



ISSN:1306-3111  
e-Journal of New World Sciences Academy  
2009, Volume: 4, Number: 2, Article Number: 2A0015

**TECHNOLOGICAL APPLIED SCIENCES**

Received: December 2008  
Accepted: March 2009  
Series : 2A  
ISSN : 1308-7223  
© 2009 www.newwsa.com

İlker Örs  
Necmettin Tarakçioğlu  
Murat Ciniviz  
Selcuk University  
ilkerors@selcuk.edu.tr  
Konya-Turkiye

**BİR TAŞITTA YAKIT OLARAK BENZİN-ETANOL KARIŞIMLARININ KULLANIMININ  
TEKERLEK TAHİRİK GÜCÜNE VE EGZÖZ EMİSYONLARINA ETKİSİ**

**ÖZET**

Bu çalışmada, elektronik ateşleme sistemine ve enjeksiyonlu yakıt sistemine sahip bir taşıtta, yakıt olarak benzin-etanol karışımları kullanımının tekerlek tahrik gücüne, CO, HC ve CO<sub>2</sub> emisyonlarına etkileri incelenmiştir. Deneyler 2-3 ve 4. vites durumlarında yapılmıştır. Deney sonuçlarına göre; her bir vites durumu için en yüksek tekerlek tahrik gücü; 2. vites durumunda E10 yakıtı ile (47,6 kW/60km/h), 3. vites durumunda E10 yakıtı ile (51,1 kW/100 km/h), 4. vites durumunda E20 yakıtı ile (49,3 kW/130 km/h) elde edilmiştir. Her bir vites durumu için elde edilen maksimum tekerlek tahrik gücü durumlarında, en düşük CO emisyonu değerleri; 2. vites durumunda E10 yakıtı ile (hacimsel olarak %0,208), 3. vites durumunda E20 yakıtı ile (hacimsel olarak %0,228) ve 4. vites durumunda E20 yakıtı ile (hacimsel olarak %0,412) olarak ölçülmüştür. En düşük HC emisyonu değerleri; 2. vites durumunda E10 yakıtı ile (7 ppm), 3. vites durumunda E30 yakıtı ile (4 ppm), 4. vites durumunda E10 yakıtı ile (5 ppm) olarak ölçülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Tekerlek Tahrik Gücü, Egzoz Emisyonları, Benzin-Etanol Karışımları, Taşıt Performansı, Etanol

**EFFECT OF USING GASOLINE-ETHANOL BLENDS ON WHEEL IMPULSE POWER AND  
EXHAUST EMISSIONS**

**ABSTRACT**

In this study, the effects of using gasoline - ethanol blends on wheel impulse power and CO, HC and CO<sub>2</sub> emissions were investigated at a vehicle with electronic ignition system and injection fuel system. As fuel, gasoline-ethanol blends with a %10-20-30 ethanol were used. Experimental studies were done at second, third and fourth gears. According to result of experimental studies; the highest values of wheel impulse power for each gear stages; obtained at second gear with E10 fuel (47.6 kW/60 km/h), at third gear with E10 fuel (51.1 kW/100 km/h), at fourth gear with E20 fuel (49.3 kW/130 km/h). At obtaining max. wheel impulse power for each gear stages, the least values of CO emissions were measured as at second gear with E10 fuel (0.208% vol), at third gear with E20 fuel (0.228% vol) and at fourth gear with E20 fuel (0.412% vol). The least values of HC emissions were measured as at second gear with E10 fuel (7 ppm), at third gear with E30 fuel (4 ppm), at fourth gear with E10 fuel (5 ppm).

**Keywords:** Wheel Impulse Power, Exhaust Emissions, Gasoline-Ethanol Blends, Vehicle Performance, Ethanol



## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Otomotiv sektörünün hızlı gelişimi, petrol rezervlerinin azalması, dünyadaki hava kirlilik oranının artmasından dolayı egzoz emisyonlarının azaltılması, fayda - maliyet analizleri ve arz talep dengeleri gibi faktörlerden dolayı sanayileşmiş ve sanayileşmekte olan ülkeler enerji ihtiyaçlarını karşılamak amacı ile yeni enerji kaynaklarına yönelmektedirler [1 ve 2].

İçten yanmalı motorlarda kullanılacak yakıtların; ucuz ve bol miktarda üretilebilmesi, ısıl değerlerinin yüksek olması, kolayca depolanabilmesi ve taşınabilmesi, yüksek sıkıştırma oranlarında çalışmaya olanak vermesi ve düşük düzeyde egzoz emisyonu oluşturması istenir. Bu özellikleri sağlayan başlıca alternatif yakıtlar genel olarak; yapay benzin, alkoller ve gaz yakıtlar olarak sınıflandırılmaktadır. Sözü edilen yakıtların motor yakıtı olarak kullanılması durumunda, alışlagelmiş motor yakıtlarına göre çeşitli üstünlüklerinin yanı sıra bazı olumsuzlukların da çıkacağı araştırmacılar tarafından belirtilmektedir [3].

