

**NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM
MEZŐGAZDASÁG- ÉS ÉLELMISZERTUDOMÁNYI KAR
MOSONMAGYARÓVÁR**

GAZDASÁGTUDOMÁNYI INTÉZET

**Precíziós növénytermesztési módszerek
Doktori Iskola**

Doktori Iskola vezető:

Prof. Dr. Neményi Miklós DSc

Intézet igazgató, egyetemi tanár

**A precíziós növénykezelési módszerekkel termesztett növények
üzemgazdasági kérdései alprogram**

Program és témavezető:

Dr. habil. Salamon Lajos CSc

egyetemi tanár

**A BIOMASSZA ENERGETIKAI HASZNOSÍTÁSÁNAK LEHETŐSÉGE
ÉS A VIDÉKFEJLESZTÉSRE GYAKOROLT HATÁSA AZ
EURÓPAI UNIÓ TÁMOGATÁSI RENDSZERÉNEK TÜKRÉBEN**

Készítette:

Réczey Gábor

Mosonmagyaróvár
2007

**A BIOMASSZA ENERGETIKAI HASZNOSÍTÁSÁNAK LEHETŐSÉGE
ÉS A VIDÉKFEJLESZTÉSRE GYAKOROLT HATÁSA AZ
EURÓPAI UNIÓ TÁMOGATÁSI RENDSZERÉNEK TÜKRÉBEN**

Írta:

Réczey Gábor

Készült a Nyugat-Magyarországi Egyetem Mezőgazdaság és
Élelmiszertudományi Kar Precíziós növénytermesztési módszerek
Doktori Iskola

**A precíziós növénykezelési módszerekkel termesztett növények üzemgazdasági
kérdései alprogram**

Témavezető: Dr. habil Salamon Lajos

Elfogadásra javaslom (igen / nem)

(alíírás)

A jelölt a doktori szigorlaton % -ot ért el,

Mosonmagyaróvár, 2005. szeptember .

a Szigorlati Bizottság Elnöke

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom (igen/nem)

Első bíráló (Dr.) igen/nem

(alíírás)

Második bíráló (Dr.) igen/nem

(alíírás)

Harmadik bíráló (Dr.) igen/nem

(alíírás)

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján% -ot ért el.

Mosonmagyaróvár, 2007.

A Bírálóbizottság elnöke

DOKTORI (PHD) OKLEVÉL MINŐSÍTÉSE:.....

AZ EDT ELNÖKE

Kivonat

A megújuló energiahordozók közül Magyarországon a biomassa (ezen belül is az elsődleges biomassa) rendelkezik olyan ki nem használt potenciállal, mely lehetőséget ad a fosszilis energia részleges kiváltására. A dolgozat rávilágít arra az összefüggésre, hogy annak **energetikai hasznosítása, mint eszköz**, olyan társadalmi és gazdasági **célokat valósít meg**, melyek fenntartása közösségi érdek. Mindezek mellett hozzájárul a nemzetközi vállalások eléréséhez, az energia önellátás javításához és a környezeti károk enyhítéséhez.

Európa számára előnyös, ha csökkenti a **fosszilis tüzelőanyagokra utaltságát**, melyben a biomassa lehet az egyik lehetőség. Mind szilárd, mind gáznemű és folyékony halmazállapotban történő felhasználásra jelentkezik igény és technológia, melyek ma még nem érik el hatékonyságukban a fosszilis energiahordozók felhasználásának szintjét. Fontos feladat a biomassa előállításának **energia mérlegére** és az ebből levezetett **gazdasági összefüggésekre**. Megállapítható, hogy a biomassa energetikai felhasználásában **nem támaszkodhatunk a zárt rendszerek (NEV) energia folyamatát leíró kapcsolati mérleg felállítására**, hiszen több olyan input és output faktort kell figyelembe venni, melynek nehezen vagy egyáltalán nem számolható energia tartalma. A biomassa felhasználásának és - ezen belül is - a bioetanol előállításának **kulcsszerepe nem a fosszilis energia kiváltásában, nem is a környezetvédelmi célok elérésében, hanem a vidéki munkaerő megtartásában, és így a nemzetgazdaság stabilitásának elérésében mutatkozik**.

