

ERZİNCAN'IN BİYODİZEL YAKIT AMAÇLI TARIMSAL ÜRETİM POTANSİYELİ

Murat ÇETİN* Hüsamettin KUŞ*

Erzincan Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Otomotiv Programı 24109 Erzincan,
mccetin@erzincan.edu.tr hkuş@erzincan.edu.tr

ÖZET

Fosil kökenli enerji kaynaklarının sınırlı rezervi, petrol krizleri ve artan emisyon kirliliği içten yanmalı motorlar için alternatif enerji kaynaklarının araştırılması ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Alternatif yakıtlar genel olarak gaz, sıvı yakıtlardan oluşmaktadır ve bunların bir kısmı yenilenebilir kaynaklardır. Bitkisel yağlar; dizel motorlar için önemli alternatif yakıtlardandır ve endüstriyel alanlarda kullanımı sürekli artmaktadır. Dünya enerji ihtiyacı genel olarak konvansiyonel kaynaklardan karşılanmaktadır ve petrol tüketimi bu kaynaklar içerisinde önemli bir yer tutmaktadır. Dünya petrol üretiminin büyük bir kısmı içten yanmalı motorlarda kullanılmakta ve alternatif enerji kaynağı arayışlarında, otomotiv sektörü önemli bir yer tutmaktadır. Dünyadaki teknolojik gelişmenin paralelinde hızla artan enerji ihtiyacı nedeniyle, enerjiyi yoğun olarak kullanan sektörler, araştırma geliştirme faaliyetlerini, alternatif enerji kaynaklarının geliştirilmesi üzerinde yoğunlaşmışlardır. Bu çalışmada, biyodizelin emisyon karakteristiği ve Erzincan'ın alternatif dizel yakıt üretim amaçlı tarımsal biyodizel potansiyeli incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Biyodizel, Alternatif Enerji, Emisyon, Çevre

1. GİRİŞ

Dünya'da nüfus artışına ve sınırlandırılmayan insan ihtiyaçlarının sürekli artmasına bağlı olarak enerji tüketimi ve enerji maliyetleri de sürekli artmaktadır. Artan bu talepler enerji fiyatları üzerinde etkin olmakta sanayi, tarım, hizmetler sektörü gibi tüm üretim proseslerini ve nihayet bunlarla birlikte zincirin son halkasında yer alan tüketicileri de önemli ölçüde etkilemektedir. Enerji kaynaklarından yoksun ve ekonomik olarak zayıf olan ülkeler enerjide dışa bağımlılıktan, arz ve talepte meydana gelen bu sıkıntılardan kurtulmak için daha az kirlenici üreten, yenilenebilir ve alternatif enerji kaynaklarına yönelerek çözüm üretmeye çalışan politikalar geliştirmektedirler. Diğer taraftan fosil yakıtlar tüm olumlu katkıları yanında, endüstriyel gelişim hava ve çevre kirliliğini de beraberinde getirmiştir. Artan hava kirliliği ve enerji fiyatlarındaki değişimler nedeniyle, alternatif enerji kaynaklarının değerlendirilmesi konusuna ilgi ve uygulama yoğunluğu gösterilmektedir. Alternatif enerji kaynakları ve gelişmeler incelendiğinde dünyada biyodizel ve biyoethanol gibi yenilenebilir biyoyakıtların gelişimi dikkatleri çekmektedir. Biyoyakıtların hammaddesini tarım ürünlerinin oluşturması, tarım sektörü ve üreticiler açısından da önemini artırmaktadır. Biyoyakıtların beraberinde getirdiği; artan tarım ürünleri fiyatları üzerindeki etki, enerji tarımında karşılaşılan sorunlar ve tarım topraklarının enerji-gıda amaçlı olarak değerlendirilmesi gibi sorunlar da gıda talepleri üzerinde tartışmaları da gündeme getirmektedir. Petrol ürünlerinin büyük bir kısmı içten yanmalı motorlarda yakıt olarak kullanılmaktadır ve bu türev yakıtlar içinde en çok kullanılan ise motorindir. Türkiye'nin motorin tüketimi benzin tüketiminin yaklaşık altı katıdır (1,2,3).

Türkiye'ye enerjide dışarıya bağımlılık ve tarımsal üretim kapasitesi açısından bakıldığında; alternatif enerji kaynakları içinde en büyük potansiyele biyodizel sahip olduğundan, biyoyakıt üretim çalışmaları daha çok biyodizel üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bitkisel biyokütle, yeşil bitkilerin güneş enerjisini fotosentez yoluyla doğrudan kimyasal enerjiye dönüştürerek depolanması sonucu oluşmaktadır. Yağlı tohum bitkilerinden (kolza, aspir, pamuk, ayçiçeği, palm yağı, ciğit, mısır, soya vb.) biyodizel yakıt üretilmekte ve mevcut dizel yakıtı alternatif yakıt olarak kullanılmaktadır. Biyodizel, genellikle bitkisel yağlardan elde edildiği gibi bitkisel atık yağlar (evsel, endüstriyel, yemekhaneleri, yemek fabrikaları vb. tüketimlerden kaynaklanan atık yağlar) ile hayvansal yağlardan (mezbaha, balık, tavuk yağı gibi) elde edilmektedir. Fakat en kaliteli biyodizel; bitkisel yağlardan elde edildiğinden yağlı tohum ve dolayısıyla bitkisel yağ üretim potansiyelimizi artırarak bitkisel yağ sanayicileri ve biyodizel üreticilerinin talepleri mutlaka ülke içerisinde karşılanmalıdır. Biyomotorin; biyodizel, Dizel-Bi, Yeşil Dizel adları ile de bilinmektedir. Türkiye bugün toplam enerjisinin yaklaşık %80'ini ithal eden bir ülkedir ve enerji ithalatı sürekli artış göstermektedir (3,4,5,6). Türkiye'nin yüksek tarımsal üretim potansiyeli dikkate alındığında; kırsal kesimin ekonomik yapısının güçlenmesi ve iş imkanlarının yanında yan sanayinin de gelişmesine katkıda bulunacak biyodizel öncelikli bir seçenektir ve petrolde dışa bağımlılığın azaltılması başta olmak üzere, tarımsal üretimde çeşitliliğin artırılması, kırsal kalkınmayı desteklemesi ve yem sanayine ham madde sağlaması gibi sebeplerle büyük önem taşımaktadır. Türkiye'de biyodizel üretimi için; üretilen yağlı tohumlar yeterli