Alkoller, otomobilin icat edildiği yıllardan beri kullanılmaktadır. Alkollerden sadece etanol ve metanol, petrol esaslı olmayan hammaddelerden güncel teknolojiyle pratik olarak üretilebilmektedir. Etanol bu özelliklerinden dolayı buji ateşlemeli motorlar için uygun bir yakıttır ve motorda tek başına ya da benzine belirli oranlarda katılarak kullanılmaktadır [4 ve 5].

Benson ve ark. çalışmalarında, değişik türlerde yakıtların kullanılabilirdiği yakıt sistemine sahip araçlarda hacimce %85 etanol içeren benzin-etanol karışımı yakıtla birlikte 1988 ulusal ortalama bileşimi olarak adlandırılan ve "A" olarak isimlendirdikleri benzin ile 1996 California Faz2 düzenlemesini karşılayan ve C2 olarak adlandırılan yakıtların egzoz emisyonlarına etkisini incelemişler ve karşılaştırmışlardır. Deneysel olarak Chevrolet Lumina, Ford Taurus ve Plymouth Acclaim marka taşıtlar kullanmışlardır. Chevrolet Lumina marka araçtan elde edilen CO ve NO<sub>x</sub> emisyon değerleri etanol-benzin karışımı yakıt kullanıldığında diğer yakıtlara göre daha az olmuştur. Diğer araçlarda ise CO emisyonunda etanol-benzin karışımı yakıtta diğer yakıtlara göre artış, NO<sub>x</sub> emisyonunda ise azalma olduğunu söylemişlerdir [6].

Guerrieri ve ark. çalışmalarında, yüksek oranda etanol ilaveli etanol-benzin karışımlarını, 1990 ve 1992 yıllarında üretilmiş altı benzinli araçta, hacimsel olarak %10-40 arasında etanol içeren, dokuz farklı etanol benzin karışımı kullanarak taşıt egzoz emisyonlarına etkisini incelemişlerdir. Temel yakıt ile test yakıtları arasındaki bulguları oransal olarak hesaplamışlardır. HC ve CO emisyonları ile yakıt ekonomisindeki değişimlerin karışımdaki etanolün miktarına göre değiştiğini söylemişlerdir. En yüksek etanol içeren karışımla yapılan test sonuçlarında HC emisyonunda %30, CO emisyonunda %50 ve yakıt tüketiminde %15 azalma olduğunu göstermişlerdir [7].

Fanick ve ark. çalışmalarında, değiştirilebilir yakıt sistemine, 3lt motor hacmine, V6 tip silindri bloğuna, üç yollu katalitik konvertöre ve EGR sistemine sahip 1994 model Ford Taurus marka araçta yakıt olarak, benzin, LPG, doğalgaz, %85 etanol içeren benzin-etanol karışımı (E85) ve %85 metanol içeren benzin-metanol (M85) kullanmışlar ve egzoz emisyonlarına etkisini incelemişlerdir. Karışımlarda kullanılan etanol %5 benzin ile karıştırılıp denatüre edilmiştir. Deneysel sonuçlarda kullanılan yakıtta göre elde edilen emisyon değerleri Tablo 1'de verilmiştir [8].



Tablo 1. Yakıtlara göre egzoz emisyon değerleri ve yakıt tüketimi [8]  
(Table 1. Exhaust emission values and fuel consumption for each fuel [8])

	HC (g/km)	CO (g/km)	NO <sub>x</sub> (g/km)	Yakıt tüketimi (lt/km)
Benzin	2,21	43,15	0,3	12,4
LPG	1,75	54,62	0,04	13,05
Doğalgaz	2,97	66,84	< 0,01	16,29
E85	2,06	41,4	0,02	15,62
M85	1,19	32,27	0,02	20,5

Kelly ve ark. çalışmalarında, farklı yakıtların kullanılabilirdiği Chevrolet Lumina marka bir araçta hacimce %50 ve %85 etanol içeren yakıtları kullanarak egzoz emisyonlarına etkilerini incelemişlerdir. Deneylerde kullanılan taşıtlar 1992 ve 1993 model olup farklı yakıtların kullanılabilirdiği 21 adet Chevrolet Lumina marka araç ve aynı sayıda standart benzinli Chevrolet Lumina araç kullanılmışlardır. Araçların motorlarının silindir tipi V6, silindir hacmi 3,1 lt, sıkıştırma oranı 8,8:1, yakıt sistemi de çok nokta enjeksiyonludur. Bu araçların motorlarının segmanları, yakıt depoları, motor elektronik kontrol ünitesi (ECU), enjektörleri farklıdır. %85 etanol içeren karışım kullanıldığında benzine göre genel olarak NO<sub>x</sub> emisyonlarında maksimum %32'lik bir azalma, CO emisyonunda da %24'lük bir azalma olduğunu söylemişlerdir [9].