Tekintettel arra, hogy a biomassa energia ma még nem versenyképes az olcsó fosszilis energiával szemben, elterjesztése, felhasználásának fokozása csak **állami szerepvállalással valósulhat meg**. Figyelembe kell venni ugyanakkor az egyre szigorúbb szabályokat, amik a támogatásokra vonatkoznak. A *termeléshez kötött támogatások* leépítése, a mezőgazdasági termékekre vonatkozó *védővámok* megszüntetése, az *SPS (összevont gazdaság támogatási rendszer)* bevezetésével járó környezetvédelmi előírások fokozott ellenőrzése az egész európai uniós támogatási rendszer átalakítását megkövetelik. Előtérbe kerülnek a *fejlesztéshez, kutatáshoz, oktatáshoz, környezetvédelmi beruházáshoz* rendelt támogatások, melyek megalapozzák az **önfenntartó mezőgazdaságot**.

TARTALOMJEGYZÉK

1.	BEVEZETÉS	7
1.1.	A téma időszerűsége	9
1.1.1.	Az Európai Bizottság Biomassza Akció Terve.....	11
1.1.2.	A megújuló energiaforrások előállításának mezőgazdaságra gyakorolt hatása	12
1.1.3.	A biomassza energetikai hasznosításának előnyei.....	12
1.2.	A kutatás célja.....	14
2.	IRODALMI ÁTTEKINTÉS	16
2.1.	A téma általános jellemzése	16
2.1.1.	A Föld környezeti állapota.....	18
2.1.2.	A széndioxid kereskedés hatása a biomassza felhasználásra.....	22
2.1.3.	A mezőgazdasági energiafelhasználás alakulása	23
2.1.4.	A biomassza felhasználása.....	24
2.1.5.	Potenciális lehetőségek	25
2.1.6.	Fosszilis energia kiváltásának feltétele	27
2.2.	A fa energetikai felhasználásának lehetőségei.....	27
2.2.1.	Közvetlen eltüzelés (rönk fa és faapríték tüzelése).....	28
2.2.2.	Lágyszárú energianövények.....	30
2.2.3.	Fáaszárú energianövények	33
2.3.	Biobrikett, pellet	34
2.4.	A biomassza közvetlen eltüzelésekor jelentkező nehézségek	35
2.5.	Biogáz	35
2.5.1.	Biogáz termelés Magyarországon.....	39
2.5.2.	A biogáz további felhasználásának lehetőségei	39
2.6.	Biomassza hőerőművek	41
2.7.	Bio-üzemanyagok	43
2.7.1.	A bioüzemanyagok felhasználásának története	44
2.7.2.	Biodízel	45
2.7.3.	A bioetanol előállítása.....	47
2.8.	Az Európai Unió vidékfejlesztési eszközrendszere	61
2.9.	A vidékfejlesztési politika célja	64
2.10.	Az EU regionális politikája 2007-2013 között	65
2.10.1.	A Strukturális Alapok	65