olmadığından kanola, soya ve palmyağı gibi ürünleri ithal ederek biyodizel üretimi yapılmaktadır. Bu durumun Türkiye ekonomisine olan yükünü azaltmak için "Biyoyakıt üretiminde üretim açığı olan ürünler yerine üretim potansiyelimiz büyük olan ürünleri tercih etmemiz veya bu ürünlerin ekimini artırmamız gerekmektedir. Diğer yandan her geçen yıl dünyada başta yağlı tohumlar olmak üzere tarım ürünlerinin fiyatlarının önemli miktarlarda arttığı ve gelecek yıllarda da artmaya devam edeceği dikkate alındığında; "Ülkemizin tarımsal üretim potansiyeli dikkate alınarak, biyoyakıt üretim politikası belirlenmelidir. Türkiye tarım potansiyeli çok yüksek bir ülke olmasına rağmen mevcut potansiyelini tam olarak değerlendiremediğinden ve gerçek anlamda bir üretim planı ve programı yapamadığından bazı ürün gruplarında üretim fazlası, bazı ürün gruplarında ise üretim azlığı sorunu yaşanmaktadır. Ülkemizde yağlı tohumlu bitkilerin üretimi ve tüketimi ele alındığında dengenin kurulamadığı ve büyük bir arz açığı olduğu görülmektedir. Türkiye'de yıllık 35 milyon ton olan petrol tüketiminin %2'sinin biyodizel ile karşılanması halinde, 700 bin ton bitkisel yağ ihtiyacı vardır ve bu nedenle yağ bitkilerinin üretiminin artırılması büyük önem taşımaktadır (6,7,8). Türkiye; yaklaşık 300 bin ton kullanılmış atık yağ potansiyeline sahiptir, bu maliyeti düşüren etkenlerdendir ve bu atık yağların biyodizel üretiminde kullanılması ile yılda yaklaşık 500 milyon TL ekonomik değer elde edebilmektedir. Ayrıca atık yağlardan biyodizel elde edilip kullanılması sonucunda dizel yakıtı göre atmosfere atılan sera etkisine neden olan CO₂ miktarında, 900 bin ton civarında azalma olacaktır (4).

Literatüre göre Türkiye'de ilk biyodizel üretimi 1934 yılında Atatürk Orman Çiftliği'nde tarım traktörlerinde yakıt olarak kullanılmak ve petrol ürünlerinde dışa bağımlılığı azaltmak için Atatürk'ün emri ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar zeytin, haşhaş, pamuk ve ayçiçeği yağı kullanılarak ve soğuk havanın bu yağlar üzerindeki olumsuz etkileri dikkate alınarak yaz aylarında yapılmış, denemelerde Lanz (Alman), Hoşefranz (Macar), Muktells (İsveç) ve Fordson (Amerikan) marka traktörler kullanılmıştır (7). Çalışma sonucunda bitkisel yağlarda yakıt tüketiminin motorine göre çok az fark ettiği rapor edilmiş, bu denemelerden yıllar sonra 1990'lı yıllardan itibaren de biyodizel ile ilgili çalışmalar yoğunlaşmıştır. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de giderek önem kazanan biyodizel önemli bir endüstri kolu haline gelmeye adaydır. Türkiye'de son yıllarda giderek artış gösteren biyodizel üretiminde verilere göre yaklaşık yüzde binlik bir artış söz konusudur. 2004 yılında sadece 4 olan biyodizel üretim tesisi, 2006 yılında 270'e çıkmıştır. Bu tesislerin çoğunun lisansı bulunmamakla birlikte yıllık üretim kapasiteleri 1,5 milyon tonu aşmaktadır. Türkiye için oldukça yeni

olan bu sektördeki en büyük sıkıntılardan biri olan Özel Tüketim Vergisi (ÖTV), 2006 yılında yaklaşık 0.65 YTL olarak uygulanmaya başlanmıştır. 2006'nın Aralık ayında ise biyodizel üretimi için işleme lisansı bulunan firmalar tarafından, sadece Türkiye'de üretilen tarım ürünlerinden elde edilmesi kaydıyla ve motorin ile karıştırılmak üzere, rafinerici ve dağıtıcı firmalara tesliminde ÖTV tutarı sıfıra indirilmiştir. Ancak bunun bitkisel atık yağları da kapsayacak şekilde genişletilmesi beklentiler arasındadır (9,10).