Al-Baghdadi yapmış olduğu çalışmasında, dört zamanlı, değişken sıkıştırma oranına sahip buji ateşlemeli bir motorun, performans ve emisyon değerlerine ilave yakıt olarak hidrojen ve etanol kullanımının etkisini incelemiştir. Ek yakıt olarak hidrojen-etanol kullanarak yaptığı deneylerde tüm motor performans parametrelerinde iyileşme olduğunu belirtmiştir. Egzoz emisyonlarındaki değişmelerde ise, CO emisyonunda %48,5 ve NO<sub>x</sub> emisyonunda %31,1'e kadar bir azalma gözlemlenmiştir. Ek olarak ÖYT' de %58,5 azalma, ısıl verimde de %4,72 ile %10,1 arasında artış olduğunu belirtmiştir [10].

Al-Hasan çalışmasında, kurşunsuz benzine hacimce %2,5-25 arasında, ve her seferinde %2,5 oranda artırarak etanol ilave ederek motor performansına ve egzoz emisyonlarına etkilerini incelemiştir. 3/4 gaz kelebeği açıklığında, 1000, 2000, 3000 ve 4000 d/d' da yapmış olduğu deneyler sonucunda, etanol-benzin karışımlarının motor gücünde ortalama %8,3 oranında, ısıl verimde %9 oranında ve hacimsel verimde %7 oranında bir artış olduğunu söylemiştir. Ayrıca yakıt tüketiminde ortalama %5,7 artış, özgül yakıt tüketiminde ise yaklaşık olarak %2,4 oranında bir azalma olduğunu belirtmiştir. Egzoz emisyonlarına bakıldığında, CO emisyonunda yaklaşık %46,5 oranında, HC emisyonunda da %24,3 oranında bir azalma gözlemlenmiştir. CO<sub>2</sub> emisyonunda ise %7,5 oranında artış tespit etmiştir. Sonuç olarak, hem motor performans değerleri hem de egzoz emisyon değerleri bakımından en iyi sonuçların hacimce %20 etanol içeren karışımdan elde edildiğini belirtmiştir [11].

Topgül çalışmasında, hacimce %10-20-40 ve 60 etanol içeren benzin etanol karışımlarının motor performansına, egzoz emisyonlarına, ısı kayıplarına ve silindir basınçlarına etkisini deneysel olarak incelemiştir. Deneyleri dört zamanlı, tek silindirli, değişken sıkıştırma oranlı, buji ile ateşlemeli ve enjeksiyonlu yakıt sistemine sahip bir motorda yapmıştır. Deney sonuçlarını farklı, motor devirlerinde, motor yüklerinde, sıkıştırma oranlarında, ateşleme zamanlarında, hava fazlalık katsayılarında ve giren hava sıcaklıklarında elde etmiştir. Düşük sıkıştırma oranlarında, en yüksek motor momentini veren ateşleme avansının, kullanılan yakıt karışımları



arasında çok fazla farklılığın olmadığını belirtmiştir. Özellikle yüksek sıkıştırma oranlarında ve düşük devirlerde, motor performansı karışımdaki etanol miktarına bağlı olarak artmıştır. En yüksek motor momentini veren ateşleme zamanının, hava/yakıt oranının ve giren hava sıcaklığının motor performansının ve egzoz emisyonlarının değişimlerine etkilerinin tüm karışım yakıtları için benzer olduğunu gözlemlemiştir. Isı kayıplarının, etanol-benzin karışımları kullanıldığında azaldığını göstermiştir. Kullanılan yakıtlar arasında en iyi vuruntu dayanımına sahip olan, hacimce %60 etanol içeren karışımda, daha yüksek silindir basıncı elde etmiştir [12].

Çolak çalışmasında, değişken sıkıştırma oranlı, buji ateşlemeli bir motorda, benzin ve etanolun motor performansına ve egzoz emisyonlarına etkilerini karşılaştırmıştır. Deneyleri, 6:1 ve 10:1 sıkıştırma oranlarında, %100 benzin ve %100 etanol kullanarak yapmıştır. Deneyler sonucunda, 6:1 sıkıştırma oranında, %100 etanol kullanarak aldığı verilerde benzine göre motor momenti ve motor gücünde azalma, özgül yakıt tüketiminde artış olduğunu söylemiştir. 10:1 sıkıştırma oranında ise, etanol kullanarak alınan motor momenti ve motor gücü değerlerinde artış olduğunu söylemiştir. CO, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub> emisyonları önemli ölçüde azalırken, HC emisyonunda artış olduğunu gözlemlemiştir [13].

