

9. BÖLÜM

YEŞİL ÜRETİM

Zafer YILDIRIM¹

GİRİŞ

Günümüz küresel iş dünyası, sadece ekonomik kazanç sağlamakla kalmayıp aynı zamanda çevresel ve sosyal etkilerini de göz önünde bulundurarak faaliyetlerini sürdürmeye yönelik yeni ve sürdürülebilir yaklaşımlar arayışı içerisinde (Waqas ve Tan, 2023). Bu bağlamda, işletmelerin üretim süreçleri ve operasyonları, çevresel sürdürülebilirlik ilkeleriyle uyumlu hale getirilmeye çalışılmaktadır. Yeşil üretim, işte tam da bu noktada, işletmelerin üretim faaliyetlerini çevresel etkileri en aza indirecek şekilde optimize etmeyi amaçlayan önemli bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır (Correa, 2022). Geleneksel üretim yöntemleri, kaynak tüketimi, enerji sarfıyatı ve atık üretimi gibi faktörlerle beraber çevreye önemli ölçüde zarar verirken, aynı zamanda uzun vadede işletmelerin sürdürülebilirliğini de tehlikeye atmaktadır. Bu durumda işletmelerin daha yeşil ve sürdürülebilir bir üretim anlayışına geçişi, sadece çevrenin korunması açısından değil aynı zamanda rekabetçiliklerini sürdürme açısından da kritik hale gelmiştir (Chen ve Hibiki, 2022).

Yeşil üretim, enerji ve hammadde kullanımını optimize etmeyi, atık ve emisyonları en aza indirmeyi, çevre dostu üretim süreçleri benimsemeyi, sürdürülebilirlik ilkelerinin işletme faaliyetlerine entegre edilmesini, ve ürün yaşam döngüsünün her aşamasında çevresel etkileri göz önünde bulundurmayı amaçlayan bir üretim yaklaşımıdır (Serrano-

¹ Malatya İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme ABD Doktora Öğrencisi, zaferyildirimm@gmail.com

García vd., 2023). İşletmeler bu yaklaşımı benimseyerek hem çevresel açıdan daha az etki bırakmayı hedeflerken hem de operasyonel verimliliklerini artırma potansiyelini değerlendirmektedirler. Yeşil üretim sadece çevre dostu ürünlerin üretimine yönelik bir adım olmamaktadır. Aynı zamanda tedarik zinciri yönetiminden üretim süreçlerine kadar işletmenin her aşamasında entegre edilmesi gereken kapsamlı bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır (Wang vd., 2022).

Yeşil üretimin çevresel etkilerini azaltmanın ötesinde, işletmelere rekabet avantajı sağlayabileceği ve uzun vadeli sürdürülebilirliği destekleyebileceği görülmektedir. Özellikle günümüz tüketicilerinin ve paydaşlarının, çevre dostu ve etik üretimi desteklemeye yönelik artan bir talebi bulunmaktadır. Bu bağlamda, yeşil üretimi benimsemek işletmelere hem toplumsal beklentilere yanıt verme hem de pazar taleplerini karşılama fırsatı sunmaktadır (Boye ve Arcand, 2012). Buna bağlı olarak yapılan çalışmanın amacı, işletmelerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olacak stratejilerin anlaşılmasına katkıda bulunmak ve yeşil üretimin işletme yönetimindeki rolünü aydınlatmaktır. Ayrıca, işletmelerin yeşil üretimi neden benimsemesi gerektiğini ve bu yaklaşımın getirdiği avantajları ele almayı amaçlamaktadır.

1 YEŞİL ÜRETİM KAVRAMI

İnsanlar dünyada var olduklarından bu yana çevreyi sürekli tahrip etmişlerdir. Zaman içerisinde artan nüfus ve teknolojiye bağlı olarak bu tahrip katlanarak artmış ve özellikle sanayi devrimi sonrası korkunç boyutlara ulaşmıştır (Campbell vd., 2005). Sanayi devrimine bağlı olarak artan üretim kapasitesi, kapasite artışına bağlı hammadde gereksinimi ve doğal kaynakların dengesiz kullanımı ile birlikte dünya giderek kirlenmiştir (Førsund ve Strøm, 2013). Tüm bu gelişmelere bağlı olarak daha temiz, israftan uzak ve doğaya zararı minimuma indirgeyen üretim sistemlerine ihtiyaç duyulmuştur (Leff, 1995).

İkinci dünya savaşı sonrası yaşanan nüfus patlamasını takriben dünya nüfusu son yüzyılda hiç olmadığı kadar artmıştır (Colby ve Ortman, 2014). Yaşanan nüfus artışı ile toplumların yaşadıkları demografik

değişimler sadece doğal kaynak ihtiyacını artırmamış aynı zamanda doğal kaynakların bilinçsizce kullanılmasına sebep olmuştur (Førsund ve Strøm, 2013). Dünyanın artık bu yıkıcı tüketimi kaldıramayacağını düşünen çevre dostu STK'lar ve düşünürler zaman içerisinde çevreyi korumak adına yeşil düşünce kavramını oluşturmuşlardır. Yeşil düşünce doğal kaynakların asgari kullanımı, üretim öncesi ve sonrası oluşan zehirli atıkların imhası, canlıların zarar görmelerine engelleme ve daha bir çok faaliyetler ile tanımlanmaktadır (Dobson, 2000). Zaman içerisinde bilinçlenen tüketiciler artık doğayı korumanın hem kendileri hem de gelecek nesiller için kaçınılmaz olduğunu kabul etmiş ve müşterisi oldukları işletmelerden de bu yönde atılımlar beklemişlerdir. İşletmeler de hem itibarlarını korumak hem de artan çevre baskılarını sustura bilmek için yeşil üretim fikrini benimsemeye başlamışlardır (Leff, 1995).