Geleceğin en önemli sektörleri arasında sayılan biyodizelin, üretim öncesi ve sonrasında olmak üzere farklı birçok yan sektöre etkisinden de söz etmek gerekmektedir. Yağlı tohumların üretimi ve pazara sunulmasında tarım sektörü, üretim yapılabilmesi için gerekli makine ve teçhizatın temini, tohumların yağlarının çıkarılması işlemi, biyodizel üretim aşaması, dağıtımı, pazarlanması ve taşınması gibi pek çok farklı sektörün birbirine bağlı bir şekilde çalışmasıyla geniş bir kesime istihdam sağlanabilecektir. Biyodizel elde edilen ürünlerin Türkiye'de yetiştirilmelerine baktığımızda ise; ayçiçeği, soya, pamuk gibi ürünlerin yanında özellikle kanola bitkisinin hem kış hem de yaz aylarında ekilebiliyor olması tarımımız için oldukça avantajlı görülmektedir ve hemen her bölgede yetiştirilebilen kanola bitkisinin yağ oranı %40-50 civarındadır. Kışın yapılan ekimlerde verimin daha yüksek olması, ekim ve hasat aşamasında buğday ekim ve hasadında kullanılan makinelerin kullanılabilmesi, az masraflı olması ve küresel ısınmanın büyük tehdit oluşturduğu günümüzde sulama gerektirmeden ve her tür toprakta yetişebilen kanola, özellikle biyodizelin mucize bitkisi olarak değerlendirilmektedir. Türkiye'de bitkisel yağ açığının bulunduğu gerçeği dikkate alındığında; bu açığın giderilebilmesi ve biyodizel üretimi yapılabilmesi için yağ oranı yüksek tarımsal ürünlere ağırlık verilmesi ile "Enerji Tarımı" olarak adlandırılan bu tür bitkilerin yetiştirilmesi Türk tarımına katkı sağlayacaktır. Ayrıca, kanola tohumunun Türkiye'de üretilmiyor olması, Türkiye'ye uluslararası tekeller tarafından getirilmesi muhtemel olan ve genetiği değiştirilmiş ürün endişesi ortadan kalkacaktır (4,12,13).

Ülkemizde; yağ tohumlu bitkilerde ekim alanı ve üretim miktarları incelendiğinde; Tablo 1, 2 ve 3 te görüldüğü gibi en önemli yağlı tohumlu bitkiler olarak soya fasulyesi, pamuk, kolza ve ayçiçeği bitkileri ele alınmıştır. Dünya ve Türkiye ekim alanlarına, üretimlerine bakıldığında; soya ve kanola'nın ülkemizde iklim ve pazarlama sorunları nedeniyle önemli miktarlarda ekiliş alanı bulamadığı, buna karşın pamuk ve yağlık ayçiçeğinin en önemli yağlı tohumlu bitkiler olduğu görülmektedir. Son iki yıl itibarıyla ülkemizin bitkisel yağ arzı incelendiğinde; yurtiçi yağlı tohum

ve yağ üretiminde ayçiçek ve pamuğun ilk sıralarda yer aldığı, yağ ithalatında ise başta soya, ayçiçeği, palm ve mısırözünü'nün önemli bir pay aldığı görülmektedir. Bitkisel yağlarda yurtiçi üretim ve ithalat toplam arzı 1.3 milyon ton seviyelerinde seyretmektedir. AB ve ABD'de hayvansal kökenli yağlar dahil toplam yağ tüketiminin kişi başına yıllık 50 kg'ın üzerine çıktığı, bu miktarın Türkiye'de 26 kg seviyelerinde olduğu görülmektedir. Ayrıca AB'nin kolza yağını, ABD'nin ise soya yağını daha fazla tükettiği, Rusya, Ukrayna gibi yağlık ayçiçek üretiminin yüksek olduğu ülkelerde de ayçiçeği yağının tüketimde ilk sırayı aldığı görülmektedir. Ülkemizde de ayçiçeği yağı en çok tüketilen bitkisel yağdır (4,8,9).

Biyodizel kullanımı açısından dünyaya bakıldığında; AB'de ve birçok ülkede biyodizelin normal dizelere belirli oranlarda karıştırılması zorunlu hale gelmiştir ve bu oranlar gün geçtikçe artmaktadır. Ayrıca AB'de biyodizel kullanımı 2005 yılında yüzde 2 iken 2030 yılında bu oranın yüzde 30'a çıkarılması hedeflenmektedir. İsveç 2020 yılında petrolü günlük hayattan tamamen kaldırarak tüm araçların biyodizelle çalışmasını hedefleyen planlar yapmaktadır. Asya'ya bakıldığında ise Çin, Tayland, Hindistan, Malezya ve Filipinler gibi gelişmekte olan ülkelerde de çiftçinin geçim kaynağı olan şeker kamışı ve palmye yağı gibi ürünlerden biyodizel üretilmesi, kırsal kesimin üretici konumuna geçmesi açısından önem verilen bir politikadır. AB ülkelerinde Biyodizel kullanımı yaygınlaşırken Almanya, Avusturya, Çek Cumhuriyeti, Fransa, İrlanda, İsveç, İtalya, Norveç, Polonya ve Slovakya gibi ülkelerde biyodizel üretimi yasal olarak vergiden muaftır. ABD'de ise dizel yakıtlara yüzde 20 oranında biyodizel ilave edilmektedir. Dünyanın bir numaralı üreticisi konumunda olan Almanya'da biyodizel benzin istasyonlarında yakıt olarak satılırken komşusu Fransa'da vergi teşviki uygulamasının yanı sıra rafinerilerde yüzde 5 oranında karışımlara izin verilmekte ayrıca konutlarda da ısınma amaçlı olarak kullanılmaktadır. Brezilya'da da tıpkı Almanya'da olduğu gibi benzin istasyonlarında yakıt olarak satılan biyodizel ABD ve Avrupa'da ticari olarak üretilmektedir. 2006 verilerine göre biyodizel dünyada 28 ülkede kullanılır hale gelmiştir. Biyodizel; ABD'de soyadan, Malezya'da palm bitkisinden elde ederken AB'de kanoladan üretilmektedir (1,3,9,11,12).