## 2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışmada, benzine etanol ilave edilerek taşıtlardan kaynaklanan kirletici gazların, taşıt performansını olumsuz yönde etkilemeden azaltılması amaçlanmıştır. Daha öce yapılmış olan çalışmalardan farklı olarak bu çalışmamızda, etanolun performans etkileri taşıt performansı olarak ortaya konulmuştur. Bu sayede daha önce yaygın olarak denenmemiş olan, etanolun taşıt performansına etkilerinin incelenmesi konusu bu çalışma ile literatürde yerini almıştır. Bulunan sonuçlara göre benzine belirli oranlarda etanol ilavesinin egzoz emisyonlarında önemli bir düşüş sağladığı görülmüştür. Etanolun günümüz şartlarında üretilmiş taşıtlarda, herhangi bir modifikasyona gidilmeden benzine %10-20 oranlarında katılmasının mümkün olduğu ortaya konulmuştur.

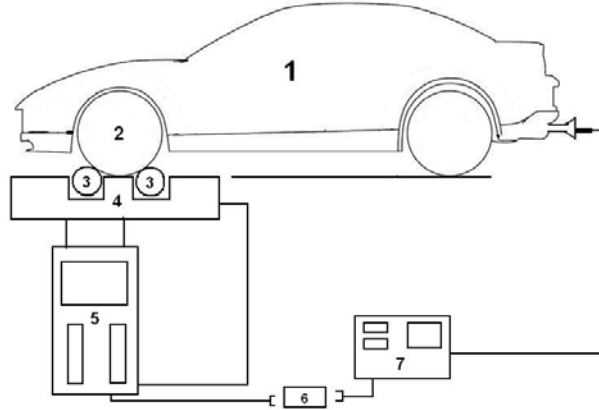
## 3. DENEYSSEL ÇALIŞMA (EXPERIMENTAL STUDY)

Şekil 1'de deneysel çalışmaların yapıldığı deney düzeneği şematik olarak gösterilmiştir. Deneyler, Selçuk Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Makine Eğitim Bölümü Otomotiv Ana Bilim Dalı Taşıt Test ve Ayarları Laboratuvarında yapılmıştır. Deney taşıtının teknik özellikleri Tablo 2'de verilmiştir. DELORENZO HPT 6100 marka taşıt dinamometresi kullanılmıştır. Kullanılan taşıt dinamometresi yol testi, güç testi ve hız testi yapabilmektedir. Deneylerde, CO (hacimsel olarak %0,1 hassasiyette), CO<sub>2</sub> (hacimsel olarak %0,1 hassasiyette), HC (%10 ppm hassasiyetinde) modüllerini ölçebilen, ölçüm sıcaklığı 4-40°C, olan BOSCH BEA-050 marka egzoz emisyon cihazı kullanılmıştır. Egzoz emisyon cihazı ile ölçümlere başlamadan önce cihazın kalibrasyonu yapılmıştır.

Deneylerde, Petrol Ofisi'ne bağlı olan bir benzin istasyonundan tedarik edilen 95 oktan kurşunsuz benzin ve Merk marka %99,9 saflıkta etanol kullanılmıştır. Deneylerde kullanılan yakıt karışımları hacimsel olarak oluşturulmuştur.

Tablo 3'de verilen etanol ve E0'ın bazı özellikleri üretici firmalar vasıtası ile temin edilmiş olup, E10, E20, E30 yakıtlarının ki ise Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri biyodizel laboratuvarında belirlenmiştir. Ölçümlerin yapıldığı biyodizel laboratuvarı DPT projesi destekli olup cihazlar TSE standartlarındadır.

TTG ve egzoz emisyonu değerleri en az 3'er defa tekrar edilerek doğrulaması yapılmıştır.



- 1: Deneş taşıtı 2: Tahrik tekerleği 3: Taşıt dinamometresi tamburları  
4: Taşıt Dinamometresi 5: Taşıt Dinamometresi kontrol paneli  
6: Güç kaynağı 7: Egzoz emisyon cihazı

Şekil 1. Deneş Düzenedi  
(Figure 1. Experimental setup)

Tablo 2. Deneş taşıtının teknik özellikleri  
(Table 2. Technical properties of vehicle)