Yeşil düşüncenin işletmeler tarafından da benimsenmeye başlaması ürün üretimi açısından pek çok faaliyetlerin değişmesine sebep olmuştur. Buna bağlı olarak işletmeler yeşil üretim kavramını geliştirmişlerdir. Yeşil üretim, üretim fikrinin ortaya çıkışından ürünün nihai tüketiciye teslimi hatta tüketiciden gelecek geribildirimlerin değerlendirilmesine kadarki tüm süreç ve faaliyetlerin yeşil ilkelerine göre yeniden düzenlenmesi anlamına gelmektedir (Boye ve Arcand, 2012). Bunun için hammadde temini, üretim, üretim sonucu oluşacak atıkların geri dönüşümü veya imhası gibi faaliyetlerde doğaya zarar vermeyecek atılımların yapılması gerekmektedir. Yeşil üretimi öncelikle Amerika, Çin, gelişmiş Avrupa devletleri gibi gelişmiş ülkelerde popülerlik kazanmıştır. Ancak zamanla gelişmekte olan ülkelerde de yeşil üretim faaliyetleri ile ilgili çalışmalar yapılmıştır (Leff, 1995).

2 YEŞİL ÜRETİMİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Yeşil üretim, daha önce de değinildiği gibi sanayileşmenin tarihsel gelişimi ile birlikte başlamıştır. Sanayileşme insan yaşamına büyük katkılar sağlamış ve refahı arttırmıştır. Ancak artan nüfus, gelişen teknoloji ve tüketici algısındaki değişimler tüm bunlara ek olarak sanayileşme faaliyetlerinin yanlış politikalar ile yönetilmesi hammadde ve diğer doğal kaynakların fütursuzca kullanılmasına dünyanın zarar

görmesine neden olmuştur (Campbell vd., 2005). Ortaya çıkan kontrolsüz atık madde miktarının önüne geçilememiş ve doğa geri dönüşü olmaksızın zarar görmeye başlamıştır. 20 yüzyıla gelindiğinde yaşanan dünya savaşlarının da etkisiyle özellikle yüzyılın ikinci yarısında çevre sorunları korkunç boyutlara ulaşarak bir çok insanın rahatsızlık duymasına sebep olmuştur. Bu dönemde STK'lar ve düşünürler yeşil düşünce sistemini benimseyerek tüm dünyayı kirlilik ve savurganlığa karşı uyarmaya başlamışlardır. Uyarı işaretleri arasında iklim değişikliği, hava kirliliği, çeşitli sağlık sorunlarının ortaya çıkması ve doğal kaynakların tükenme riski gibi tehditler öne çıkmaktadır. (Dobson, 2000; Colby ve Ortman, 2014).

1970'lere gelindiğinde ise artan kirlilik işletmelerin ve devletlerin gündemine girmiştir (Leff, 1995). Çevrenin korunması ile ilgili kayda değer ilk faaliyet 1972 yılında düzenlenen Stockholm Konferansıdır. Konferansın ana başlıkları kısaca işletmelerin, sanayicilerin ve yatırımcıların yapacakları yatırımlarının çevreci bakış açısına göre düzenlenmesi gerektiğini şart koşmaktadır. Ayrıca sadece bugünün değil yarının da korunması adına geleceği dair yapacakları diğer yatırımlarında çevreyi koruyacak şekilde yapılması gerektiği belirtilmiştir (Handl, 2012). 1987 yılında Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu “Ortak Geleceğimiz” isimli bir rapor yayınlarak “sürdürülebilir kalkınma” konusunu gündeme getirmiş ve çevre kirliliğinin önlenmesi için somut adımlar atılmasını sağlamıştır (Jhonson, 1987). 1991 yılında Milletlerarası Ticaret Odası Sürdürülebilir Kalkınma İş Bildirisini yayınlamıştır. Bildiri ile Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'da faaliyet gösteren farklı şirket ve işletmeler çevrenin korunması adına önlemler almak zorunda kalmışlardır (Proops vd., 1999). 1992 yılına gelindiğinde Yeryüzü Zirvesi ismiyle de bilinen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansında konu uluslararası boyuta taşınmıştır. Yine 1992 yılında aynı konferansta “sürdürülebilir üretim” kavramı da gündeme gelmiştir (Handl, 2012). Sürdürülebilir üretim sürdürülebilir kalkınmanın en önemli adımlarından olup milli, ekonomik ve ekolojik dengenin sağlanmasını amaçlamaktadır (D'Silva ve Webster, 2010). 2000'lere gelindiğinde ise kamuoyunun ve tüketicilerin çevre sorunlarına

karşı hassasiyeti iyice artmış ve işletmelerin yeşil üretimi benimsemeleri zorunlu hale gelmiştir (Handl, 2012).

3 İŞLETMELERİ YEŞİL ÜRETİM FAALİYETLERİNİ UYGULAMAYA İTEN SEBEPLER

Artan çevre baskısı, tüketicilerin bilinçlenmesi ve devletlerin bu duruma el atmasıyla işletmeler çevre sorunlarına duyarlı olduklarını ispatlamak için yeşil üretim faaliyetlerini benimsemişlerdir. Yeşil üretimin insanlık için olan etkileri arasında doğanın korunması, sürdürülebilirlik, canlıların korunması, küresel ısınmanın önüne geçmek vardır. Ancak işletmeler için yeşil üretime duyulan ihtiyaçlar çok daha farklıdır. Yeşil üretimi işletmeler hem üzerlerindeki baskıları azaltmak hem de imajlarını yükseltmek için uygularlar (Shrivastava ve Hart, 1995).

Devletin Uyguladığı Baskılar

Çevresel zararlar yıkıcı ve kalıcıdır. Bu sebeple çevre sorunları devletler bazında ciddiye alınmış ve incelenmiştir. Devletler halk tarafından kendilerine verilen sahip oldukları yönetim ve yetki gücünü kullanarak kanunlar ışığında denetimler yaparlar. 2000’li yıllarla birlikte artan çevresel duyarlılık sonucu başta gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler olmak üzere tüm dünya ülkeleri ülke içinde faaliyet gösteren işletmelerin yeşil üretim faaliyetlerini uygulayıp uygulamadıklarını kontrol etmeye başlamışlardır. Zaman içerisinde uluslararası boyutlara ulaşan bu denetimler kanunlaşmış ve tüm dünyada standart hale gelmiştir (Dobson, 2000).

Uygulanan yaptırımların ciddi boyutlarda olması ve verilen cezaların yüksekliği işletmeleri hammadde kullanımından üretim sonrası geri dönüşüm faaliyetlerine kadar yeşil üretim kullanmaya mecbur bırakmıştır. İşletmelerin sadece tüketiciler değil devlet tarafından da baskıya maruz kalmaları onları yeşil üretim faaliyetlerini uygulamaya iten en büyük sebeplerden birisi olmuştur (Hadi ve Chaharsooghi, 2020).

