vd.'nin (2012) çalışmasında önerilen oranlarda düşürerek organik tarım verim değerlerini belirledik. Hayvancılık ile ilgili verileri Et ve Süt Kurumu belgeleri ve organik çiftliklerden edindik (Çetinkol, 2015; Hacıoğlu, 2015).

Doğrusal programlama çözücüleri (CPLEX, CBC, vb.) kullanarak üç fark-

lı senaryoda (sadece bitkisel ürünler içeren vejetaryen menü, meyve ağaçlarındaki artışa kısıt, hayvansal ürünler de içeren hepçil menü) modelimizi sınadık.

İlk senaryomuz olan vejetaryen beslenme halinde aldığımız sonuçları TÜİK 2013 üretim miktarları, TOBB 2011 yurtiçi tüketim miktarı ve Uluslararası Zeytinyağı Konseyi verileriyle karşılaştırdığımızda, halkımızın şu anda tükettiğinden daha fazla bakliyat, daha az tahıl ve ekmek, hemen hemen aynı miktarda sebze, bir miktar daha az meyve ve çok daha fazla zeytinyağı tüketmesi gerektiğini gördük. Ayrıca bütün bu ürünleri organik olarak üretmek için Türkiye'deki ekilebilir alanların %65'inin yeterli olduğunu gösterdik.

Meyve ağaçlarının tek yıllık bitkiler gibi kolayca büyümediğini düşünerek, vejetaryen beslenme varsayımı altında, üretilebilecek meyve miktarına 2013 yılının ağaç sayısına göre bir üst kısıt koyduğumuz senaryoda ise beslenmemizde muz, ahududu gibi meyvelerde, ceviz ve badem gibi kuruyemişlerde az miktarda eksik oluştu. Ciddi anlamda eksiklik ise zeytin ağacı sayısında ortaya çıktı. Bunun temel sebebi önerdiğimiz beslenmede bireylerin yağ ihtiyacının sağlıklı bir yağ türü olan zeytinyağından karşılanması.

**TABLO 1**  
**Yıllık Toplam Tüketim Karşılaştırması**

	<i>Model</i>	<i>2013 yılı tüketimi</i>
Kırmızı et (ton)	839.513	996.125
Tavuk eti (ton)	1.119.351	1.758.363
Süt (ton)	10.186.092	18.223.712
Yumurta (adet)	19.933.644.640	16.496.751.178

Önemli başka bir nokta ise, insanların hayvansal ürün ihtiyacını karşılamak için beslenen hayvanların da bitkisel ürün ihtiyacı olması ve bu bitkilerin de ekilebilir alanlarda yetiştirilmesi. Hayvanlar bu açıdan insana benzemekle birlikte insanlar için gıda olmalarıyla bitkiye de benziyorlar. Hayvansal ürünleri de modele kattığımızda, nüfusu beslemek için ekilebilir alanların %76'sının kullanıldığını gördük. Bireylerin aldığı kaloride %5'lik bir artış, ekilebilir arazi kullanımında %16'lık bir artışa sebep oldu. Hayvansal ürün tüketmenin daha fazla kaynak tükettiğini tekrar anlamış olduk. Modelin, hayvancılıkta yerel ırkların meralarda otlatıldığı, hava ve ot şartları elvermediği dönemlerde de yaz sonu kesilmiş kurutulmuş otlarla beslediği ekstansif üretimi mümkün olduğunca tercih ettiğini, ancak meraların yetmediği noktada tahılla beslemenin kullanıldığı entansif hayvancılığa yöneldiğini gördük. Bu da entansif hayvancılık yönteminin aslında daha fazla girdi kullanarak daha az çıktı üreten bir sistem olduğunu bir kez daha gösterdi. Tablo 1'de modelin çıktılarının TÜİK sayfasındaki 2013 hayvansal gıda tüketim miktarlarıyla karşılaştırmasını bulabilirsiniz; model yılda toplamda daha az et, süt, tavuk eti ve %20 kadar daha fazla yumurta tüketilmesini öneriyor.

## Sonuç

Bu çalışmamızda önerdiğimiz model, dengeli ve sağlıklı bir beslenme planını girdi olarak kullanıp ülke için bir organik tarım planlaması öneriyor, eşzamanlı olarak, üretilen gıdaların nakliye probleminin çözümünü de veriyor. Nüfusu beslemek için iyi yağlar ve karbonhidratlar içeren, dengeli bir protein-y yağ-karbonhidrat oranı ile güvenli ve sağlıklı gıdalardan oluşan menüleri temel aldık ve bütün ülkeyi organik tarım şartları altında besleyebileceğimizi gösterdik. Nakliye bileşeninin işlevi, herhangi bir üründe eksikliği olan bir şehre, ihtiyacından fazla üretimi olan en yakın şehirlerden ürün gönderilmesini sağlamaktır. Modelimizin kullanılmasıyla iki nedenle fosil yakıt tüketimi azalacaktır: (1) üretiminde fosil yakıt kullanılan sentetik gübre kullanılmadığı ve (2) gıdanın katettiği yol, dolayısıyla nakliye için gereken fosil yakıt tüketimi en aza indirildiği için.