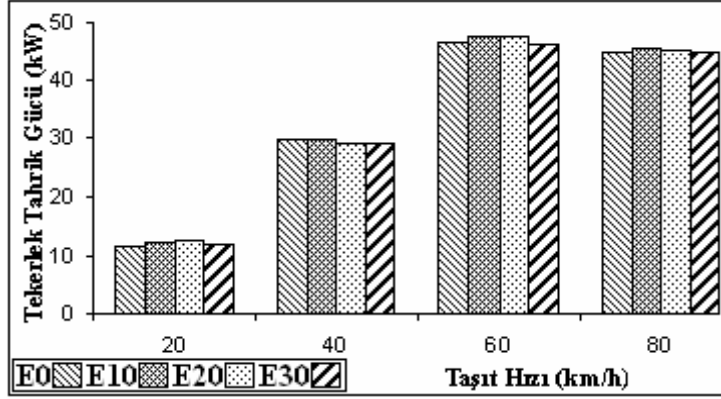
Markası	FIAT
Tipi	Albea
Versiyonu	1.2 Active EL
Tahrik şekli	Önden çekişli
İmal yılı	2002
Dingil uzaklığı (mm)	2439
Taşıt uzunluğu/genişliği/yüksekliği (mm)	4186/1703/1490
Azami taşıt ağırlılığı (kg)	1055
Taşıt Motorunun Özellikleri	
Silindir sayısı / düzeni	4 / Tek sıra
Ateşleme sırası	1 - 3 - 4 - 2
Çap x Strok (mm)	70,8 x 78,86
Motor hacmi (cm <sup>3</sup> )	1242
Supap sayısı	16
Sıkıştırma oranı	10,6:1
Yakıt sistemi	Elektronik çok nokta enj. MPI
Maksimum güç (hp - d/d)	80 - 5000
Maksimum tork (Nm - d/d)	114 - 4000

Tablo 3. Deneş yakıtlarının bazı özellikleri  
(Table 3. Some properties of fuels)

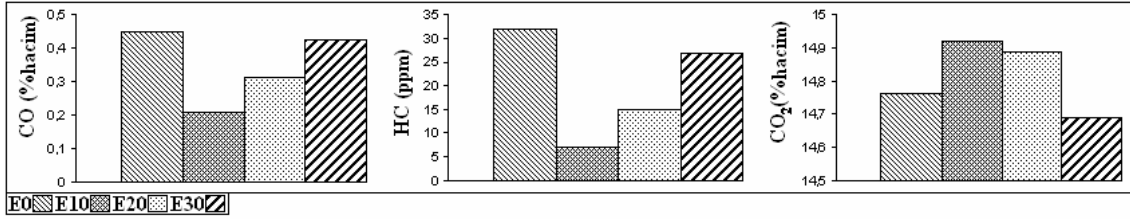
	Yoğunluk (kg/m <sup>3</sup> )	Kin.Viskozite (40°C-mm <sup>2</sup> /s)	Alt Isıl Deđer (MJ/kg)	Su İçeriği (ppm)	Bakır Şerit Korozyon
Etanol	793 (20°C)	-	36,78	< %0,1	-
E0	720 (15°C)	-	48,07	-	1a
E10	760 (15°C)	0,643	39,61	1094	1a
E20	763 (15°C)	0,652	38,27	1510	1a
E30	767 (15°C)	0,682	35,22	1795	1a

#### 4. BULGULAR VE SONUÇLAR (FINDING AND RESULTS)

2. vites durumunda 20-40-60-80 km/h taşıt hızlarında yapılan test sonuçları grafiksel olarak Şekil 2 ve 3'de görülmektedir. Şekil 2'de görüldüğü gibi 2. vites durumunda maksimum TTG değeri 60 km/h taşıt hızında elde edilmiştir. Bu hızda elde edilen en yüksek TTG değeri E10 yakıtı ile 47,6 kW'tır. E10 ve E20 yakıtı ile elde edilen TTG değerleri E0 yakıtından elde edilen TTG değerlerinden daha yüksektir.

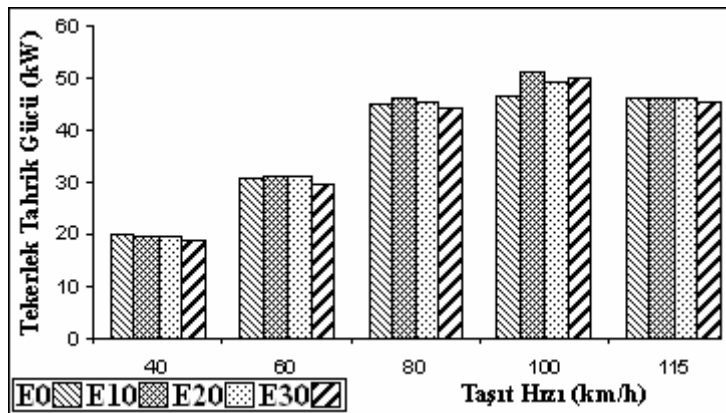


Şekil 2. 2. vites durumunda TTG değerleri grafiği  
(Figure 2. Graphic of WIP values for 2nd gear)