Rakiplerden Gelen Baskılar

Küreselleşmenin etkisiyle işletmeler hem ulusal hem de uluslararası pazarlarda yoğun rekabete maruz kalmışlardır. Yoğun rekabet beraberinde işletmelere sürekli değişimi şart koşturmuştur. İşletmelerin rakiplerine yetişebilmek ve rekabete karşı koymak için üretimde yenilik faaliyetlerine önem vermeleri gerekmektedir. Bunun içinde işletmelerin meydana gelebilecek değişimleri öngörebilmesi, bu değişimlere hızlı reaksiyon gösterebilmesi gerekmektedir. Ayrıca meydana gelebilecek her olayda kendine çıkar oluştururken tüketici memnuniyetini de maksimize edebilmelidir (Boye ve Arcand, 2012).

Teknolojinin ve bilginin yaygınlaşmasıyla her gün daha da bilinçlenen tüketiciler yeşil tüketim yolunu benimseyerek satın aldıkları ürünleri üreten firmalardan da aynı yolu benimsemelerini istemişlerdir. İşletmeler bu durumu bir avantaj olarak görmüş ve rakiplerine kıyasla müşterilerin gözünde daha fazla değer kazanmak için birbirleri ile yarışa girmişlerdir. Buna bağlı olarak işletmeler tüm üretim sürecinde yeşil faaliyetleri uyguladıklarını ve uygulamaya devam edeceklerini her fırsatta reklamlar ve halkla ilişkiler aracılığıyla tüketicilere duyurmaktan bir an olsun kaçınmamışlardır. İşletmeler, çevresel faktörlere hassasiyet göstererek doğal kaynakların kullanımı, üretim aşamaları, pazarlama girişimleri ve geri dönüşüm çabalarında bulunarak, sadece devlet denetiminden değil aynı zamanda rekabetçi baskılardan da kaçınabilmişlerdir. Sonuç olarak sosyal sorumluluk bilinciyle hareket ederek rakiplerine karşı büyük avantajlar elde edebilmişlerdir (Leff, 1995).

Çıkar Gruplarından Gelen Baskılar

"Çıkar grupları" terimi ilk kez 1963 yılında Stanford Araştırma Enstitüsü tarafından literatüre kazandırılmıştır. İşletmelerin tüm faaliyet alanlarıyla ilgili olan paydaşlar, yani "çalışanlar, yerel topluluk, hissedarlar ve tedarikçiler," hepsi bir araya getirilerek çıkar grupları olarak adlandırılır. Globalleşmenin etkisiyle, çıkar grupları işletmelerin hem ulusal hem de uluslararası düzeyde yürüttüğü tüm faaliyetlerden kolayca haberdar olabilme kapasitesine sahip hale gelmiştir. Bununla birlikte çıkar grupları işletmelerin sadece fiyat stratejileri, ürün kalitesi, kar marjı gibi konuları haricinde aldıkları sosyal sorumlulukları üzerinden

de izlemeler yaparlar. Yıllar içerisinde önemi giderek artan çıkar grupları işletmelere kendilerinin uyguladıkları çevre dostu politikaları uygulamaları için baskılar yapmaya başlamışlardır. Baskıların ciddiyetini kavrayan işletmeler mecbur olarak yeşil üretim stratejilerini uygulamaya koyulmuşlardır (Boye ve Arcand, 2012).

Çevreci Gruplardan Gelen Baskılar

Çıkar grupları haricinde kendilerini çevrenin korunmasına adanmış bir takım çevreci gruplar da işletmelere baskılar uygulayabilmektedir. Çevreci politikaların oluşmasında ve yeşilin benimsenmesinde önce yerel daha sonra uluslararası ölçekte çok büyük etkiye sahip olmuşlardır. İnsanların gittikçe bilinçlenmesi ile birlikte çevreci gruplar da gittikçe güçlenmiş ve söz geçirebilir hale gelmişlerdir (Yang vd., 2021). Özellikle gelişmiş ülkelerde çevreci politikalara uymayan işletmeler için ciddi yaptırımların uygulanmasına ön ayak olabilirler. Çevreci grupların ciddi baskıları sonucu işletmeler yeşil üretim faaliyetlerini benimsemişlerdir. Bu durumda, işletmeler üretim süreçlerinde doğal kaynakları koruma amacıyla çaba göstermekte ve çevreye en az zarar verebilecek ürünleri üretmeye yönlendirilmektedirler (Leff, 1995).

Yeni Fırsatları Yakalamak

İşletmeler, faaliyetlerini icra ederken çevreci politikaları benimseme konusunda devlet, sivil toplum örgütleri, çıkar grupları ve toplum gibi farklı kesimlerin değişen derecelerdeki etkilerine maruz kalabilmektedirler (Campbell vd., 2005). Ancak işletmeler sadece baskıların zoruyla yeşil üretimi tercih etmezler. Bazıları yeşili benimsemenin bir takım yeni fırsatları da beraberinde getirebildiğini fark etmişlerdir. Bu baskılar neticesinde, işletmeler yeni pazar ve piyasalarda faaliyet gösterebilme fırsatları bulmuş ve hem baskı gruplarının, tüketicilerin ve özel ya da kamu kuruluşlarının taleplerini karşılamayı hem de çevreyi koruyarak kar elde etmeyi başarabilmektedirler (Esty ve Winston, 2008).

Yeşil üretim faaliyetleri beraberinde maliyetle birlikte bazı gelir kapıları da açmaktadır. Bu avantajlar enerjiden ve üretim sonrası oluşan atıkların geri kazandırılmasıyla gelirlerinin artması, çevresel verimliliğin yükselmesiyle maliyetlerin düşmesi, çevreci yönetim

sistemlerinin uygulanmasıyla yaşanabilecek risklerin azaltılması, düşük risk ve yüksek gelir gibi etkenler ile bankaların kredi faizlerinde indirim uygulamaları olarak sıralanabilir (Esty ve Winston, 2008).

