

## Tudományos eredmények és a gyakorlat kölcsönhatásai a mátészalkai biodízel üzemben, Magyarország keleti háromhatár-szegletében

Góczy István

Első Magyar Földgáz- és Energiakereskedelmi Kft., Budapest  
goczii@emfesz.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

*E tanulmány az első magyar (termelői háttérrel rendelkező) modell-értékű biodízel üzem működési tapasztalatait foglalja össze. Az alkalmazott technológia hatékony és biztonságos működtetéséhez és a nemzetközi hajtóanyag normáknak megfelelő biodízel előállításához nélkülözhetetlen volt a tudományos eredmények gyakorlati alkalmazása és a Debreceni Egyetemmel (Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma) kialakított együttműködés. A biodízel üzem Magyarország keleti háromhatár-szeglet térsége és az Észak-alföldi Régió szempontjából is kiemelt jelentőséggel bír.*

**Kulcsszavak:** modell-üzem, bio-energia, napraforgó-biodízel, rendszer, technológia, szabvány-minőségű hajtóanyag, térkörnyezetbe adaptált technológia

### SUMMARY

*This study summarises the observations about the operation of the first Hungarian model-like biodiesel plant (which has a producer background). In order to efficiently and safely operate the applied technology and to produce biodiesel that conforms to international standards, it was indispensable to apply the scientific results in practice and to develop a cooperation with the University of Debrecen (Centre of Agricultural Sciences and Engineering). The biodiesel plant has a significant importance from the aspects of the Eastern tri-border area and the North Great Plain region.*

**Keywords:** model plant, bioenergy, sunflower-biodiesel, system, technology, standard quality fuel, technology adapted into the spatial environment.

### BEVEZETÉS

Magyarország első termelői-vállalkozói háttérrel rendelkező biodízel üzeme, az Inter-Tram Kft. beruházásában 2004-ben Mátészalkán épült meg. Az évi 12.000 tonna biodízel hajtóanyag a MOL Rt. termékelőállító és kereskedelmi rendszerében hasznosul. A modell-értékű üzem, az adaptált technológia, a tudományos eredmények hasznosítása és a Debreceni Egyetemmel megvalósuló együttműködés figyelemre méltó.

### ANYAG ÉS MÓDSZER

Magyarország a biomassza termelés területén potenciálisan kedvező helyzetben van, hiszen az egy főre jutó szántóterülete az Európai Unió korábbi tagországainak átlagához képest két és félszerese, és az újonnan csatlakozott 10 tagország átlagértékeihez viszonyítva mintegy 20%-kal nagyobb.

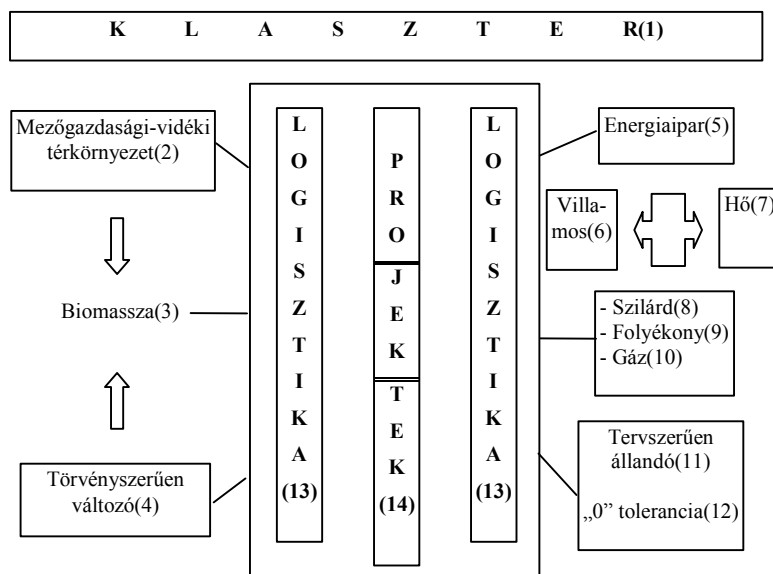
Magyarország potenciális biomassza termelő képessége párosul magas színvonalú termelési tapasztalatokkal, így jó együttműködés kínálkozik az Európai Unió korábbi tagországaival és különösen azokkal, akik fejlett, jól adaptálható technológiákkal rendelkeznek. A magyarországi biomassza potenciál környezetharmonikus projektekben történő hasznosítását kétségtelenül felgyorsíthatja az Európai Unió megújuló energiafelhasználásra vonatkozó ajánlása, amely szerint a folyékony biohajtóanyagok részarányainak az összes folyékony hajtóanyaghoz viszonyítva 5,7%-os mértékűnek kell lennie, s 2020-ra a 10-20% nagyságrendet el kell érnie.