Türkiye'de 2004 yılında 15.000 dönüm, 2005 yılında 150.000 dönüm, 2006 yılında 1.500.000 dönüm Kanola ekimi yapılmıştır. Verim: 300-320 kg/da arasında değişmiştir. Kanola tarımına yönelik bölgesel tohum deneme ve verim çalışmaları 2002 yılından beri sürmektedir. TS EN 14214 standardına uygun biyodizel kanoladan üretilmektedir. Kanola, pancar münavebe alanlarında ekilebildiği gibi buğday, arpa, gibi tahılların yetiştirildiği arazilerde

de yetiştirilebilir. 1 ha araziden 2,5 ton kanola elde edilir, 1 ton kanoladan % 33 yağ çıkartılabilir.1 ton kanoladan 0,33 ton yağ elde edilir.1 ton yağdan 1 ton biyodizel üretilir.1 ha araziden 0,83 ton biyodizel elde edilir (9).

2. BİYODİZELİN YAKIT ÖZELLİĞİ VE EMİSYON PERFORMANSI

Dünya enerji ihtiyacının karşılanmasında %40 ile en büyük paya sahip olan petrolün büyük bir kısmı içten yanmalı motorlarda kullanılmaktadır. Rudolf Diesel; 1893 yılında yaptığı ilk prototip dizel motorunda yakıt olarak fıstık yağı kullanmış ve diğer bitkisel yağlarında yakıt olarak kullanılabileceğini düşünmüştür. Ancak 1900 lü ve sonraki yıllarda petrol kökenli yakıtların ucuzluğu, pazarlarda bulunması, düzenli dağıtımının yapılması, verimliliği ve motorlara uygunluğu gibi faktörler fosil kökenli yakıtlara olan talebi arttırmıştır. Ancak bitkisel yağların dizel yakıtı olarak tercih edilmeleri; 1973 petrol krizi sonrası enerjide dışa bağımlılığın azaltılması, çevreye salınan emisyon kirliliği, küresel ısınma gibi problemlere bağlı olarak çevre bilincinin gelişmesi sonucu olmuştur. Biyodizel yakıtlar bitkisel ürünler ve artıklarından üretildiğinden biyodizel yakıt kullanımı ile atmosfere küresel ısınmanın temel sebebi olan CO₂ atılmayacağından sera gazı oluşumunda önemli oranda azalma sağlanacaktır (4,5,8,12,7).

Biyodizelin ısı değeri motorinin ısı değerine oldukça yakın değerde olup, biyodizelin setan sayısı motorinin setan sayısından daha yüksektir. Biyodizel kullanımı ile motorine yakın özgül yakıt tüketimi, güç ve moment değerleri elde edilirken, motor daha az vuruntulu çalışmaktadır. ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından, biyodizelin çevre ve insan sağlığına diğer yakıtlara kıyasla daha az zarar verdiği kabul edilmiş, zararlı emisyonlar ve potansiyel sağlık etkileri açısından tam olarak değerlendirilen ve olumlu görüşlerin ortaya çıktığı tek alternatif enerji kaynağı olarak belirlenmiştir. Biyodizel; klasik dizel motoru üzerinde herhangi bir değişim yapılmadan kullanılabilecek bilinen tek alternatif yakıttır. Biyodizel, motorine benzer koşullarda taşınabilir, kullanılabilir ve depolanabilir. Biyodizel doğrudan (%100) veya B5: %5 biyodizel+%95 dizel, B20: %20 biyodizel+%80 dizel, B50: %50 biyodizel+%50 dizel) oranlarında motorin ile karışımlar halinde kullanılabilir ve en yaygın kullanılan karışım oranı (%20 biyodizel ve %80 motorin) şeklindedir. Değişik araştırmacıların yapmış olduğu deneysel çalışmalar sonucu elde edilen emisyon değerleri incelendiğinde; biyodizel ve motorin-biyodizel karışımı kullanımında CO, PM, HF, SO_x, ve CH₄ emisyonlarında azalma, NO_x, HCl ve HC emisyonlarında ise artma gözlemlenmiştir(1,5). Biyodizel için EN 14214 AB Standardı ile ASTM D



6751 ABD Standardı yürürlüktedir. Biyodizel'in sahip olduğu özellikler bu alternatif yakıtın dizel motorları dışında da yakıt olarak kullanımına olanak vermektedir. NO_x emisyonu katalitik konvertör kullanılarak kontrol altına alınabilir. Tablo 4 te B100 ve B20 emisyonlarının motorin emisyonları ile karşılaştırılması verilmektedir. Dizel yakıtı ve

biyodizelin yakıt özellikleri Tablo 5'te verilmiştir. Tablo 5 incelendiğinde dizel yakıt değerleri ile biyodizel değerleri arasında benzerlikler olduğu açıkça görülmektedir. Biyodizel ağırlıkça %11 oksijen içerir, biyolojik olarak kolay ve hızlı parçalanabilir ve sofra tuzundan 10 kat daha az toksiktir.