Sürdürülebilirliği Desteklemek

Sürdürülebilirlik için gıda güvenliğinin sağlanması, doğal kaynakların iyi yönetilmesi ve ekolojik nüfusun kontrol edilmesi gibi yeşil faaliyetlerin süreklilik arz etmesi gerekmektedir. Süreklilik ile birlikte sürdürülebilir ekonomiler oluşmaya başlamıştır (Shrivastava, 1995). İşletmelerde çalışan bireyler de günümüzde sadece ekonomik açıdan karlılık hedeflememektedir. Karlılığın yanında yaşadıkları çevrenin temiz kalmasını ve gelişmesini de istemektedirler. Tüketiciler ise bir ürünü satın alırken sadece o ürünün maddi değeri veya kalitesi değil, aynı zamanda ürünün üretici firmasının çevreye karşı duyarlı olup olmadığına da özen göstermektedirler. Çalışanlar ve tüketicilerin bu duyarlılığı zamanla işletmelerinde sürdürülebilirliğe katkı sağlama amacı geliştirmesini sağlamıştır. Gittikçe önemi artan bu amaç zamanla işletmeler için bir sosyal sorumluluk haline dönüşmüştür (Boye ve Arcand, 2012).

4 YEŞİL ÜRETİM İLE İLGİLİ GELİŞTİRİLEN YÖNTEMLER

Çevresel duyarlılık yaygınlaştıkça yeşil üretim ile ilgili zamanla farklı yöntemler ortaya çıkmıştır. İşletmeler üretim öncesi hammadde ve doğal kaynakların gereksiz kullanımı israf ve üretim sonrası ortaya çıkan zararlı atıkların direkt doğaya bırakılması gibi çevreyi kirletici faaliyetleri engelleyici bir takım yaklaşımlar geliştirmişlerdir. Bu yaklaşımlardan bazıları atık miktarının azaltılması, kirliliğin engellenmesi, geri dönüşümün teşvik edilmesi, tekrar kullanım yoluyla değerlendirme ve ürün tasarımında çevresel duyarlılığın artırılması gibi unsurları içerir (Yang vd., 2021).

Doğrudan Çevresel Zararların Minimizasyonu

Dünyanın artık tüm kaynaklarının tüketilmiş olması korkusu işletme sahiplerini etkilemiş ve bundan sonra alacakları kararlarda çevreye gerekli önemin verilmesini de kararlaştırmışlardır (Førsund ve Strøm,

2013). Günümüzde çevreye zarar veren ürünlere karşı tüketicilerin duyarlılığında belirgin bir artış gözlemlenmekte ve işletmeler, çevreye zarar vermeyen ve tüketiciler tarafından daha fazla tercih edilen ürünleri üretmeye yönelmişlerdir. Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte bilinçlenen tüketiciler, hem ulusal hem de uluslararası arenalarda işletmeleri çevrenin korunması konusunda önemli sorumluluklar üstlenmeye teşvik etmişlerdir. Bu sorumlulukların başında doğal kaynak kullanımını azaltan ve çevre dostu ambalajların yaygınlaşmasını sağlayan şartlar gelmektedir (Campbell vd., 2005).

Yeşil Ürün Planlama ve Geliştirme

Yeşil üretim kavramının ortaya çıkması ile birlikte üretimin her aşamasında yeşil etkili olmuştur. Yeşil üretimin uygulanması ile birlikte yeşil ürün kavramı ortaya çıkmıştır. Yeşil ürünler, kısaca doğal kaynakların sürdürülebilirliğini sağlayarak tükenmesini önleyen, çevrenin kirlenmesini engelleyen, geri dönüşümü mümkün olan veya korunabilen ürünler olarak tanımlanır (Leff, 1995). Yeşil ürünlerin sahip olması gereken bazı özellikleri şunlardır (Boye ve Arcand, 2012):

- Üretimlerinde çevreye veya sağlığa zarar verici madde ve materyaller kullanılmamalıdır.
- İnsan veya diğer canlıların hayatını tehlikeye atıcı yapıda olmamaları gerekmektedir.
- Tüm üretim, yok etme veya geri dönüşüm faaliyetleri süresince gereksiz enerji veya fazla kaynak kullanımına sebep olmamalıdır.
- Üretim aşamasında, kullanım aşamasında, yok etme veya geri dönüşüm aşamasında çevreye zarar verici etkilerinin olmaması gerekmektedir.
- Ambalajından veya yaşam süresinin kısalığından dolayı gereksiz yere çöpe sebep olmamalıdır.
- Kullanımı gereksiz olmamalı ve kullanımları ile insan veya diğer canlılara işkence edilmemelidir.

Tasarruflu Kaynak Kullanımı Gerektiren Ürünler Üretmek ve Çevreye Duyarlı Ambalajlama Faaliyetlerini Yapmak

Tüketicilerin çevre hassasiyetleri sonucunda işletmeler daha verimli doğal kaynak kullanımına, yeşil ürün üretimine ve çevre dostu ambalaj

malzemelerinin kullanımına yönlendirilmiştir.. Bu kapsamda işletmeler müşterilerin yönlendirmesi ile pazarlama süreçlerini çevreye duyarlı yapma, daha az doğal kaynak kullanma ve çevreye daha az zarar verme politikalarını benimsemişlerdir. Yeşil ürün tasarımı ve yeşil ambalaj malzemeleri kullanımında duyarlılık sahibi olan işletmelerin tüketici gözünde daha tercih edilebilir olmaktadır. İşletmeler ürün ambalajlarını küçülterek ve plastik yerine geri dönüşüme uygun cam, karton, metal gibi çevre dostu hammaddeleri kullanarak ambalajlama yapmaktadır (Førsund ve Strøm, 2013).