Şekil 3. 2. vites durumunda maksimum TTG' de egzoz emisyonu değerleri  
(Figure 3. Exhaust emission values at maximum WIP for 2nd gear)

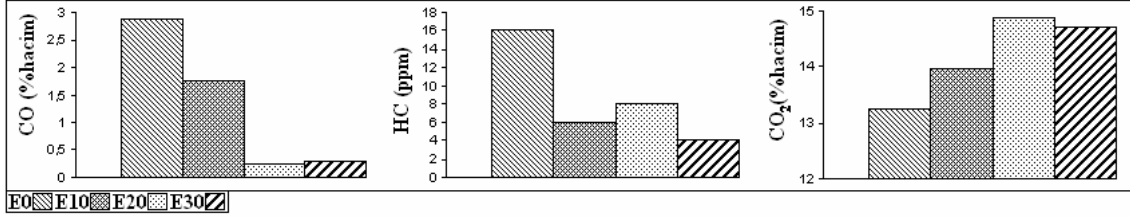
2. vites durumunda elde edilen emisyon değerlerine göre karışım yakıtlarının CO ve HC emisyonları E0 yakıtından düşüktür. CO<sub>2</sub> emisyonunun ise E10 ve E20 yakıtlarında E0'a göre yüksek, E30 yakıtında ise düşük olduğu görülmektedir.



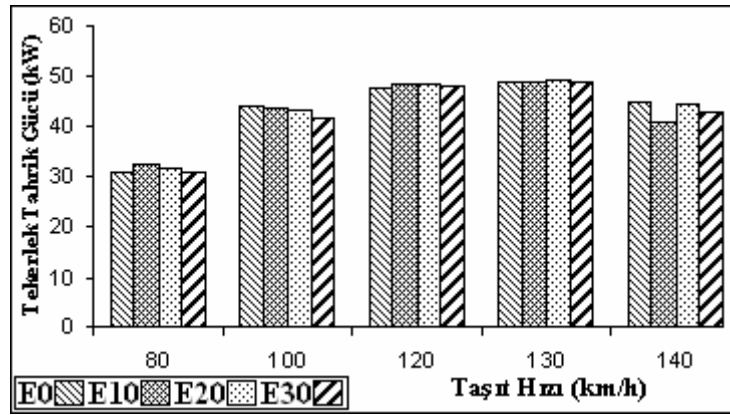
Şekil 4. 3. vites durumunda TTG değerleri grafiği  
(Figure 4. Graphic of WIP values for 3rd gear)

3. vites durumunda 40-60-80-100-115 km/h taşıt hızlarında yapılan test sonuçları grafiksel olarak Şekil 4 ve 5'de görülmektedir. Şekil 4'de görüldüğü gibi 3. vites durumunda maksimum TTG değeri 100 km/h taşıt hızında elde edilmiştir. Bu hızda elde edilen en yüksek TTG değeri E10 yakıtı ile 51,1 kW'tır. Karışım yakıtları ile elde edilen TTG değerleri E0 yakıtından elde edilen TTG değerlerinden daha yüksektir.

3. vites durumunda elde edilen emisyon değerlerine göre karışım yakıtlarının CO ve HC emisyonları E0 yakıtından düşüktür. CO<sub>2</sub> emisyonunun ise karışım yakıtlarında E0' a göre yüksek olduğu görülmektedir.

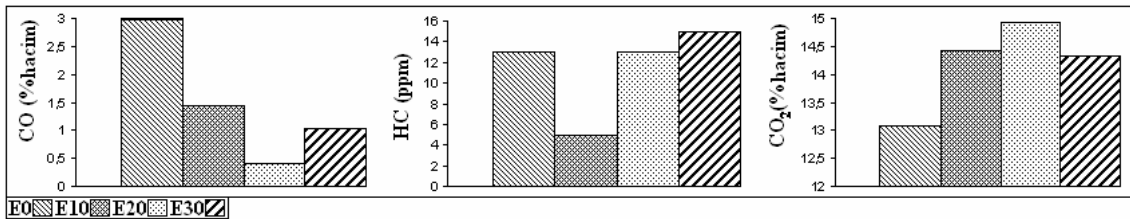


Şekil 5. 3. vites durumunda maksimum TTG' de egzoz emisyonu değerleri  
(Figure 5. Exhaust emission values at maximum WIP for 3rd gear)



Şekil 6. 4. vites durumunda TTG değerleri grafiği  
(Figure 6. Graphic of WIP values for 4th gear)

4. vites durumunda 80-100-120-130-140 km/h taşıt hızında yapılan test sonuçları grafiksel olarak Şekil 6 ve 7'de görülmektedir. Şekil 6'de görüldüğü gibi 4. vites durumunda maksimum TTG değeri 130 km/h taşıt hızında elde edilmiştir. Bu hızda elde edilen en yüksek TTG değeri E20 yakıtı ile 49,3 kW'tır. Karışım yakıtları ile elde edilen TTG değerleri E0 yakıtından elde edilen TTG değerlerinden daha yüksektir.