Tablo 1. Yağlı tohumlar Türkiye ekim alanları(1.000 Ha) (14)

	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04
Soya Fasulyesi	17	19	40	25
Pamuk(Çiğit)	542	660	720	730
Kanola(Kolza)	-	0.5	0.5	5
Yağlık Ayçiçek	542	560	560	470

Tablo 2. Yağlı tohumlar Türkiye üretimi (1.000 Ton) (15)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Ayçiçek	590	830	660	760	930	950	700
Pamuk	1350	1370	1350	1350	1300	1400	1300
Soya	50	75	85	50	45	35	36
Kanola		2	7	5	2	5	28
Toplam	1990	2277	2102	2102	2277	2390	2064

Tablo 3. Türkiye bitkisel yağ arzı (2001/2007) (15)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Soya	321.252	612.497	831.964	681.964	1.129.091	1.016.907	1.230.908
Kanola	2.182	54	5.714	5.714	61,56	184.895	245.262
Ayçiçek	182.728	129.108	481.703	481.703	491.325	371.472	596.147
Pamuk	32.046	54.509	83.814	83.814	125.635	70.202	7.3
Toplam	538.208	769.168	1.253.195	1.253.195	1.807.611	1.643.476	2.079.617

Tükettiğimiz biyodizelden atmosfere verilen CO₂, biyodizel üretiminde kullanılacak olan yağ bitkisi tarafından en fazla bir yıl içinde geri alınacaktır. Dünya'nın en önemli çevresel sorunlarından olan ve fosil yakıtların geri alınamayan CO₂ emisyonlarının yol açtığı sera etkisi sonucunda ortaya çıkan küresel ısınmadan kaynaklanan olumsuzlukların indirgenmesi bağlamında önemli katkılar sağlar. Suya bırakıldığında 28 günlük bir sürecin sonunda biyodizelin yüzde 95'i çözülürken, dizelde bu oran yüzde 40 mertebelerine kadar düşmektedir. Bu nedenle, özellikle ABD'nde birçok eyalette, göller ve nehir alanlarında kullanılan ulaşım araçlarında ve teknelerde saf biyodizel kullanımı zorunlu kılınmıştır. Bakteriler tarafından kolayca ayrıştırabildiği için çevre dostu olarak kabul edilen biyodizelin içerdiği kükürt miktarı, dizele oranla çok düşük olduğundan biyodizelin kullanılması durumunda, asit yağmuru gibi olumsuz çevresel etkilerin oluşması önlenir. Ayrıca dizel yakıt için 125 °C olan alevlenme noktası biyodizelde 149 °C olduğundan daha emniyetli bir yakıt olarak değerlendirilebilir. Yanmamış

hidrokarbon oranı, dizel yakıtı göre %90, kanserojen etkisi olan aromatik hidrokarbonlara göre %75-90 oranında daha azdır (2,4,5,17). Yerli ve ithal kanola yağı ile motorinin maliyet karşılaştırması yapıldığında 1 ton motorinde dışa bağımlılık 572 \$ olduğu halde 1 ton ithal hammadde ile üretilmiş biyodizelde dışa bağımlılık 900 \$'dır. Her bir ton ithal hammadde ile biyodizel üretimi ülke ekonomisine 328 \$ zarar demektir (2,7,8,9). İthal yağ ile üretilen biyodizelin Türkiye ekonomisine faydadan çok zararı vardır. İthal hammadde ile biyodizel üretmek yerine ithal hampetrolden motorin elde etmek ülke ekonomisi açısından daha olumlu bir yoldur. İthal hammadde ile üretilen biyoyakıtların ülkeye ekonomik olarak bir katkısı olmamakla birlikte ithal edildiği ülkedeki tarımsal faaliyeti desteklemek anlamını da taşımaktadır. İthal hammadde ile üretilen biyoyakıt sadece biyodizel üreticiye fayda sağlar, ülkeye ekonomik, tarımsal ve sosyal katma değer yaratmadığı gibi, üretimi aşamasında harcanan ülke kaynaklarının da (elektrik-su vb.) verimsizce kullanılmasına sebep olur (9).

Tablo 4. Biyodizel ve dizelin emisyonlarının karşılaştırılması (2,4,5)

Emisyonlar	B20	B100
Karbonmonoksit	-6.90%	-34.50%
Partikül Madde	-6.48%	-32.41%
Hidroflorik Asit	-3.10%	-15.51%
Kükürt Oksitler	-1.61%	-8.03%
Metan	-0.51%	-2.57%
Azot Oksitler	2.67%	13.35%
Hidroklorik Asit	2.71%	13.54%
Hidrokarbonlar	7.19%	35.96%

Tablo 5. Dizel yakıtı ve standart biodizelin yakıt özellikleri (13,18)

Yakıt Özellikleri	Sınır Değer (min - max)	Biyodizel	Dizel
Kapalı Formül		$C_{19}H_{35,2}O_2$	$C_{12,226}H_{23,29}S_{0,0575}$
Molekül Ağırlığı(g/mol)		296	120 - 320
Alt Isıl Değeri Kütlesel(Mj/kg)		37,1	42,7
Alt Isıl Değeri Hacimsel(Mj/L)		32,6	35,5
Özgül Ağırlığı (15 °C)	0,875 - 0,90	0,87 - 0,88	0,82 - 0,86
Kinematik Viskozite (40 °C)	2 - 4,5	4,3	2,5 - 3,5
Tutuşma Noktası(°C)	55 - ...	>100	>55
Alevlenme noktası(°C)	---	149	125
Kükürt İçeriği(% Kütlesel)	... - 0,05	<0,01	<0,05
Tutuşma Katsayısı(Setan Sayısı)	49 - ...	>55	49 - 55
Kül(% Kütlesel)	... - 0,01	<0,01	<0,01
Su Miktarı(mg/kg)	... - 200	<300	<200