Yeniden Üretilir, Geri Dönüşümlü ve Tamir Edilebilir Ürünler Üretmek

Çevreye bırakıldığında doğal çözünürlüğü ve yok olması kısa olan, zararlı yayılım etkileri bulunmayan ya da varsa bile önemsiz seviyelerde olan yeniden kullanıma uygun, kolay ayrışabilen, geri monte edilebilen, yeniden kazandırılabilen ve üretim maliyeti az ürünler geri dönüşümlü ürünler olarak adlandırılmaktadır (Yang vd., 2021). Yeşil üretim faaliyetlerinin yaygınlaşması ile birlikte işletmelerde üretim sonrası oluşan atıkları veya üretim fazlası ürünleri yeniden geri kazanabilir hale getirmek oldukça ilgi görmüştür. Teknolojinin ürünleri yeniden kullanılabilir kılması ve bunun sonucunda yeniden üretimlerin ve geri dönüşümlü ürünlerin sayısında artış yaşanmıştır (Boye ve Arcand, 2012). Üretim süreçlerinde geri dönüştürülebilir hammaddelerin kullanılması, işletmelerin üretim maliyetlerinde düşüş sağlamasının yanı sıra çevreye zararlı maddelerin kullanımının azaltılmasına da yardımcı olmaktadır. Geri dönüştürülebilir hammaddelerin ve ürünlerin tercih edilmesi, atıkların çevreye salınım miktarını da azaltacaktır. Bu çerçevede, yeşil üretim uygulamaları kapsamında işletmelerin geri dönüştürülebilir hammaddelerin kullanımı konusunda etkin bir planlamaya ihtiyaçları bulunmaktadır (Kibert vd., 2003).

Üretim sürecinin her aşamasında ortaya çıkan sorunlar üretilen ürünün ıskartaya çıkmasına neden olabilir. Aynı şekilde depolama aşamasında bozulan ve hatta tüketiciden geri dönüş alınan ürünler gerektiğinde yeniden kullanabilmek adına tamir ve bakıma ihtiyaç duyabilir. Aynı şekilde tamir edilemeyecek olanlar yeniden üretilir hale getirilebilir.

Kullanılmış ürünlerin sanki yeniden üretilmiş ürün kalitesine getirebilmek için yapılan tüm işlemlere yeniden üretim faaliyetleri denmektedir. İşletmeler hem çevreyi korumak hem de artan maliyetleri azaltmak adına yeniden üretilabilir, tamir edilebilir ve geri dönüşümü mümkün olan ürünleri üretirler (Leff, 1995).

Doğayı ve Ekolojii Korumak

Sanayi devrimi ile birlikte insanlar şehirlere akın etmiş ve şehirler baş edilemeyecek bir nüfus yoğunluğuna ulaşmışlardır. Yoğun nüfus sanayi işletmelerinde kullanılmış ve bunun sonucunda üretim kapasitesi olağan üstü seviyelere ulaşmıştır. Üretim kapasitesinin artması ve ham maddeye olan büyük talep, çevresel kirliliği, sulak alanların tarım için kullanılması adına kurutulmasını, ormanların tahrip edilmesini, tarımsal kirlenmeyi ve doğal kaynakların düşüncesizce ve aşırı bir şekilde kullanılmasını içeren olumsuz sonuçlara yol açmıştır (Kibert vd., 2003). Elbette sınırsız olmayan doğal kaynaklar hızla tükenmeye başlamıştır. Doğal kaynakların hızla tükenmesi ve zararlı atıkların bilinçsizce doğaya atılması yaşam döngüsünü zedelemiş ve pek çok hayvan ve bitki türünün neslinin tükenmesine neden olmuştur. Nesli tükenmeyen bitki ve hayvanların ise nesli tükenme noktasına gelmiştir. Özellikle bu hayvanlardan bazılarının eko-sistem için çok gerekli olması ve yok olmaları durumunda insanların genelinin de büyük zararlar görebilecek olması işletmeleri tasarruflu hammadde kullanımı ve bilinçli atık yönetimine sevk etmiştir. Doğayı ormanları ve hayvanları korumak adına işletmeler yeşil üretim ilkelerini benimseyerek doğal kaynakları, yeşil alanları ve canlı türlerini korumaya çalışmaktadırlar (Førsund ve Strøm, 2013).

Tüketici Güvenliğini Maksimize Etmek

Yeşil üretim faaliyetleri ile sadece hayvan ve bitkiler değil insan yaşamı da dikkate alınmaktadır. Bu nedenle, insanları ve insan sağlığını riske sokabilecek üretim faaliyetleri yasaklanmış ve ürünlerin tasarımı, ambalajı ve üretim süreçleri, sosyal sorumluluk ilkeleri çerçevesinde gerçekleştirilme zorunluluğu ortaya çıkmıştır. (Leff, 1995). Yeşil ürünler tüketicilerin tercihlerinin ve kalite algılarının oluşmasında önemli rol oynamaktadırlar. Özellikle ürünlerin kullanımlarını kişisel sağlıkları açısından tehdit olarak algılayan tüketiciler işletmeler için büyük bir

sorun olmaktadır. Tüketicilerin duydukları bu korkular çevresel kaygılarla birleşerek daha gelişmekte ve büyük baskılara sebep olmaktadır. Bu baskılarla birlikte işletmeler, çevreye duyarlı ürünler üretmeyi mümkün kılan yeşil üretim teknolojilerini kullanarak ürünlerini tasarım aşamasından başlayarak geri dönüşüm aşamasına kadar, tüketici sağlığını, güvenliğini ve çevreyi tehdit edebilecek olumsuz yönleri ortadan kaldırarak üretirler. İşletmelerin tasarım ve üretim süreçlerinde gerçekleştirdiği bu değişiklikler, işletmelerin pazar başarısını ve rekabet gücünü olumlu bir şekilde etkilemiştir (Boye ve Arcand, 2012; Yang vd., 2021).

5 YEŞİL ÜRETİM İLE İLGİLİ GÜNCEL LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Aşağıda Tablo 1 aracılığıyla yeşil üretim konusuyla ilgili son yıllarda yapılan yabancı çalışmalar incelenmiş ve bu çalışmalar ışığında yeşil üretimin öneminin daha iyi anlaşılması amaçlanmıştır.