Çiftçi-Sen (2015) Türkiye’de tarımsal planlamanın olmadığını ve bir yıl çiftçinin elinde ürün fazlası kalırken, sonraki yıl ürünlerin ihtiyacın altında üretilebildiğini vurguluyor. Planlamadaki bu eksiklik bazı yıllarda fiyatların aşırı düşmesi ve çiftçinin zarar etmesine yol açarken başka yıllarda ise ürünlerin aşırı pahalıya satılmasına sebep olup tüketiciyi zor durumda bırakıyor. Çalışmamız, aynı zamanda bu eksikliği giderme potansiyeline sahiptir; aldığımız sonuçlar tarımsal üretim planlamasında daha adil bir üretim, tüketim ve dağılım içerecek politikalar geliştirilmesi için kullanılabilir. Elbette tarımda planlama sadece arazi kullanımı ile sınırlı olmayıp su yönetimini ve işgücü gereksinimlerini de içeren daha geniş kapsamlı bir meseledir. Modelin çıktıları kullanılarak ortalama bir su ve işgücü gereksinimi kolayca hesaplanabilse de bölgesel farklılıkları gözetken detaylı bir matematiksel model kurmak daha faydalı olacaktır.

Tamamen organik tarıma geçmiş bir Türkiye hem kendi halkını sağlıklı bir şekilde besleyerek gıda güvenliğini sağlamış bir ülke olabilecek hem de fosil yakıt tüketimini azaltmış ve sürdürülebilirliğe katkıda bulunmuş olacaktır. Elbette bu işin politikaları matematiksel bir modelden çok daha karmaşıktır, tüm aktörlere açık bir şekilde, eşit dağılımı da göz önünde bulundurarak katılımcı ve tabandan düzenlenmesi gerekir. Tüketici ve üreticinin karşılıklı örgütlenmesiyle bu gibi politikalar çok daha adil ve demokratik bir şekilde gerçekleştirilebilir.

## KAYNAKÇA

- Acs, S., Berentsen, P.B.M. ve Huirne, R.B.M. (2007) "Conversion to organic arable farming in The Netherlands: A dynamic linear programming analysis", *Agricultural Systems*, 94: 405-415.
- Altieri, M.A. ve Rosset, P. (1996) "Agroecology and the conversion of large-scale conventional systems to sustainable management", *International Journal of Environmental Studies*, 50: 165-185.
- Arslan, H. (2016) Kişisel İletişim, 15 Ocak 2016 (Türkçe).
- Aslan, B. ve Demir, Y. (2016) "An organic agriculture model for Turkey", Working Paper, İstanbul Bilgi Üniversitesi, İstanbul.