3. ERZİNCAN İLİNİN TARIM VE BİYODİZEL POTANSİYELİ

Erzincan ilinin yüzölçümü 1.190.300 hektardır ve Doğu Anadolu Bölgesi içerisinde genelde karasal iklim özelliği göstermektedir. Arazinin %59.6 sı dağ, %26.4'ü plato, %5.4'ü yayla, %8.6 ovalarıyla birbirinden farklı iklim karakterlerine sahiptir ve 452.562 hektarı çayır ve mera alanlarından oluşmaktadır. Erzincan ovası, jeomorfolojik yapısıyla, Doğu Anadolu Bölgesi içerisinde polikültürün yapıldığı bir karakter göstermektedir. Etrafı dağlarla çevrili olan ilin rakımı 1000 metreden fazla olan bu yerlerdeki mikroklima bir iklim özelliği göstermektedir ve Erzincan ovasında çeşitli tarımsal ürünler, yeni ürün tipleri ve aşılama ile meyve üretimine elverişli bir ortamı oluşturmaktadır. Erzincan Ovasının su kaynakları açısından zengin olması, sulu tarım imkânı vermektedir. İlin toplam tarım alanı olan 202.704 hektarın (il yüzölçümünün %17.1'i) özellikle Erzincan ovası bölümü tamamen sulanabilmektedir. 2003 yılı sonu itibarıyla sulanabilir toplam 137.857 hektar arazinin 100.198 hektarı sulu, 37.659 hektarı sulanamayan tarım alanıdır. Erzincan ikliminin, Doğu Anadolu ve Karadeniz bölgeleri arasında, kendine özgü nitelikleri sebebiyle çevre illerin sebze ve meyve bahçesi gibidir. 2007 yılı sonu itibarıyla Erzincan ilinde 123.959 hektar alanda tarla ürünleri ekilmiş ve 43.517 hektar alan nadasa bırakılmıştır. Tarıma elverişli olduğu halde kullanılmayan alan ise 28.534 hektardır. 3.490 hektar alanda meyvecilik ve

3.203 hektar alanda da sebzeçilik yapılmıştır. En çok ekimi yapılan ürünler buğday, arpa, çavdar, kuru fasulye, şeker pancarı ve yem bitkileridir. Erzincan'ın tarımsal yapısına ait özet bilgiler Tablo 6 da verilmiştir.

Biyodizel elde edilen ürünlerin Erzincan ilinde yetiştirilmelerine baktığımızda ise; ayçiçeği, soya, mısır, aspir gibi ürünlerin yanında özellikle kanola bitkisinin hem kış hem de yaz aylarında ekilebiliyor olması Erzincan tarımı için oldukça avantajlı görülmektedir. Erzincan'da 2007 yılı değerlerine göre şeker pancarı rekoltesinin 333 bin ton, buğdayın rekoltesi 178 bin ton, mısır rekoltesi ise 76,6 bin ton olarak gerçekleşmiştir ve şeker pancarının ardından en fazla buğday ve mısır üretilmektedir. Enerji tarımının Erzincan ili açısından en önemli avantajı, ekonomik değeri düşük tarım ürünlerinin yerine ekonomik değerleri yüksek ve aynı zamanda da belirli bir fiyat istikrarına sahip tarım ürünleri yetiştirilerek ekonomik fayda sağlayacaktır. Ayrıca Erzincan ili ve ülkemiz açısından dizel yakıt konusunda dışarıya bağımlılığı azaltacaktır. Diğer taraftan şeker pancarına getirilen kota nedeniyle alternatif ürün arayışını sürdüren Erzincan çiftçisi mısır ve ayçiçeği ekimine ağırlık vermeye başlamıştır. Doğu Anadolu Bölgesi'nde ilk kez 2006 yılında Tercan ilçesi Mercan beldesi'ne bağlı Gökce köyünde deneme amaçlı olarak üretilen kanola bölge iklim şartlarına kolay uyum sağladığından gerekli desteğin verilmesi halinde bu ürünün ekiminin geliştirilerek istenilen düzeye

getirilebileceği belirlenmiştir. Gökçe köyündeki çiftçiler pancara getirilen kolanın çiftçiyi olumsuz yönde etkilemesi sonucu mecburen alternatif ürün olarak kanola ekimi yapmışlar, bölge iklim şartlarına kolay uyum sağlayan, ekimi çok rahat olup maliyet olarak da düşük olan kolanın 2006 yılında 6 dönümlük bir alanda deneme ekimini gerçekleştirmiş ve oldukça da başarılı sonuç alınmıştır. Bugün bölgede 5 bin dönümlük bir alanda kanola ekimi yapılmakta ve dönüm başına 300-350 kg ürün alınmaktadır. Kanola ekiminden sonra yine bölgede bir ilk gerçekleştirerek ilk kez 1500 dönümlük bir alanda deneme amaçlı ayçiçeği ekimi

yapılmaktadır. Alternatif ürün arayışlarında kanola'dan sonra ayçiçeği ve mısır ekimine yönelmenin nedeni bu bitkilerin diğer tarım ürünlerine göre özellikle ayçiçeği ve mısırın getirisinin yüksek olmasıdır. Bu bölgemizde yağlı ayçiçeğine verilen desteğin çitlamalık ayçiçeğine de vermesinin üreticiyi teşvik edeceği tahmin edilmektedir. İlimizde pancar ekiminde zarar eden çiftçinin kanola, mısır ve ayçiçeği gibi alternatif enerji tarımı ile kazancının artacağı tahmin edilmektedir. Tablo 7 de Erzincan temel tarım ürünlerinin 2007 yılı ekim alanları, üretim miktarları ve verimleri verilmiştir.