Tablo 1 Yeşil Üretim ile İlgili Güncel Literatür Taraması

Yıl	Yazar/Yazarlar	Çalışmanın Adı	Makale Türü
2023	Lianjie Zhou, Yuhui Dai	Green Production Management and Innovation Nexus: Evidence from Technology-Based SMEs of China	Araştırma Makalesi
2023	Jakeline Serrano-García, Josep Llach, Andrea Bikfalvi, Juan José Arbeláez-Toro	Performance effects of green production capability and technology in manufacturing firms	Araştırma Makalesi
2023	Domenico Buccella, Augustine Abakpa	Induced vs. Voluntary Green Production: Which Is Better for Society?	Araştırma Makalesi

2023	Yunlong Sui, Qiang Gao	Farmers' Endowments, Technology Perception and Green Production Technology Adoption Behavior	Araştırma Makalesi
2023	Muhammad Waqas, Lingling Tan	Big data analytics capabilities for reinforcing green production and sustainable firm performance: the moderating role of corporate reputation and supply chain innovativeness	Araştırma Makalesi
2022	Romar Correa	A Capital-Labor Compact and Green Production	Araştırma Makalesi
2022	Jianhua Ren, Hongzhen Lei, Haiyun Ren	Livelihood Capital, Ecological Cognition, and Farmers' Green Production Behavior	Araştırma Makalesi
2022	Raj Kumar Bachar, Shaktipada Bhuniya, Santanu Kumar Ghosh, Biswajit Sarkar	Sustainable green production model considering variable demand, partial outsourcing, and rework	Araştırma Makalesi
2022	Awss A. Abdulrazaq, Saad R. Ahmed, Farouk M. Mahdi	Agricultural waste and natural dolomite for green production of aluminum composites	Araştırma Makalesi
2022	Zhengxin Wang, Yueqi Jv, Minghuan Shou, Gang Peng	Quantitative evaluation of the green production and consumption policies in China	Araştırma Makalesi
2022	Mahsa Zokaee, Mahdi Mokhtarzadeh, Masoud Rabbani	Green production-distribution planning under competition in a brand-differentiated supply chain	Araştırma Makalesi
2022	Guang Chen, Akira Hibiki	Can the Carbon Emission Trading Scheme Influence Industrial Green Production in China?	Araştırma Makalesi
2022	Manel Jiménez-Morales, Marta Lopera-Mármol	Greening and Celebrification: The New Dimension of	Araştırma Makalesi

9. BÖLÜM: YEŞİL ÜRETİM

		Celebrities through Green Production Advocacy	
2022	Zheming Yan, Rui Shi, Kerui Du, Lan Yi	The role of green production process innovation in green manufacturing: empirical evidence from OECD countries	Araştırma Makalesi
2022	Bing Han, Min Zheng, Lidong Fan, Wenming Shi	Mechanism of governance pressures, green production and collaboration on the performance of maritime supply chain: Evidence from the moderating effect of government subsidies	Araştırma Makalesi
2022	Jian-Xin Guo, Xing-Long Qu	Robust control in green production management	Araştırma Makalesi
2021	Georgeta-Mădălina Meghișan-Toma, Silvia Puiu, Nicoleta Florea, Flaviu Meghișan, Roxana Bădîrcea, Alina Manta	Sustainable Transformation of Romanian Companies Through Industry 4.0, Green Production and Environment Commitment	Araştırma Makalesi
2021	Stefano Saetta, Valentina Caldarelli	Technological innovations for green production: The Green Foundry case study	Vaka Analizi
2020	Riccardo Gianluigi Serio, Maria Michela Dickson, Diego Giuliani, Giuseppe Espa	Green Production as a Factor of Survival for Innovative Startups: Evidence from Italy	Araştırma Makalesi
2020	Abdul Waheed, Qingyu Zhang, Yasir Rashid, Muhammad Sohail Tahir, Muhammad Wasif Zafar	Impact of green manufacturing on consumer ecological behavior: Stakeholder engagement through green production and innovation	Araştırma Makalesi

Zhou ve Dai (2023) Çin'in Zhejiang eyaletindeki teknoloji tabanlı küçük ve orta ölçekli işletmelerinde (KOBİ'ler) yeşil üretim yönetimi ile kurumsal inovasyon arasındaki ilişkiyi ele almışlardır. Çalışmada birey uyumu ve evrimsel oyun modelleri aracılığıyla tasarlanmış bir anket

çalışması ile KOBİ'lerin yapısal ve işleyiş mekanizmalarını incelemişlerdir. Sonuç olarak teknoloji tabanlı KOBİ'lerin sağlıklı ve yenilikçi bir ekosistem için inovasyonun güçlendirilmesi, inovasyon destek hizmetlerinin iyileştirilmesi, sistemin dengeli ölçeğinin kavranması ve inovasyon habitatının güçlendirilmesi gerektiği sonucuna ulaşmışlardır. Serrano-García ve diğerleri (2023) çalışmalarında yeşil üretim ve teknolojinin kurumsal performans (çevresel ve finansal) üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın örneklem grubunu yedi Avrupa ülkesinden 1018 imalat şirketi oluşturmaktadır. Sonuç olarak yeşil üretim ve teknolojinin kurumsal performans (çevresel ve finansal) üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Buccella ve Abakpa (2023) bir senaryo çalışması ile temiz bir çevre için çabalayan bir toplum ve çevreyi kirleten bir tekelin çevresel ve toplumsal etkisini incelemişlerdir. Yazarlar iki senaryoyu da göz önünde bulundurmuşlardır. Birinci senaryoda hükümet emisyon azaltıcı teknolojiye yatırımı teşvik etmek için çevre vergisi almaktadır. İkinci senaryoda ise devlet tekelleşmiş firmalar için çevreci kurumsal sosyal sorumluluk (CSR) eğitimleri vererek onları bilinçlendirmeye çalışmaktadır. Sonuç olarak kurumsal sosyal sorumluluğun yürürlükte olduğu senaryoda sosyal refahın her zaman daha yüksek çıktığı sonucuna ulaşmışlardır. Sui ve Gao (2023) çiftçilerin sahip oldukları donanımlarının ve teknoloji algılarının, yeşil üretim teknolojisi benimseme davranışları üzerinde heterojen ve güçlü bir etkisinin olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Waqas ve Tan (2023) yeşil üretim ve sürdürülebilir firma performansına yönelik büyük veri analitiği teknolojisinin, yeşil teknolojik yeniliklerinin çevresel yönelim üzerinde olumlu etkileri olduğunu tespit etmişlerdir. Correa (2022) iklim değişikliği kapsamında sermaye ve emek arasındaki ilişkinin yeşil üretime olan etkisini araştırmıştır. Ren ve diğerleri (2022) tarımda ekolojik biliş kapsamında yeşil üretimin insan sağlığı üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bachar ve diğerleri (2022) Covid-19 salgını ile sosyal faaliyetler, ekonomik faydalar ve çevreye duyarlı yaklaşım üzerinden yeşil üretime rağbetin arttığını tespit etmişlerdir. Abdulrazaq ve diğerleri (2022) havacılık, otomotiv ve elektronik endüstrisi içinde yeşil üretimin durumunu incelemişlerdir. Wang ve