Magyarországon a biomassza hasznosítás, a megújuló energia előállítás komplex kérdéskörével két és fél évtizede foglalkozunk, így tehát szellemileg felkészülten, tudományosan megalapozottan vehetünk részt a környezetharmonikus projektek megvalósításában (Sinóros-Szabó, 2006). A különböző biomassza hasznosítási területek termelési-anyaglogisztikai megalapozása megtörtént. Hosszú távú és előrehaladott előkészületek vannak az ország különböző térségeiben a projektek gyakorlati megvalósítására. Mindezek együttesen biztosítják azt, hogy Magyarország és a magyar tudományos fejlesztés meghatározó szakemberei a technológiában élenjáró országok szakembereivel együttműködve projekteket tervezzenek, építsenek fel és működtessenek.

### Fejlesztési célok, lehetőségek és képességek az energiaiparban

Magyarország felkészülési folyamatának megalapozó eredményei, az Európai Unió számokban, előírásokban megjelenő – e területre eső – stratégiája és a világot átfogó fejlesztési prioritások együttesen jelentik Magyarország lehetőségét, képességeinek kihasználását a mezőgazdaság szerkezetének átalakítására, környezetharmonikus projektek megvalósítására. Az említett felkészülési folyamat részeként a biomassza *termelés törvényszerűen változó* körülményeit az *energiaipar tervszerűen állandó* jellemzőit kell egy közös rendszerben – egymás kölcsönös feltételezettségében – működtetni. A megvalósítandó projekteknek olyan innovációs fejlesztési „tér”-ben kell működniük, amelyben a logisztikai kapcsolatok, folyamatok és rendszerek biztosítják az energiaipar igényeinek a teljesítését és a biomassza termelés sajátos körülményeinek a figyelembe vételét, az együttműködő partnerek klaszterekben megjelenő rendszerkapcsolatait (1. ábra).

1. ábra: Bioenergia előállítás rendszere



Forrás: Góczy et al., 2008

Figure 1: System of bioenergy production

Cluster(1), Agricultural-rural spatial environment(2), Biomass(3), Regularly changing(4), Energy industry(5), Electric(6), Heat(7), Solid(8), Liquid(9), Gas(10), Systematically permanent(11), "0" tolerance(12), Logistics(13), Projects(14)

A kőolajválság, a fosszilis energiától, hajtóanyagoktól való egyre erősödő függés, a fosszilis energiahordozók felhasználásából adódó környezeti károk, a globális felmelegedés komoly kihívásokat jelentenek a XXI. század népessége számára. A fenti problémák orvoslására reális, kézenfekvő megoldás lehet a megújítható, biológiai eredetű, alternatív energiaforrások használata. A bioüzemanyagok előállítása ma még drágább a fosszilis tüzelőanyagoknál, használatuk azonban egyre jobban terjed világszerte.

A közgazdasági megítélés a jelenlegi gazdasági-társadalmi- és természeti struktúrára vonatkozik, ugyanakkor az energiahiány a világ létét is fenyegeti, így az új energia struktúrák kialakulása elkerülhetetlen. Ez utóbbi helyzetben a mai árviszonyok nem, illetve másként fognak érvényesülni (Sinóros-Szabó, 2005).

#### A biodízel hajtóanyag felhasználásának új szabályozása

A biodízel-forgalom élénkítése érdekében 2005. január 1-től Magyarország is a környező EU országokhoz hasonlóan adó-visszatérítés formájában jövedékiadó-mentességet vezetett be a bekevert biodízelle. Mivel a felhasználás bekeverve történik, a jövedékiadó-visszatérítés csak a bioüzemanyag alkotórészére vonatkozik. Az adó-visszatérítés a származási országtól függetlenül bármilyen biodízelle vonatkozik. Az új szabályozás a biodízel meghatározott %-os részarányban gázolajhoz történő keverése mellett a kialakított integrált termelői-

felhasználói szervezetekhez kapcsolódó biodízel előállító kapacitások létesítését helyezi előtérbe.

Magyarországon 2000 és 2005 között a 2000-2010 közötti időszakra meghirdetett biodízel program ellenére mindössze két, összesen 11-12 ezer tonna kapacitással rendelkező biodízel-gyártó üzem létesült: a Közép-Tiszai MG Rt. tulajdonában lévő kunhegyesi üzem (Bánhalma), és az Inter-Tram Kft. mátészalkai gyára. A 2000-2006. időszakában épült üzemek – a jövedéki törvény akkor még mostoha előírásai miatt – meglehetősen nehezen tudták értékesíteni a megtermelt biodízelt. Azóta a jövedéki adóra vonatkozó szabálmódosítás újabb lendületet adott a hazai biodízel fejlesztéseknek.

#### Biodízel technológia alapjai és a mátészalkai üzem fő vonásai

A biodízel telítetlen zsírsavakból előállított metil észter. Alapanyagai lehetnek a növényi olajok, állati zsiradékok és használt sütőolajok. Hazánk agroökológiai adottságai alapján a legfontosabb természetett alapanyag a repce és a napraforgó lehet. A világ és az EU számos országában évtizedek óta alkalmazzák a biodízelt üzemanyagként, az előállítás és felhasználás gyakorlata kialakult.

A biodízel műszaki-technikai szempontból felhasználható tiszta formában, illetve a gázolajhoz keverve. Tiszta- vagy magas biodízel tartalmú üzemanyag felhasználása esetén a káros lerakódások elkerülése és az észterek kémiai tulajdonságai miatt (pl. gumitömítések oldása) a motorok és az

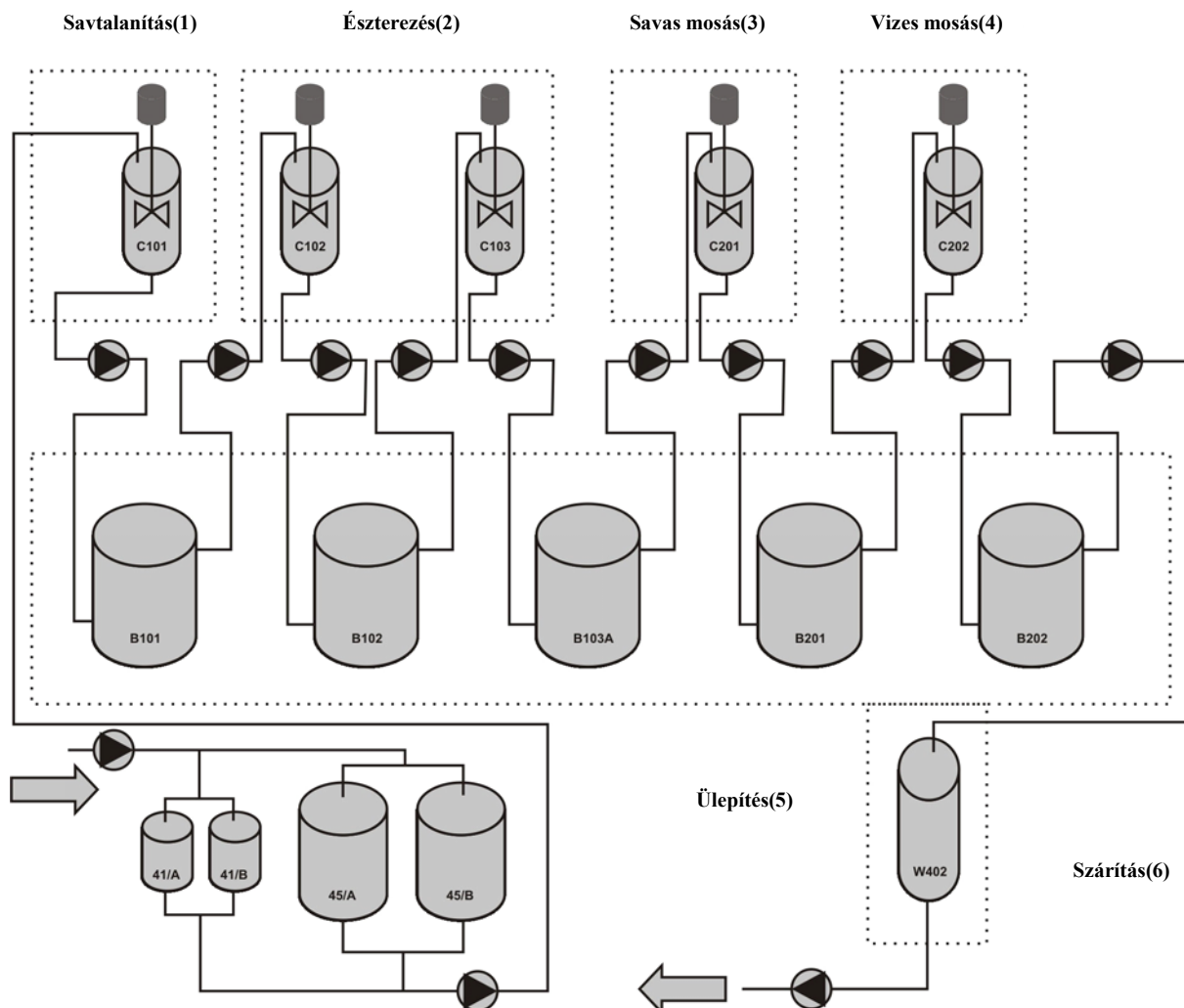
üzemanyag-ellátó rendszer kismértékű átalakítását, az adagolók újraszabályozását igényelheti.

Egyes korszerűbb gépjárművek átalakítás nélkül is képesek közvetlenül felhasználni a magas biodízel (FAME) tartalmú üzemanyagokat.

Az Inter-Tram Kft. megalakulásakor mezőgazdasági tevékenységgel foglalkozott nagyecsedői telephelyén, a mátészalkai telepén pedig vámudvart működtetett, ahol a Vám- és Pénzügyőrség szolgálati helyet tartott fent. A cég fejlődésének egy fontos állomása volt, amikor is megvásárolta a mátészalkai régi Zöldért telepet. Ide költözött át a Vámudvar, és a telep jó adottságai újabb lendületet adtak cégünknek. A telep elhelyezkedéséből és jó infrastruktúrájából adódóan, az iparvágányok és a tárolókapacitás mindinkább kihasználásra került, és egyre komplexebb szolgáltatást tudott nyújtani ügyfeleinek.

Az EU-hoz csatlakozás után megszűnt a Vámudvari tevékenység. Az újabb lehetőség az intervenció raktározási feladatokkal adódott, és az addigi raklapos áruk raktározása mellett a szemes- és ömlesztett áru raktározása is megkezdődött. A biodízel üzemanyag előállító üzem megvalósítására szintén ezen a telephelyen került sor, a már említett kitűnő adottságok miatt. Első lépésben a présüzem építése történt meg 2002-ben, majd 2006-ban az észterező üzemrész átadására került sor (2. ábra). Az üzembe egy Európában már számos helyen működő német technológia került telepítésre, ami garancia az EU-s szabványokban (EN 14214) rögzített szigorú minőségi paraméterek betartására. A technológia átadása óta az üzem folyamatos munkarendben működik. Az üzem éves kapacitása 12.000 tonna.

2. ábra: Észterező technológia



Forrás: saját forrás(7)

Figure 2: Esterification technology

Neutralisation(1), Esterification(2), Acidic washing(3), Watery washing(4), Sedimentation(5), Drying(6), Own source(7)

## EREDMÉNYEK

### *A mátészalkai biodízel üzem technológiája és sajátosságai*

A biodízel előállításának első fázisa a növényolaj-préselés, majd az ezt követő kémiai átalakítás. A növényi olajok nyers formájában történő alkalmazása számos motortechnikai és tárolási problémát okozhat, amelyek átszterezéssel minimálisra csökkenthetőek, az így nyert bio-üzemanyag a biodízel. Az olajpréselés során jelentős mennyiségű olajpogácsa keletkezik, amely értékes fehérjedús takarmány, de energetikai célra is felhasználható. Az észterezés mellékterméke a glicerin, amely vegyipari, vagy energetikai (tüzeléstechnika, biogázfejlesztés) célra hasznosítható. A glicerinhasznosítás Mátészalkától mintegy 12 km-re lévő nyírbátori Bioreaktorban történik. Ez a bioreaktor hatékony működését fokozza, ugyanakkor térségfejlesztő hatása is jelentős (Sinóros-Szabó, 2004).

### *A biodízel előállítása során felhasznált alap- és segédanyagok*

- Repce olaj
- Napraforgó olaj
- Használt sütőolaj
- Metanol
- Kálium-hidroxid (pikk. – 90%)
- Kénsav (98%)
- Nátrium-hidroxid (48%)

### *A biodízel előállítás üzemi technológiája*

A telephelyre vagonokban beérkező alapanyag (nyers olaj) a vasúti lefejtő-helyen leürítésre, majd az alapanyag tartálytérben betárolásra kerül. A tartálytérben lehetőség van a különböző minőségű olajok szeparált tárolására. A tartálytérrel az olaj az üzembe kerül, ahol az anyag észterezése történik meg. Homogenizálás és savszámcsökkentés végett az olaj egy hőcserélőn áthaladva egy reaktorba kerül. A reaktorban történik meg a különböző növényi olajok összekeverése, valamint itt van lehetőség a túl magas savszám csökkentésére. A savszám csökkentés a technológia egy későbbi pontjáról származó glicerin adagolásával valósítható meg. Ennek a lépésnek az eredményessége laboratóriumi mérésekkel kerül ellenőrzésre. A reaktorból az olaj egy ülepítő tartályba jut, ahol az esetlegesen beadagolt glicerin leülepedik a tartály alján. A tartályból az olaj az észterező reaktorba kerül, a glicerin pedig átmeneti tárolóba jut.

Az észterezés előkészítő folyamata a katalizátor keverés, mely során káliumhidroxidot metanolban kell feloldani. A folyamat hőtermeléssel jár, ezért a keverés közben folyamatos hűtést igényel a közeg. A robbanásveszély kiküszöbölésére a folyadék fölötti légtér nitrogén védőgázzal van kitöltve. A kész katalizátor egy tároló tartályba kerül, ahonnan automatikusan megy végbe az észterezéshez

szükséges mennyiség adagolása. Az észterezés első lépéseként az ülepítő tartályból az olaj az észterező reaktorba kerül. A receptura szerinti mennyiségű olaj és a metanol és katalizátor beadagolása után keverés történik, mely során végbemegy az észterezési reakció. A keletkezett anyag (növényolaj metilészter) ezután egy ülepítő tartályba kerül átszivattyúzásra, ahol a tartály alján kiválik a glicerin. Az olaj az észterezés második lépéseként észterező reaktorba kerül, ebben a reaktorban kis mennyiségű katalizátor adagolásával fejeződik be az észterezés. Ismételtlen egy ülepítő tartályba kerül az anyag, ahol ismételt glicerin kiválás megy végbe.

A savas mosás célja, hogy az észter pH-ja 2-es körüli értékre csökkenjen, és ezzel az észterezési folyamat befejeződjön. Az észterhez kénsavoldat és hígító víz kerül beadagolásra egy reaktorba. A keverés során a kémhatás lecsökken, és az automata pH-mérő engedélyező jele alapján az anyag továbbításra kerül az ülepítő tartályba. Az ülepítő tartály felső rétegéből a „vízmentes” metil-észter egy reaktorba jut, ahol a 2-es pH-jú anyag ioncserélt vizes mosása történik meg. A vezérlő rendszer az észterhez – a recepturában meghatározott mennyiségű – lágy vizet adagol, mely kimossa a maradék kénsavat. A „vízmentes” metil-észter egy ellenáramú hőcserélőben felmelegítésre kerül, ami után egy „ejtőfilmes” vákuum szárítóba jut. Itt a vékony rétegben alácsorgó észter a magas hőmérséklet és a vákuum hatására elveszti víztartalmának jelentős részét. A „víztelenített” biodízel a szárítóból a hőcserélőben előmelegíti a szárításra kerülő „vizes” terméket, miközben lehül.

A hőcserélőkben lehűtött biodízel szűrőkön keresztül a minőségellenőrző tartályba kerül. A két szűrő egység felváltva működik, és használaton kívüli időszakban van lehetőség a szűrőzsákok cseréjére. Téli időszakban a biodízel üzemanyagba a hidegszűrhetőséget javító (dermedésgátló) adalékot kell bekeverni. Adalékoláskor a szárítóról lejövő anyaghoz automatikus módon történik meg az adalékanyag bemérése. Az adalékanyaggal készült premix injektált mennyiségét a vezérlő rendszerről lehet szabályozni. Az adagolási mennyiség a kimenő késztermék „CFPP” paraméterének vizsgálata után kerül meghatározásra. A fenti rendszerrel van lehetőség az oxidációs stabilitás javító adalék bekeverésére is abban az esetben, ha ezt a felhasznált alapanyagok minősége megkívánja.

További technológiai lépéseket követően a végtermék az úgynevezett minőségellenőrző tartályok egyikébe jut, ahonnan mintavételezés és minőségellenőrzési vizsgálatok elvégzése után a biodízel-tartálytérbe kerül átszivattyúzásra.

**Összességében az alkalmazott technológia és az ahhoz kifejlesztett know-how-ok az utóbbi 2 évben (2006-2008) együttesen eredményezték mintegy 22 millió liter biodízel termék biztonságos és hatékony termelését, és a MOL Rt. rendszerében dízel-üzemű hajtóanyagként történő hasznosítását.**

*IRODALOM*

- Góczi I.-Sinóros-Szabó B.-Nagy J. (2008): Bioenergia előállítás komplex rendszere. MAG. Kutatás-Fejlesztés folyóirat. Budapest. 4-5: 1-5.
- Sinóros-Szabó B. (2004): Környezetvédelmi problémák és a regionális fejlődés. Jubileumi Tanácskozás. Slovak Academy of Science Institute of Hidrology. Pozsony. 1-8.
- Sinóros-Szabó B. (2005): Harmonikus fejlődés és biomassza hasznosítás. „Magyarország Biomassza Nagyhatalom – Környezetharmonikus Projektek” nemzetközi konferencia. Keszthely. 1-10.
- Sinóros-Szabó B. (2006): Bioenergia előállítás és hasznosítás stratégiai kérdései. Biomassza és bioenergia konferencia. Gyöngyös. 1-7.