3.	ANYAG ÉS MÓDSZER	67
4.	A VIZSGÁLATOK ÉS AZOK EREDMÉNYEI.....	69
4.1.	Az Európai Unió biomassza stratégiája	74
4.2.	A fosszilis energia kiváltásának feltétele	75
4.3.	A magyar biomassza energia célú felhasználása SWOT analízis.....	77
4.4.	Problémaelemzés	81
4.4.1.	Problémák és kihívások a biomassza felhasználásának területén..	83
4.5.	A biomassza előállításának és felhasználásának energetikai háttere...	84
4.5.1.	Energia mérleg	85
4.5.2.	Önfenntartó-e a rendszer?	90
4.6.	A bioetanol előállításának és felhasználásának gazdasági háttere.....	91
4.6.1.	A bioetanol fogyasztói árának meghatározása.....	95
4.6.2.	Az ellátáshoz szükséges alapanyag meghatározása.....	98
4.6.3.	A megújuló üzemanyagok támogatáspolitikája	99
4.6.4.	Adókedvezmény	100
4.6.5.	Kötelező bekeverés	103
4.6.6.	Egy- és kétfázisú bioüzemanyag gyártás összehasonlítása.....	104
4.6.7.	A bioüzemanyagok bevezetésének egyéb feltételei.....	105
4.7.	A Közös Agrárpolitika (KAP) reformjainak várható hatása a mezőgazdasági energiatermelésre.....	107
4.8.	A WTO (Világkereskedelmi Szervezet) egyezményeinek hatása a biomassza támogatási rendszerére	110
4.8.1.	További dilemmák	111
4.9.	A biomassza előállítás támogatási rendszere és szerepe a vidékfejlesztésben	116
4.9.1.	A támogatás indokoltsága - a vidékfejlesztési politika sajátossága	117
4.10.	Támogatási formák	117
4.10.1.	A vidékfejlesztésre létrehozott programozok 2004-2013 között (AVOP, NVT, ÚMVP)	119
4.13.	Támogatások nélkül	123
5.	KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK ÉS FELADATOK	125
6.	ÖSSZEFOGLALÁS	132

7.	ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS MEGÁLLAPÍTÁSOK	135
8.	SUMMARY	137
	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	139
9.	IRODALOMJEGYZÉK	140
	FÜGGELÉKEK	149
I.	Táblázatok.....	149
II.	Törvények, jogszabályok, rendeletek	153
III.	SI jegyzék.....	160
III.	Ábrák jegyzéke	163
V.	Táblázatok jegyzéke.....	164
VI.	Megjelent és megjelenés alatt álló publikációk jegyzéke	165

agrarius mn. [ager]=*mezőket-szántóföldeket* illető; *mezei, szántóföldi* (*lex agraria= földművelési adományozásáról* szóló törvény). A szó eredete a *rusticatio, onis, nn. [rusticor]* szó, melynek jelentése: *falun való időzés, falusi v. mezei élet*. Innen ered a földművelés valamint a mezőgazdaság elnevezés. A szavak közös eredete segít megérteni a mezőgazdaság és a vidékfejlesztés - azaz a falusi-mezei élet kapcsolatát.

1. BEVEZETÉS

Őseink tűz mellett melegedtek tízezer évvel ezelőtt, tüzet használtak élelmük elkészítésére. A XIX. sz. végéig egyensúly volt a fejlődés üteme és a felhasznált energia mennyisége között. Az energia előállítás és felhasználás decentralizált volt, önellátó egységet alkottak a tanyák, falvak, városok. A fejlődés feltétele az energia felhasználás növelése volt, azaz a gépesítés elterjedésével az eddig emberek és állatok által végzett munkát a gépek váltották fel és ehhez fokozott mennyiségű nyersanyagra (fa, szén, kőolaj) volt szükség. A XIX. század végétől megjelenik a fejlett világ nyersanyag piacán a kőolaj, melynek felfedezése olyan alapanyagot ad az emberiség kezébe, mely exponenciálisan hat a fejlődésre és a XX. században elveszíti kapcsolatát a reális energiaáraktól.

A biomassa a növényvilág és az állatvilág, valamint a mikroorganizmusok által megtermelt szerves anyag összessége. A biomassa **energetikai célú felhasználása** hosszú időkre tekint vissza.