diğerleri (2022) yeşil üretim ve tüketicinin geliştirilmesi için güçlü devlet talebinin ve bilimsel değerlendirmenin gerekli olduğunu aktarmaktadırlar. Zokaee ve diğerleri (2022) rekabetçi ve rekabetçi olmayan piyasalarda maliyetleri en aza indirmeyi, hizmet seviyesini en üst düzeye çıkarmayı ve karbon emisyonlarını en aza indirmeyi amaçlayan bir yeşil üretim planlaması geliştirmişlerdir. Chen ve Hibiki (2022) Yeşil üretimin etkili bir değerlendirme endeksi olan yeşil toplam faktör verimliliği üzerine bir çalışma yapmışlardır. Jiménez-Morales ve Lopera-Mármol (2022) yeşil politikalar hakkında iddiada bulunmak ve yeşil okuryazarlık dokusuna katkıda bulunmak için ünlü insanların yeşile olan duyarlılıklarını incelemişlerdir. Yan ve diğerleri (2022) yeşil üretim süreci yeniliğinin yeşil üretim üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Han ve diğerleri (2022) Çin'deki denizyolu tedarik zinciri performansı üzerindeki birleşik dış yönetim baskıları, yeşil üretim ve işbirliği mekanizmasının derinlemesine incelemesini yapmışlardır. Sonuç olarak deniz tedarik zinciri işletmelerinin giderek daha sıkı hale gelen çevresel düzenlemelerle başa çıkmaları ve yeşil üretim dönüşümü yoluyla ekonomik performanslarını iyileştirmeleri için hem teorik hem de pratik öneriler sunmuşlardır. Guo ve Qu (2022) dinamik fiyatlandırma ve yeşil yatırım ile ilgili bir üretim yönetimi problemi için sağlam bir kontrol modeli önermişlerdir. Meghişan-Toma ve diğerleri (2021) çevre dostu işletmeler için yeşil performansın dijitalleşme, yeşil üretim ve çevre taahhüdü üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlayan bir ekonometrik model geliştirmişlerdir. Saetta ve Caldarelli (2021) yaptıkları vaka çalışmasında yalnızca üretim süreçlerini optimize etmek için değil, aynı zamanda onları daha sürdürülebilir kılmak için gerekli olan teknolojik değişiklikleri incelemişlerdir. Sonuç olarak bu değişiklikler analiz edilmiş ve ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan sürdürülebilir bir üretim süreci oluşturmak için çeşitli alanlarda hareket edilmesi gerektiği önerilmiştir. Serio ve diğerleri (2020) 2009-2018 döneminde İtalyan yenilikçi girişimlerinin özelliklerini açıklayan verilere dayanan bir inceleme yapmışlardır. Sonuç olarak İtalya'da çevresel sürdürülebilirliğin ekonomik kalkınmaya yardımcı olabileceğini ortaya çıkarmışlardır. Waheed ve diğerleri (2020) Çin'de çevre dostu ürün tercih eden tüketicilerden topladıkları veriler ışığında yeşil üretim uygulamalarının ve

ürün yönetim uygulamalarının ekolojik bilinçli tüketici davranışı üzerinde pozitif etkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

SONUÇ

Bu çalışmada, işletmelerde yeşil üretim kavramının doğuşu, tarihsel gelişimi ve işletmeleri yeşil üretim faaliyetlerini uygulamaya yönlendiren sebepler ele alınmıştır. Günümüzde çevresel sorunların artması, doğal kaynakların tükenme tehlikesi, çevre baskıları, tüketici beklentileri ve devlet düzenlemeleri gibi faktörler işletmeleri çevre dostu üretim faaliyetlerini benimsemeye yöneltmiştir.

Yeşil üretim kavramı, işletmelerin üretim süreçlerinin hammadde temininden geri dönüşüme kadar olan her aşamasının çevre dostu ilkelerine göre düzenlenmesini içermektedir. Bu yaklaşımın benimsenmesi, çevreye zarar veren atıkların azaltılması, enerji verimliliğinin artırılması ve çevreyle uyumlu ürünlerin üretilmesi anlamına gelmektedir. Bu çabalar sadece çevre koruma değil aynı zamanda işletmelerin itibarlarını yükseltmelerini, rekabet avantajı elde etmelerini ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmalarını sağlamaktadır.

Devletlerin uyguladığı baskılar, çıkar gruplarının talepleri, çevreci grupların etkisi ve tüketici talepleri işletmeleri yeşil üretim faaliyetleri konusunda yönlendiren önemli etkenler arasındadır. Aynı zamanda işletmeler bu faaliyetleri benimseyerek çevre dostu ürünler üretmenin ekonomik fırsatlarını da değerlendirebilirler. Yeşil üretim yaklaşımı, işletmelerin maliyetleri düşürmelerine, enerji verimliliğini artırmalarına ve çevre dostu ürünlerle yeni pazarlara açılmalarına olanak tanımaktadır.