Şekil 7. 4. vites durumunda maksimum TTG' de egzoz emisyonu değerleri  
(Figure 7. Exhaust emission values at maximum WIP for 4th gear)



4. vites durumunda elde edilen emisyon değerlerine göre karışım yakıtlarının CO ve HC emisyonları E0 yakıtından düşüktür. Ancak E30 yakıtı ile elde edilen HC emisyonu değeri E0 yakıtına göre bir miktar artmıştır. Bunun nedeni, etanolun ısıl değerinin benzine göre düşük olması sonucu silindir içerisindeki yanma sonu sıcaklığının düşük olması ve artan taşıt ve motor hızına bağlı olarak silindirlere alınan karışımın tam olarak yanabilmesi için gerekli olan zamanın azalmasıdır. CO<sub>2</sub> emisyonunun ise karışım yakıtlarında E0'a göre yüksek olduğu görülmektedir.

Maksimum TTG'nün elde edildiği durumlarda etanol katkılı yakıtlardan E0 yakıtına göre daha yüksek TTG değerleri ölçülmüştür. Bunun nedeni, etanolun oksijen içermesidir. Motora ilave oksijenin motor performansını artırdığı bilinmektedir [14]. TTG motor performansı ile doğru orantıda bağlı bir değişkendir. Etanoldaki oksijen içeriği sayesinde artan motor performansı TTG' de artışa sebep olmuştur. Grafiklerde karışım yakıtlarından elde edilen TTG değerlerinin E0 yakıtından elde edilen değerlere göre düşük olduğu kısımlar da bulunmaktadır. Özellikle E30 yakıtı ile elde edilen TTG değerlerinin diğer yakıtlara göre daha düşük olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, karışımdaki oksijen miktarının artmasına karşın yakıtın oktan sayısının artması ve motorun sıkıştırma oranının artırılmamasıdır. Bu durum motor performansında azalmaya ve dolayısıyla TTG'de düşüşe sebep olmuştur.

Maksimum TTG değerinin elde edildiği durumlarda ölçülen CO emisyonu değerlerinde etanol katkılı yakıtlar kullanılarak elde edilen CO emisyonlarının daha düşük olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, etanolun içeriğinde oksijen bulunması ve bu nedenle karışım yakıtlarındaki oksijen miktarının kurşunsuz benzine göre yüksek olmasıdır. Çünkü CO emisyonu, öncelikle silindirlere alınan oksijenin miktarına bağlıdır. Bununla birlikte, etanol benzinden daha az sayıda C atomu içermektedir (Etanol:C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, Benzin:C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>). Bu nedenle karışımdaki toplam C atomu miktarının kurşunsuz benzine göre az olması CO emisyonunun bir diğer azalma sebebidir. Ayrıca etanol benzine göre çok daha iyi buharlaşmakta ve daha temiz yanmaktadır. Bulunan bu sonuçlar; Guerrieri ve ark (1995), Fanick ve ark (1996), Kelly ve ark (1996), Topgül (2006), Çolak (2006)'ın bulmuş olduğu sonuçlar ile uyumludur [7, 8, 9, 12 ve 13].

Maksimum TTG değerinin elde edildiği durumlarda ölçülen HC emisyonu değerlerinde, etanol katkılı yakıtlar kullanılarak elde edilen HC emisyonlarının daha düşük olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, etanoldaki oksijen bileşiğinin, hava/yakıt oranını artırarak karışımı bir miktar fakirleştirmesi ve silindirlere alınan yakıtın HC bileşiği oranının azalmasıdır. Buna ek olarak etanol katkılı yakıtların daha kolay buharlaşabilmesi ile yanmanın daha iyi olmasını sağlaması HC emisyonlarını düşürmüştür. Bu sonuçlar; Fanick ve ark (1996) ve Topgül (2006)'ün çalışmaları ile uyumludur [8 ve 12].

Maksimum TTG değerinin elde edildiği durumlarda ölçülen CO<sub>2</sub> emisyonu değerlerinde, etanol katkılı yakıtlar kullanılarak elde edilen CO<sub>2</sub> emisyonlarının genelde daha fazla olduğu görülmektedir. CO<sub>2</sub> emisyonu eğrileri, C ve O atomlarının tepkimeye girme durumuna göre değişiklik göstermiştir. CO oranındaki düşüş CO<sub>2</sub> oranındaki artışın bir göstergesidir. Bu nedenle 2. vites durumunda E30 yakıtı ile elde edilen CO<sub>2</sub> emisyonu haricinde diğer tüm durumlarda CO<sub>2</sub> emisyonu E0 yakıtına göre artmıştır. Bu sonuçlar; Al-Hasan (2003)'ün yapmış olduğu çalışma ile uyumludur [11].