Tablo 6. Erzincan tarımsal ekilebilir toprak potansiyeli (19)

Ekilen Toplam Tarla Alanı (Hektar)	123.959
Nadasa Bırakılan Alan (Hektar)	43.517
Meyvelik Alan (Hektar)	3.490
Sebze Ekili Alan (Hektar)	3.203
Bağ Alanı (Hektar)	864
Sulanabilir Tarım Alanı (Hektar)	137.857
Sulaması Yapılan Tarım Alanı (Hektar)	96.442
Devlet Sulaması (Hektar)	9.698
Halk Sulaması (Hektar)	26.743

Tablo 7. Temel tarım ürünlerinin ekim alanları, üretim miktarları ve verimleri (19)

Ürün Adı	Alan (Hektar)	Üretim (Ton)	Verim (Kg/Da)
Buğday	63 763	178 039	280
Arpa	23 125	63 111	273
Fasulye	7 129	11 378	160
Şeker Pancarı	5 990	333 000	5 240
Domates	1 168	55 285	4 700

Tablo 8. Seçilmiş tarla ürünlerinin alan, üretim ve verimi 2007 (19,20,21)

Ürün Adı	Verim (kg/Da)		Türkiye Üretim(ton)	Erzincan alan ve tahmini üretim	
	Türkiye	Erzincan		(bin hektar)	ton ve (yüzdesi)
Mısır	851	600-800	4.200.000	63.763	76.600 (%2)
Ayçiçek	202	120-130	596.147	23.125	27.750 (%5)
Soya	245	220-270	1.230.908	7.129	15.683 (%1)
Kanola	232	225-240	245.262	5.990	13.477 (%5)

Erzincan'da; ayçiçeği, soya, mısır, kanola üretimi için arazi yapısı açısından gelişme olarak uygun şartlara sahip olmasına rağmen bir yağ fabrikası yoktur, fakat bölgesel bazda bakıldığında Erzurum'da bir yağ fabrikası vardır. Türkiye'de bitkisel yağ sektörü ayçiçeği üretiminde, kendine yeterli durumu yaklaşık %60 'tır. Türkiye pazarındaki %40'lık açığı kısa vadede kapanmayacağı ve ayçiçeği ürününün kısa vadede pazarlama sorunu ile karşılaşmayacağı düşünülmektedir. Tablo 8 de Türkiye ve Erzincan'da ayçiçeği, kanola, mısır, soya ve aspir üretiminin verim ortalaması verilmiştir. Üretim değerlerindeki farklılıkların başlıca sebeplerinin başında ilimiz çiftçilerinin geleneksel eski alışkanlıklarına bağlı

kalarak üretim yapmaları, ürünlerinden tohumluk ayırarak tohum kullanmaları, yüksek verimli hibrit tohumlukları kullanmamaları gelmektedir. Bunun neticesinde, çiftçimiz düşük verim almakta, dolayısıyla geliri düşük olmaktadır. Ülkemizde; ayçiçek yağı üretimi 1.sırayı almakta, bunu sırasıyla zeytin ve mısırözü yağı takip etmektedir. Yapılan hesaplamalara göre Erzincan; 2007 yılı arazi ve ürün verimleri dikkate alındığında 27.750 ton ayçiçek yağı, 13477 ton kanola, 76600 ton mısır, 15.683 ton soya üretecek kapasiteye sahiptir. Tablo 8 incelendiğinde Erzincan; Türkiye ayçiçeği üretiminin %5, kanola üretiminin %5, mısır üretiminin %2 ve soya üretiminin %1ini karşılayacak düzeydedir.

4. SONUÇLAR

Ülkemizde ekimi yapılan yağlı tohumlu bitkilerin üretim miktarlarının tüketimi karşılamadığı ve ülkemizin gerek yağlı tohumlarda gerekse ham yağda dünyanın sayılı ithalatçı ülkeleri arasında yer aldığı görülmektedir. Türkiye’de yağlı tohumlu bitkilerin üretiminin artırılması için daha çok alanda ekim yapılması gereklidir. Ancak üreticilerin ekimde bu üretimi tercih etmeleri de kârlılık ile orantılıdır. Bu açıdan değerlendirme yapıldığında alınması gereken tedbirler şunlardır;

1.Stratejik öneme sahip olan bu alternatif enerji kaynağının iyi değerlendirilmesi Türkiye’nin geleceği açısından da gereklidir. Doğru ve planlı tarım politikaları ve uygun tarım ürünleri ile kendi yağlı tohumumuzu işlemek suretiyle kendi biyodizelimizi üretebilmemiz için öncelikle biyodizel için ekilen yağlı tohum üretiminin artırılması gerekmektedir.

2.Yağlı tohumlu bitkilerde desteklerin devamlılığı sağlanmalı, uygulanmakta olan prim sistemi üretici maliyetleri dikkate alınarak belirlenmeli ve prim miktarları ekim öncesi açıklanmalıdır.