Sonuç olarak, çevre duyarlılığı ve sürdürülebilirlik giderek daha önemli hale gelmektedir. İşletmelerin yeşil üretim faaliyetlerini benimsemesi, çevresel sürdürülebilirliği desteklemek, kaynakları daha etkili kullanmak, çevreye zarar vermeyen ürünleri üretmek ve gelecek nesiller için daha yaşanabilir bir dünya yaratmak amacıyla atılmış önemli bir adımdır. Bu bağlamda, işletmelerin yeşil üretim konusundaki çabalarının sürdürülmesi ve geliştirilmesi, küresel çevre sorunlarına daha etkili bir şekilde çözüm üretmeye katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Abdulrazaq, A. A., Ahmed, S. R., & Mahdi, F. M. (2022). Agricultural waste and natural dolomite for green production of aluminum composites. *Cleaner Engineering and Technology*, 11, 100565.
- Bachar, R. K., Bhuniya, S., Ghosh, S. K., & Sarkar, B. (2022). Sustainable green production model considering variable demand, partial outsourcing, and rework. *AIMS Environ. Sci*, 9, 325-353.
- Boye, J., & Arcand, Y. (Eds.). (2012). *Green technologies in food production and processing*. Springer Science & Business Media.
- Buccella, D., & Abakpa, A. (2023). Induced vs. Voluntary Green Production: Which Is Better for Society?. *Politická ekonomie*, 71(1), 89-103.
- Campbell, N., D'Arcy, B., Frost, A., Novotny, V., & Sansom, A. (Eds.). (2005). Diffuse pollution. IWA publishing.
- Chen, G., & Hibiki, A. (2022). Can the Carbon Emission Trading Scheme Influence Industrial Green Production in China?. *Sustainability*, 14(23), 15829.
- Colby, S., & Ortman, J. M. (2014). *The baby boom cohort in the United States: 2012 to 2060* (pp. 25-1141). US Department of Commerce, Economics and Statistics Administration, US Census Bureau.
- Correa, R. (2022). A Capital-Labor Compact and Green Production. *International Game Theory Review*, 24(04), 2250009.
- D'Silva, J., & Webster, J. (Eds.). (2010). *The meat crisis: Developing more sustainable production and consumption*. Earthscan.
- Dobson, A. (2000). *Green political thought*. Psychology Press.
- Esty, D. C., & Winston, A. (2009). *Green to gold: How smart companies use environmental strategy to innovate, create value, and build competitive advantage*. John Wiley & Sons.
- Førsund, F. R., & Strøm, S. (2013). *Environmental Economics and Management (Routledge Revivals): Pollution and Natural Resources*. Routledge.
- Guo, J. X., & Qu, X. L. (2022). Robust control in green production management. *Journal of Industrial and Management Optimization*, 18(2), 1115-1132.

- Hadi, T., Chaharsooghi, S. K., Sheikhmohammady, M., & Hafezalkotob, A. (2020). Pricing strategy for a green supply chain with hybrid production modes under government intervention. *Journal of Cleaner Production*, 268, 121945.
- Han, B., Zheng, M., Fan, L., & Shi, W. (2022). Mechanism of governance pressures, green production and collaboration on the performance of maritime supply chain: Evidence from the moderating effect of government subsidies. *Research in Transportation Business & Management*, 43, 100820.
- Handl, G. (2012). Declaration of the United Nations conference on the human environment (Stockholm Declaration), 1972 and the Rio Declaration on Environment and Development, 1992. *United Nations Audiovisual Library of International Law*, 11(6).
- Johnson, S. (1987). *World population and the United Nations: Challenge and response*. CUP Archive.
- Jiménez-Morales, M., & Lopera-Mármol, M. (2022). Greening and Celebrification: The New Dimension of Celebrities through Green Production Advocacy. *Sustainability*, 14(24), 16843.
- Kibert, C. J., Sendzimir, J., & Guy, G. B. (Eds.). (2003). *Construction ecology: nature as a basis for green buildings*. Routledge.
- Leff, E. (1995). *Green production: toward an environmental rationality*. New York: Guilford Press.
- Meghişan-Toma, G. M., Puiu, S., Florea, N., Meghişan, F., Bădîrcea, R., & Manta, A. (2022). Sustainable Transformation of Romanian Companies through Industry 4.0, Green Production and Environment Commitment. *Amfiteatru Economic*, 24(59), 46-60.
- Proops, J. L., Atkinson, G., Schlotheim, B. F. V., & Simon, S. (1999). International trade and the sustainability footprint: a practical criterion for its assessment. *Ecological Economics*, 28(1), 75-97.
- Ren, J., Lei, H., & Ren, H. (2022). Livelihood Capital, Ecological Cognition, and Farmers' Green Production Behavior. *Sustainability*, 14(24), 16671.
- Saetta, S., & Caldarelli, V. (2021). Technological innovations for green production: The Green Foundry case study. *IET Collaborative Intelligent Manufacturing*, 3(1), 85-92.
- Serio, R. G., Dickson, M. M., Giuliani, D., & Espa, G. (2020). Green Production as a Factor of Survival for Innovative Startups: Evidence from Italy. *Sustainability*, 12(22), 9464.

- Serrano-García, J., Llach, J., Bikfalvi, A., & Arbeláez-Toro, J. J. (2023). Performance effects of green production capability and technology in manufacturing firms. *Journal of Environmental Management*, 330, 117099.
- Shrivastava, P. (1995). Environmental technologies and competitive advantage. *Strategic management journal*, 16(S1), 183-200.
- Shrivastava, P., & Hart, S. (1995). Creating sustainable corporations. *Business strategy and the environment*, 4(3), 154-165.
- Sui, Y., & Gao, Q. (2023). Farmers' Endowments, Technology Perception and Green Production Technology Adoption Behavior. *Sustainability*, 15(9), 7385.
- Wang, Z., Jv, Y., Shou, M., & Peng, G. (2022). Quantitative evaluation of the green production and consumption policies in China. *Chinese Journal of Population, Resources and Environment*, 20(2), 199-208.
- Waheed, A., Zhang, Q., Rashid, Y., Tahir, M. S., & Zafar, M. W. (2020). Impact of green manufacturing on consumer ecological behavior: Stakeholder engagement through green production and innovation. *Sustainable Development*, 28(5), 1395-1403.
- Waqas, M., & Tan, L. (2023). Big data analytics capabilities for reinforcing green production and sustainable firm performance: the moderating role of corporate reputation and supply chain innovativeness. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(6), 14318-14336.
- Yan, Z., Shi, R., Du, K., & Yi, L. (2022). The role of green production process innovation in green manufacturing: Empirical evidence from OECD countries. *Applied Economics*, 54(59), 6755-6767.
- Yang, R., Tang, W., & Zhang, J. (2021). Technology improvement strategy for green products under competition: The role of government subsidy. *European Journal of Operational Research*, 289(2), 553-568.
- Zhou, L., & Dai, Y. (2023). Green Production Management and Innovation Nexus: Evidence from Technology-Based SMEs of China. *Sustainability*, 15(6), 4710.
- Zokaei, M., Mokhtarzadeh, M., & Rabbani, M. (2022). Green production-distribution planning under competition in a brand-differentiated supply chain. *International Journal of Value Chain Management*, 13(3), 319-342.