- Badgley, C., Moghtader, J., Quintero, E., Zakem, E., Chappell, M. J., Avil'es-V'azquez, K., Samulon, A. ve Perfecto, I. (2007) "Organic agriculture and the global food supply", *Renewable Agriculture and Food Systems*, 22(2): 86-108.
- Barański M., Średnicka-Tober D., Volakakis N., Seal C., Sanderson R., Stewart G.B., ... ve Leifert C. (2014) "Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analyses", *British Journal of Nutrition*, 112(5): 794-811.
- Beecham, J.E. ve Seneff, S. (2015) "The possible link between autism and glyphosate acting as glycine mimetic - a review of evidence from the literature with analysis", *Journal of Molecular and Genetic Medicine*, 9(4):187, doi:10.4172/1747-0862.1000187.
- Beste, A. (2015) "Organik tarım: toprağı besleyerek ekinleri büyötmek" Schmidt-Landenberg, E. ve Yavuz, F. (der) *Toprak Atlası 2015* içinde, Heinrich Böll Stiftung Derneğı Türkiye Temsilciliğı, Potsdam, 60-61.
- Connor, D.J. ve Mínguez, M.I. (2012) "Evolution not revolution of farming systems will best feed and green the world", *Global Food Security*, 1: 106-113.
- Çetinkol, E. (2015) Kişisel İletişim, 10 Ocak 2015 (Türkçe).
- Çiftçi-Sen (2015) "Türkiye'de tarım: bir sorunlar yumağı" Özkaya, A.E. (der.) *La Via Campesina 20 yaşında* içinde, Çiftçi Sendikaları Konfederasyonu Yayını, 7-15 (Türkçe).
- D'Alisa, G., Demaria, F. ve Kallis, G. (2014) *Degrowth: A Vocabulary for a New Era*, Routledge, New York and Londra.
- Dent, J.B., Harrison, S.R. ve Woodford, K.B. (1986) *Farm Planning with Linear Programming*, Elsevier, Butterworths.
- Drinkwater, L.E., Letourneau, D.K., Workneh, F., van Bruggen, A.H.C., ve Shennan, C. (1995) "Fundamental differences between conventional and organic tomato agroecosystems in California", *Ecological Applications*, 5(4): 1098-1112.
- Erzincanlı, H.O. (2013) *Organik Ötesi Tarım*, Yeni İnsan, İstanbul.
- Fukuoka, M. (1978) *The One-straw Revolution*, Rodale Press, Emmaus.
- Hacaloğlu, M. (2015) Kişisel İletişim. 11 Şubat ve 14 Nisan 2015 (Türkçe).
- Horrigan, L., Lawrence, R.S. ve Walker, P. (2002) "How sustainable agriculture can address the environmental and human health harms of industrial agriculture", *Environmental Health Perspectives*, 110 (5): 445-456.
- Karakoç, U. ve Baykan, B.G. (2009) "Türkiye'de organik tarım gelişiyor", Betam, Bahçeşehir Üniversitesi, Araştırma Notu 035, İstanbul.
- Keim, B., Samuel, D.L., Moore, K., Strickland, E., Zachary, G.P., Goldstein, H. ve Zorpette, G. (2013) "The age of plenty." *IEEE Spectrum*, 50(6): 1-3.
- Keyder, Ç. ve Yenil, Z. (2011) "Agrarian change under globalization: markets and insecurity in Turkish agriculture", *Journal of Agrarian Change*, 11(1): 60-86.
- Liebig, M.A. ve Doran, J.W. (1999) "Impact of organic production practices on soil quality indicators", *Journal of Environmental Quality*, 28: 1601-1609.
- Lotter, D.W., Seidel, R. ve Liebhardt, W. (2003) "The performance of organic and conventional cropping systems in an extreme climate year", *American Journal of Alternative Agriculture*, 18(2): 146-154.
- Mahoney, P.R., Olson, K.D., Porter, P.M., Huggins, D.R., Perillo, C.A. ve Kent Crookston, R. (2004) "Profitability of organic cropping systems in south-western Minnesota", *Renewable Agriculture and Food Systems*, 19(1): 35-46.
- Mollison, B. (1991) *Introduction to Permaculture*, Tagari Publications, Tasmania.
- Morison, J., Hine, R. ve Pretty, J. (2005) "Survey and analysis of labor on organic farms in the UK and Republic of Ireland", *International Journal of Agricultural Sustainability*, 3(1): 24-43.
- Moss, C.B. (2002) "Applied optimization in agriculture" Pardalos, P.M. ve Resende, M.G.C. (der.) *Handbook of Applied Optimization*, Oxford University Press, New York, 957-966.
- Mulvaney, R.L., Khan, S.A. ve Ellswort, T.R. (2009) "Synthetic nitrogen fertilizers deplete soil nitrogen: a global dilemma for sustainable cereal production", *Journal of Environmental Quality*, 38: 2295-2314.

- Oberst, L. (2016) "Infographic: a useful tool to find out who owns organic food", *The Food Revolution Network*, <http://foodrevolution.org/blog/organic-food-infographic/>, Erişim Tarihi: 10 Şubat 2016.
- Pimentel, D., Hepperly, P., Hanson, J., Douds, D. ve Seidel, R. (2005) "Environmental, energetic, and economic comparisons of organic and conventional farming systems", *BioScience* 55(7): 573-582.
- Reganold, J.P. ve Wachter, J.M. (2016) "Organic agriculture in the twenty-first century", *Nature Plants*, 2: 1-8.
- Resnick, C. (2003) "What we need to know about the corporate takeover of the 'organic' food market", *The Peace Newsletter*, 718, <http://www.peacecouncil.net/pnls/03/718/718CorporateTakeover.htm>, Erişim Tarihi: 10 Şubat 2016.
- Rigby, D. ve Caceres, D. (2001) "Organic farming and the sustainability of agricultural systems", *Agricultural Systems*, 68: 21-40.
- Rodale Institute (2012).
- Seufert, V., Ramankutty, N. ve Foley, J.A. (2012) "Comparing the yields of organic and conventional agriculture", *Nature*, 485(7397): 229-232.
- Temürcü, C. (2013) "Gerçek gıda ucuz olabilir mi?", *Yeşil Gazete*, <https://yesilgazete.org/blog/2013/07/10/gercek-gida-ucuz-olabilir-mi-ceyhan-temurcu/>, Erişim Tarihi: 12 Nisan 2016.
- TÜİK. (2013) *İstatistiklerle Türkiye*.
- UNCTAD. (2013) *Trade and Environment Review 2013*. United Nations, New York, [http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/ditcted2012d3\\_en.pdf](http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/ditcted2012d3_en.pdf), Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2014.
- Vardar, N. (2016) "Organik tarım bir alternatif değil, ekoloji meselesi", <http://m.bianet.org/biamag/diger/173037-organik-tarim-bir-alternatif-degil-ekoloji-meselesi>, Erişim Tarihi: 5 Nisan 2016.
- Whitefield, P. (2016) "Can permaculture feed the world?", *Permaculture*, <http://www.permaculture.co.uk/articles/can-permaculture-feed-world>, Erişim Tarihi: 1 Mart 2016.
- Willer, H. ve Lernoud, J. (2015) *Organic Agriculture Worldwide: Current Statistics*, Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, İsviçre.