Jelenleg a biomassa az emberiség felének biztosítja az elsődleges energiaforrást, és 14%-át adja a világ energiafelhasználásának (Zeng és mtsai, 2007). A Világ Energia Tanács (World Energy Council) számításai alapján 2025 és 2050 között a biomassa felhasználása várhatóan 7-27% között alakul világviszonylatban. Steele 2002-ben arra hívja fel a figyelmet, hogy a fejlett és a fejlődő országok között ugyanakkor nagyon nagy a különbség a biomassa felhasználásá területén. Míg a fejlett országokban csupán 3-4%-át teszi ki az összes előállított energiának (IEA, 1996) addig a fejlődő országokban, mint India vagy Brazília ez az érték közel 20%. A legszegényebb országokban akár 90%-ot is eléri az elsősorban mezőgazdasági hulladékok, állati ürülékek elégetéséből nyert nem kereskedelmi biomassa alapú energia felhasználás. **Az Európai Unió (EU) jelenleg energiaszükségletének 4%-át fedezi biomasszából** (EGSZB, 2006). Ezt alapul véve az EU megújuló energia stratégiája célul tűzte ki, hogy a biomassa részesedést az összes energiafelhasználás tükrében 12%-ra növelje 2010-ig. Ugyanakkor a zöld áram részesedését 21%-ra kívánja emelni a jelenlegi 14%-ról.

A mezőgazdaságban, családi gazdaságokban keletkező biomassa felhasználása egyidős a növénytermesztéssel később az állattenyésztés révén bővült a hasznosítható anyagok köre. A keletkező melléktermékek és mezőgazdasági

hulladékok jórészt a gazdaságok igyekeznek hasznosítani, napjainkban mégis döntő részben a fosszilis energia adja a gépek üzemeltetéséhez szükséges üzemanyagot. A melléktermékek alkalmazását többé-kevésbé behatárolja a felhasználható alapanyag összetétele és energia tartalma. Sor kerülhet *közvetlen eltüzelésre*, itt elsősorban az alacsony nedvességtartalmú és magas fűtőértékű növényi anyagok jöhetnek szóba. *Biobrikett*, illetve *pellet* alapanyagaként felaprított, száraz növényi anyagok használhatók fel. Bármilyen szerves anyag megfelelő arányban összekeverve alkalmas a *biogáz* előállítására. A *biodízel* olajtartalmú magvakból, hulladékokból nyerhető, míg a *bioetanol* szénhidrát tartalmú növényekből előállítható hajtóanyag. Elsősorban a mezőgazdaságból élőknek, kínálnak alternatív lehetőséget a különböző eljárások, melyeknek igen jelentősek makrogazdasági előnyei és a környezetre gyakorolt pozitív hatásuk. Ezenkívül Magyarországon – figyelembe véve a környezeti adottságokat - a megújuló energiák közül a biomassza felhasználásával érhető el a legnagyobb arányú növekedés (Réczey és Bai, 2005).

A biomassza hasznosításának a már említett nemzetgazdasági hatásain túl, egyre nagyobb szerepe van az Európai Unióban, mint a területhasználat és a **vidékfejlesztés egyik kulcsfontosságú tényezője**. Mivel mind a biomassza megtermelésének, mind a felhasználásának a mezőgazdaságon keresztül a vidéki környezet adja az eszközrendszerét, az Európai Unió vidékfejlesztési politikájának egyik prioritása a mezőgazdaságból nyerhető energia támogatása és ezen keresztül a vidéki táj kultúr állapotban a foglalkoztatás fenntartása és az életminőség fejlesztése.

Jelen értekezés a biomassza energetikai felhasználásán túl a **vidékfejlesztésre gyakorolt hatásaira kíván rámutatni**. Általánosságban elmondhatjuk, hogy a vidéki lakosság foglalkoztatásában döntő szerepet játszik a mezőgazdasági tevékenységekre alapozott **munkahelyek megtartása**, hiszen anyagi biztonságot adó, állandó munkahelyek hiányában még szociális támogatások mellett sem tarthatók fenn a vidéki életközösségek.

Az Európai Unió mindezt felismerve a **2007-2013-es költségvetésének 46 %-át** költi a mezőgazdaság, és így a vidékfejlesztés támogatására.

Bár egyre több támadója akad a közös költségvetés ilyen arányú felosztásának, látható, hogy az EU hosszútávon – **összekapcsolva a mezőgazdaság, az energia, a vidékfejlesztés kérdését** – kíván versenyképességet teremteni mind az Unió tagállamai, mind a világ vezető nagyhatalmai között.