## 5. SONUÇLAR (CONCLUSION)

Sonuç olarak;

- Etanolun benzinle karıştırılması sonucu ortaya çıkan taşıt performansı değerleri, buji ateşlemeli motorlarda özellikle E10 kullanımının uygun olabileceğini ortaya koymaktadır.
- Benzine etanol ilavesi, yakıtın oktan sayısını artırmaktadır. Motorun sıkıştırma oranının artırılması ile taşıt performansında artış sağlanacaktır.
- Emisyon değerleri göz önüne alındığında, en karalı sonuçların elde edildiği E20 yakıtının kullanımının uygun olabileceği önerilmektedir.
- Buji ateşlemeli motorlar için gelecekteki yakıt olarak düşünülen etanol, günümüzde petrolden elde edilen benzinin yerini kolaylıkla alabilir.

## BİLİMSEL ADLANDIRMA (NOMENCLATURE)

E0	: %100 Kurşunsuz benzin
E10	: %90 Kurşunsuz benzin - %10 Etanol
E20	: %80 Kurşunsuz benzin - %20 Etanol
E30	: %70 Kurşunsuz benzin - %30 Etanol
ÖYT	: Özgül Yakıt Tüketimi
TTG	: Tekerlek Tahrik Gücü
WIP	: Wheel Impulse Power

## TEŞEKKÜR (THANKS)

Bu çalışmada İlker ÖRS'ün "Benzin-Etanol Karışımlarının Taşıt Performansına ve Egzoz Emisyonlarına Etkisi" isimli yüksek lisans tezinden faydalanılmıştır.

## KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Koca, A. ve Gün, F., (2006). Değişken supap zamanlamasının motor performansına etkilerinin deneysel incelenmesi, *Politeknik Dergisi*, 9(4): 271-277.
2. İcingür, Y. ve Yamık, H., (2003). Metil ve etil esterlerin dizel yakıtı olarak kullanılma imkanlarının deneysel olarak araştırılması, *Politeknik Dergisi*, 6(2): 459-464.
3. Bayraktar, H. ve Durgun, O., (2004). Buji ateşlemeli motorlar için alternatif yakıtların teorik değerlendirilmesi ve pratik kullanılabilirliği, *Mühendis ve Makine*, 48(533): 48-56.
4. Karaosmanoğlu, F., (1990). Alkollü benzinlerin alternatif yakıt olarak değerlendirilmesi, Doktora tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
5. Çolak, A., (2006) Buji ateşlemeli bir motorda farklı sıkıştırma oranlarında etanol kullanımının performans ve emisyonlara etkisinin incelenmesi, Yüksek lisans tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük.
6. Benson, J.D., Koehl, W.J., Burns, V.R., Hochhauser, A.M., Knepper, J.C., Leppard, W.R., Painter, L.J., Rapp, L.A., Reuter, R.M., Rippon, B., and Rutherford, J.A., (1995). Emissions with E85 and Gasolines in Flexible/Variable Fuel Vehicles - The Auto/Oil Air Quality Improvement Research Program, SAE Paper No: 952508.
7. Guerrieri, D.A., Caffery, P.J., and Rao, V., (1995). Investigation into The Vehicle Exhaust Emissions of High Percentage Ethanol Blends, SAE Paper No: 950777.
8. Fanick, E.R. and Whitney, K.A., (1996). Bailey, B.K., Particulate Characterization Using Five Fuels, SAE Paper No: 961089.



9. Kelly, K.J., Bailey, B.K., and Coburn, T., (1996). Federal Test Procedure Emission Test Result from Ethanol Variable-Fuel Vehicle Chevrolet Lumina, SAE Paper No: 961092.
10. Al-Baghdadi, M.A.S., (2000). Performance Study of a Four-Stroke Spark Ignition Engine Working with Both of Hydrogen and Ethyl Alcohol as Supplementary Fuel, Hydrogen Energy, 25:1005-1009.
11. Al-Hasan, M., (2003). Effect of Ethanol-Unleaded Gasoline Blends on Engine Performance and Exhaust Emission, Energy Conversion and Management, 44:1547-1561.
12. Topgül, T., (2006). Buji ile Ateşlemeli Motorlarda Etil Alkol-Benzin Karışımı Kullanımında Optimum Çalışma Parametrelerinin Araştırılması, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
13. Çolak, A., (2006). Buji Ateşlemeli Bir Motorda Farklı Sıkıştırma Oranlarında Etanol Kullanımının Performans ve Emisyonlara Etkisinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük.
14. Sezer, K., (2004). Klasik Motorlara Saf Oksijen Verilmesinin İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük.