

BIOGÁZZAL ÉS NÖVÉNYI OLAJOKKAL ÜZEMELTETETT BELSŐÉGÉSŰ MOTOROK KÁROSANYAG KIBOCSÁTÁSA

¹Dr. Farkas Ferenc – ²Dr. Nagy Valéria

¹egyetemi docens, ²főiskolai docens

Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar

H-6724 Szeged, Mars tér 7.

e-mail: farkasf@mk.u-szeged.hu; valinagy78@mk.u-szeged.hu

ABSTRACT

Néhány kutatási téma keretében lehetőségünk volt biogázokkal és különféle növényi eredetű olajokkal üzemeltetett belsőégésű motorok károsanyag kibocsátásának vizsgálatára. Ennek alapján jelen cikkünkben a megújuló energia rendszerek – biogázok és növényi eredetű olajok hajtóanyagként történő hasznosítása belsőégésű motorokban – környezetvédelmi dimenzióit kívánjuk bemutatni. Választásunk azért esett a biogázokra és a különféle növényi eredetű olajokra, mert a biogázok és növényi olajok előállítása és hasznosítása nem csak az energiapolitikai célok, hanem a környezetpolitikai célok megvalósítását is szolgálja. Környezetvédelmi kötelezettségeink és feladataink az Európai Unióhoz való csatlakozásunk után fokozottan előtérbe kerültek. Az Európai Unióban ugyanis a megújuló energiák részesedése 2020-ig el kell, hogy érje a 20%-ot. Így szükségszerű, hogy Magyarországon mind jobban kihasználjuk a megújuló energiák területén a ma még jórészt kihasználatlan lehetőségeket.

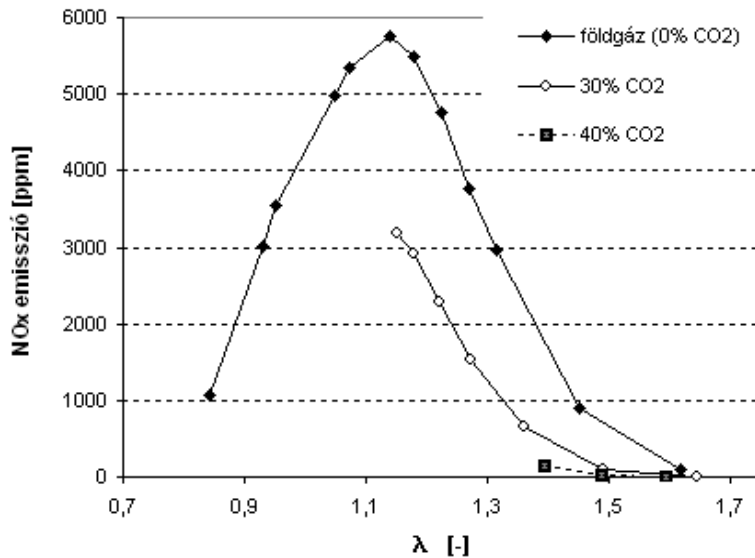
BEVEZETÉS

A különféle biomasszából és hulladékokból előállítható folyékony, illetve gáz halmazállapotú megújuló hajtóanyagok tanulmányozása nem új keletű téma. Azonban az utóbbi években a fenntartható fejlődés és a fenntartható túlélés aktualitása globális méreteket öltött. A megújuló energiaforrások arányának növelése egyszerre szükségszerűség és lehetőség is, hiszen ez megoldást jelenthet mind a környezeti, mind pedig az energetikai problémákra. Ennek okán számos tanulmány vizsgálja a különféle növényi eredetű olajok és a biogáz hajtóanyagként való alkalmazását. Tulajdonságaik hasonlóak az ásványi eredetű hajtóanyagokéhoz, ezért hasznosíthatók hagyományos belső égésű motorokban azok jelentősebb szerkezeti átalakítása nélkül is.

1. BIOGÁZZAL ÜZEMELTETETT BELSŐÉGÉSŰ MOTOR KÁROSANYAG KIBOCSÁTÁSA

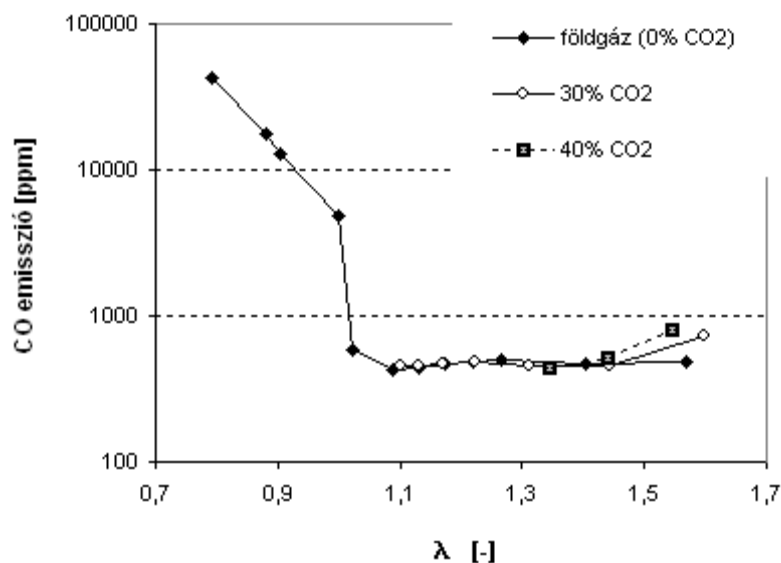
A biogázokkal történő károsanyag kibocsátási vizsgálatokat egy 24,6 kW teljesítményű, 4 hengeres Wiscon Total TM27 típusú stabil gázmotoron végeztük. A különböző biogázokat (azok összetételét) helyettesítő gázokkal (földgáz és szén-dioxid különböző arányú keverékeivel) reprezentáltuk. Motorlaboratóriumi kísérleteink során a különböző biogáz fajtákhoz közel hasonló és állandó összetételű keverék gázokat állítottunk elő és ezekkel végeztünk vizsgálatokat, ugyanis a biogázok változó összetétele nehezíti a vizsgálatok elvégzését, illetve bizonytalanná teszik a vizsgálati eredményekből általánosan érvényes következtetések levonását. A mérési részeredményeket az 1-3. ábrák szemléltetik.

Az 1. ábrán megfigyelhető, hogy $\lambda > 1,1$ légviszony tényezők esetében a többletlevégő hűtőhatása kevesebb NO_x kibocsátást eredményez. A növekvő szén-dioxid tartalmú (csökkenő metántartalmú) gázkeverékekkel történő motorműködtetés – az égés elhúzóódása és a szén-dioxid hatása miatt – további csökkenést eredményez.



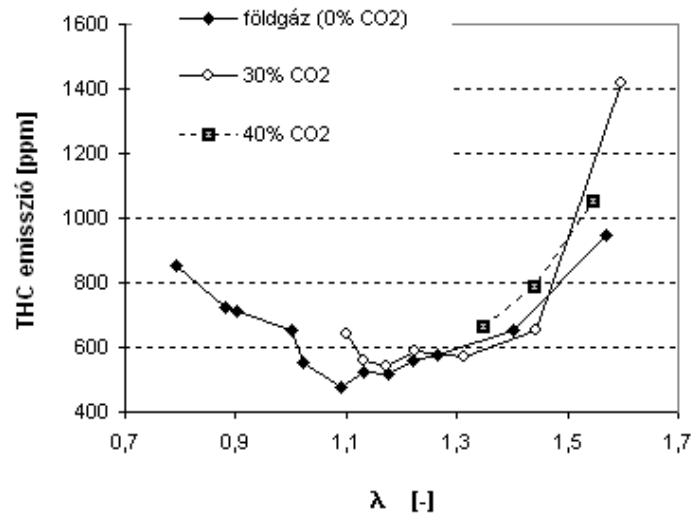
1. ábra NO_x kibocsátás

A 2. ábra a légefelesleg tényező függvényében a CO kibocsátás alakulását mutatja: $\lambda < 1,0$ légviszony tényezők esetén a CO emisszió ugrásszerűen növekszik, amely a dúsuló keverék előállításával és az adiabatikus lánghőmérséklet növekedésével magyarázható. A $\lambda = 1,1-1,4$ légviszony tényező tartományban azonban a CO emisszió értékek – a gázkeverék szén-dioxid tartalmától függetlenül – nagyságrendekkel kisebb értékeken stabilizálódnak. $\lambda > 1,4$ légviszony tényezők esetén az égés elhúzóódása eredményez növekvő CO emissziót. A CO emisszió vonatkozásában tehát egyértelműen megállapítható, hogy a hagyományos gázmotor kis metántartalmú gázkeverékekkel való működtetése a CO emisszióra nincs számottevő hatással, amennyiben a gázmotor $\lambda = 1,1-1,4$ légviszony tényező tartományban üzemel.



2. ábra CO kibocsátás

Az alkalmazott energiahordozó szén-dioxid arányának növelésével az égés körülményei romlanak, amely nagyobb elégetlen szénhidrogén mennyiséget okoz. A földgázüzem és a nagyobb szén-dioxid tartalmú (kisebb metántartalmú) gázkeverékekkel történő üzemeltetés között $\lambda=1,2-1,4$ légviszony tényező tartományban jelentős eltérés nem mutatkozik (3. ábra).



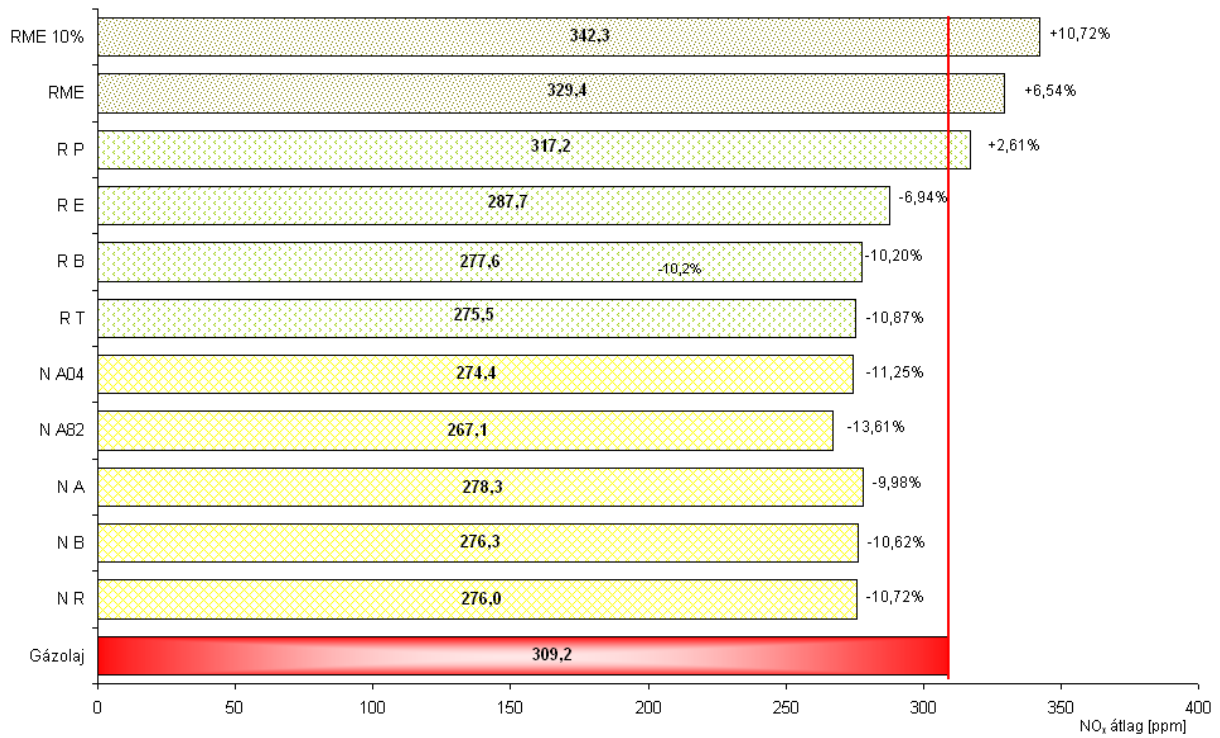
3. ábra THC kibocsátás

2. NÖVÉNYI OLAJOKKAL ÜZEMELTETETT BELSŐÉGÉSŰ MOTOR KÁROSANYAG KIBOCSÁTÁSA

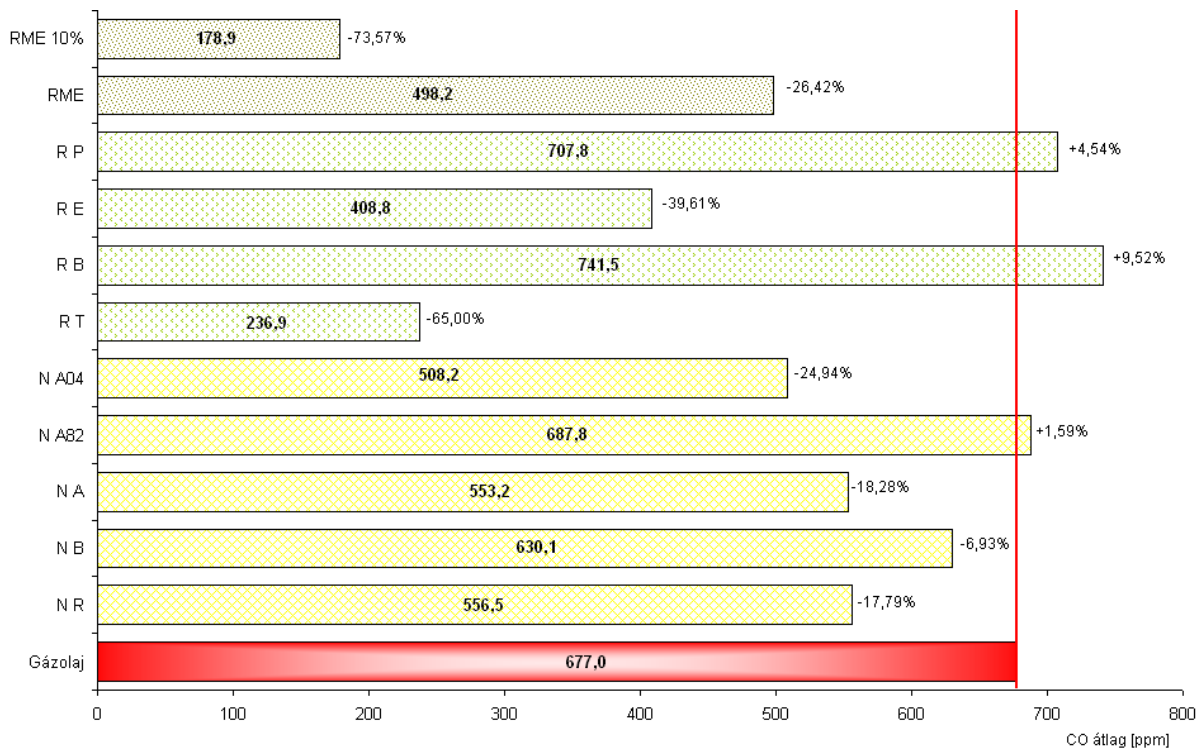
A különböző növényolajokkal történő károsanyag kibocsátási vizsgálatokat egy Perkins 1104C típusú stabil Diesel-motoron végeztük. Motorlaboratóriumi kísérleteink során ötféle napraforgóolaj-keverékes (NR, NB, NA, NA82, NA04), négyféle repceolaj-keverékes (RT, RB, RE, RP), RME és RME (10%) -gázolaj keverékekkel végeztünk károsanyag kibocsátási vizsgálatokat az EU 49 szabvány ajánlásai szerint. A 13 mérési pontos (üzemeltetési módban) motorfékezési vizsgálat során minden mérési pontban regisztráltuk a károsanyag kibocsátásokat. A 6. és a 8. mérési pont teljes terheléses munkapontok voltak. A mérési részeredményeket a 4-6. ábrák szemléltetik.

Az NO_x koncentráció értékei többnyire a gázolajénál kedvezőbb értékeket mutattak, azonban a napraforgóolaj-fajták esetében jobbak az eredmények, mint a repceolajoknál. Ez a növényolaj-keverékes motorhajtóanyagok alkalmazásakor jelentkező hőmérséklet-csökkenéssel magyarázható, hiszen ilyenkor az NO_x képződés reakciósebessége is csökken. További magyarázatul szolgálhat az is, hogy a növényolaj-keverékek alkalmazásakor az égés kezdetén csak lassú hőfelszabadulás tapasztalható.

A CO komponensek ugyan mindkét növényolaj-keverék esetében többnyire a gázolajos minta értékei alatt maradtak, de megállapítható volt, hogy a repceolajos mintáknál kedvezőbb értékeket kaptunk. Ez arra utal, hogy az alkalmazott növényolajkeverék-féleségek esetében kedvező motorikus (adagolástechnikai) körülmények és üzemállapot (termikus és nyomásviszonyok) között valósult meg a működés. A sztöchiometrikusnál szegényebb keverési arány a tökéletes égés felé mozdult el.

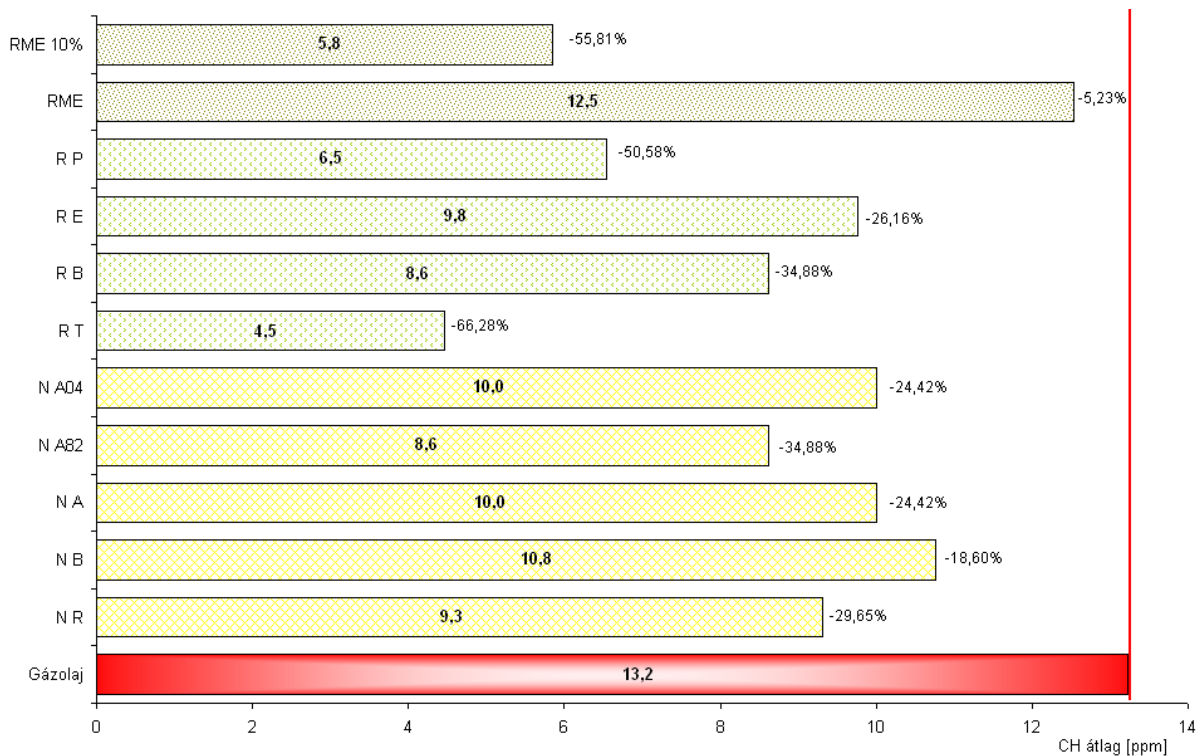


4. ábra NO_x kibocsátás



5. ábra CO kibocsátás

A CH összetétel tekintetében esetenként a gázolajénál jelentősen kedvezőbb értékeket kaptunk, a repceolaj-keverékes minták ebben az esetben is jobb eredményeket mutattak. A valószínűsíthetően az égéstérben kialakult megfelelő hőmérséklet miatt nem érvényesült sem a hengerfal hűtő hatása, sem a nagy légfeslegnél esetlegesen kialakuló lángkialvási zónák hatása.



6. ábra HC kibocsátás

3. KÖVETKEZTETÉSEK

Napjainkban az energiaforrások környezetre gyakorolt hatása világszerte problémát okoz. Ennek okán folyamatos innovációs tevékenységgel a biológiai eredetű energiahordozók (biogáz, növényi olajok, biodiesel) alkalmazásának egyre szélesebb körű elterjesztése a legfontosabb feladat.

A biogázok szén-dioxid tartalma alapvetően a lebontandó szerves anyagoktól függ. Növekvő szén-dioxid tartalom hatására az égés elhúzódik, amely a károsanyag kibocsátásban is változásokat eredményezhet. Különböző szén-dioxid tartalmú biogázok felhasználása esetén a gázmotor $\lambda=1,2-1,4$ légfesleg tényező tartományban való működtetése kisebb károsanyag kibocsátást eredményez: az NO_x emisszió jelentősen csökken, miközben a CO és a THC emisszió gyakorlatilag változatlan.

Kísérleteinkkel igazoltuk, hogy a különböző növényi olajok alkalmazhatók diesel motorok hajtóanyagaként, a károsanyag kibocsátások többnyire a gázolajos minta értékei alatt maradtak.

Összegzésként megállapítható, hogy környezetünk minőségének megőrzése és az energiaigények hatékony, gazdaságos kielégítése a hagyományos és a megújuló energiaforrások harmonizált alkalmazásával oldható meg. Cikkünk eredményei is azt

igazolják, hogy a biogázok és a növényi olajok – mint univerzális megújuló hajtóanyagok – energetikai célú hasznosítása szignifikáns szerepet kapnak a jövőben.

Felhasznált irodalom

1. Biró, T – Varga, T: Renewable energy resources: needs and possibilities. In: Ma & Holnap 2007. VII. évf. 2. szám, p 72-73
2. Bouaid, A. – Martinez, M. – Aracil, J.: Long storage stability of biodiesel from vegetable and used frying oils. In: Fuel 86 (2007) pp. 2596-2602
3. Farkas, F.: Plant oil derivatives. 13th Conference on Environment and Mineral Processing, Ostrava (Czech Republic); June 4-6, 2009, Part II pp. 79-83
4. Kalligeros, S. et. al.: An investigation of using biodiesel/marine diesel blends on the performance of a stationary diesel engine. In: Biomass and Bioenergy 24 (2003) pp. 141-149
5. Kovács, V. B. – Török, Á.: Environmental impact estimation of renewable gaseous fuels consumed by road vehicles. In: Pollack Periodica Vol 4, No 3, pp. 87-97, 2009
6. Meggyes, A. – Nagy, V.: Requirements of the gas engines considering the use of biogases. In: Periodica Polytechnica ME 53/1 (2009) pp. 27-31