3.Ayçiçeği üretimi için sulamanın önemi dikkate alındığında; sulanabilir Erzincan ovasında yapılacak ekim ile ürün verimini 1,5-2 katına çıkarmak mümkündür.

4.Biyodizelin; ilimizde küçük işletmelerde yerli ürün kullanarak üretilmesi bir örnek teşkil ederek ilimizin girişimcilik kapasitesinin artmasına katkı sağlayacaktır.

5.Biyoyakıt üretiminin ilk ve en önemli adımı hammadde teminidir. Bioetanol ve biyodizel

üretiminin sürdürülebilir kılınması düzenli olarak hammadde temini ile mümkündür. Erzincan’ın biyoyakıt hammaddesi yetiştirme kapasitesi yüksek olan bir il olduğu söylenebilir. Biyoyakıt ancak yerli hammadde ile üretilirse ülke ekonomisine fayda sağlar. Hammadde üretiminde en büyük sorumluluk tarımsal birliklere düşmektedir.

6.Üreticinin beklentisi genellikle ayçiçeği/buğday paritesi doğrultusunda oluşmaktadır. Üretim maliyetleri coğrafi bölgeler dikkate alınarak belirlenmeli ve hasat sezonunda ithalat yapılmamalıdır.

Sonuç olarak; biyodizel Türkiye’de enerji tarımı programı ile uygulamaya alınabilecek en önemli alternatif yakıt seçeneklerinden biridir. Ülkemizde kara taşımacılığının önemli bölümünde, deniz taşımacılığında ve ayrıca endüstride kullanılan dizel motorları tarafından önemli miktarda motorin kullanılmaktadır. Petrol tüketimimizin ancak %15’i yerli üretimle sağlanabilmektedir. Petrol ürünleri tüketimi içinde ise, en büyük pay %34 değeri ile motorine aittir. Biyodizel kullanımı ile petrol tüketiminde ve egzoz gazı kirliliğinde azalma gerçekleşecektir. Biyodizel üretmek ve kullanmak için Türkiye yeterli ve uygun alt yapıya sahiptir. Türkiye’de kanola, ayçiçek, soya, mısır ve aspir gibi yağlı tohum bitkilerinin enerji amaçlı tarımı mümkündür. Türkiye’nin; enerji amaçlı tarım politikası içinde Erzincan ilinin de yer alması, çiftçinin yönlendirilmesi yararlı olacaktır.

5. KAYNAKLAR

1. Karaosmanoğlu, F., Biyomotorin ve Türkiye, Enerji, 1, 35-38, İstanbul 2001.
2. Karaosmanoğlu, F., “ Türkiye için çevre dostu- yenilenebilir yakıt adayı biyomotorin”, ICC1Mayıs Özel Sayısı, İstanbul 2002.
3. Kolsarıcı, Ö., Bitkisel yağ açığımız ve çözüm yolları., AUTABİM Konferansları. Ankara.1998.
4. Karaosmanoğlu, F., Biyomotorin ve Türkiye, 2004 <http://www.biyomotorin-biodiesel>
5. Acaroğlu, M., Alternatif enerji kaynakları, Atlas Yayın Dağıtım, İstanbul, 2003,
6. Alptekin,E., Çanakçı, M., Biyodizel ve Türkiye’deki durumu., Mühendis ve Makine 561 57-64. 2006
7. Fidanoğlu, F., Biyodizel petrolün koltuğuna göz dikti, TUSAM Merkezi. 2007.
8. Dizge.N., Canlı. O., Karpuzcu. M., Biyodizel kullanımının çevre için önemi., Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Çevre Mühendisliği, Gebze
9. Ar. F., Bioyakıtlar ve enerji tarımı, İç Anadolu Enerji Forumu, Pankobirlik., 2007 Ankara
10. EİEİ., Biyodizelin Çevresel Özellikleri., 2008
11. Şanlı. H., Çanakçı.M., Dizel motorlar için yükselen bir alternatif yakıt: biyodizel, III. Yenilenebilir enerji kaynakları sempozyumu.,2005

12. Baran. Y., Eren. Ö., Türkiye’de tarım sektöründe kullanılan petrodizelin çevresel etkileri ve biyodizel alternatififiyle karşılaştırılması., Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Adana
13. Yücesu. H.S, Altın.R., Çetinkaya. S., Dizel motorlarında alternatif yakıt olarak bitkisel yağ kullanımının deneysel incelenmesi, Turk J Engin Environ Sci TUBİTAK, 2001
14. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı,
15. Bitkisel yağ sanayicileri derneği., Türkiye istatistikleri 2008., <http://www.bsyd.org.tr>
16. Altun.Ş., Güriş. M.A., Bitkisel yağların alternatif yakıt olarak dizel motorlarında kullanılması. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi dergisi.9(3; 35-42) 2005
17. Taşyürek. M., Acaroğlu. M., Biyoyakıtlarda (biyomotorinde) emisyon azaltımı ve küresel ısınmaya etkisi
18. Erzincan Tarım İl Müdürlüğü 2008
19. TÜİK; www.tuik.gov.tr., Bitkisel üretim II. Tahmini., 2008
20. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü; Buğday, Arpa 2007 ., <http://www.aeri.org.tr>
21. Dünyada ve Türkiye’de aspir bitkisinin kullanım alanları ve önemi; 2007, <http://www.biyodizelturkiye.com>