1.1. A téma időszerűsége

A világ primerenergia-felhasználása 1965-1990 között - 25 év alatt - megkétszereződött, és elérte a 342 105 PJ/év mennyiséget. Míg jelenleg 9 ezer MtOE (millió tonna-olajegység) energiát használ fel az emberiség, 2015-re várhatóan eléri a 14 ezer MtOE-et. Az OECD országokban a közlekedés és a szállítás: 31 %-kal, az ipar: 34 %-kal (vegyipar 6 %), a háztartás és mezőgazdaság: 35 %-kal növekedett ez idő alatt. A FAO felmérése szerint a tagországokban **a biomassza eredetű energiahordozó termelési potenciálja közel négyszerese az agrárágazatok fosszilis energiahordozó szükségletének.**

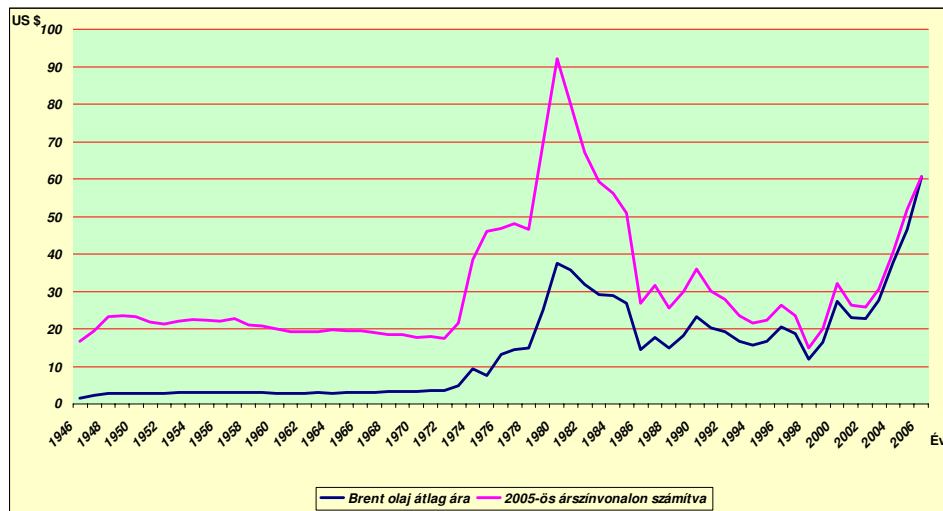
2001-ben a kőolajforrás 85%-a származott behozatalból Magyarországon, így rendkívül mértékben érintett az olaj nemzetközi árának alakulásában (Ecostat, 2002.) Az Európai Unió energiaszükségletének 40%-át az OPEC országok biztosítják (EU, 2000) A legóvatosabb becslések alapján is, 2030-ig várhatóan ez az arány a 70 %-ot is eléri (EC, 2002) Salameh, 2003) (Tahvonon és Salo, 2001) (Dimitropoulou és Hassiotis, 1999). Mindez közvetlenül érinti a fogyasztói árakat, a fosszilis energiahordozók elégetése pedig károsítja az egészséget az égéstermékek (pl. korom) és az üvegházhatású gázok kibocsátásán keresztül (Ignaciuk és mtsai, 2006.)

„A XX. századot a kőolaj századának neveztük, legyen a XXI. század a bioüzemanyagok évszázada!” mondta Bill Clinton 1999-ben, mikor az amerikai szenátus jóváhagyta a bioetanol adó kedvezményét 8 évre. Az Európai Unió 5,75 %-ban (energiatartalom alapján) határozta meg a megújuló üzemanyagok arányát a teljes üzemanyag felhasználás viszonyában 2010-re, mely komoly kihívásokat támaszt egyes tagállamokkal szemben, így Magyarország vonatkozásában is, mivel 2004-ig 0 % volt ez az arány, jelenleg, 0,46%. Ha figyelemmel kísérjük a kőolaj árának az alakulását az elmúlt 60 évben (1. ábra), akkor mindezeket a belső kezdeményezéseket külső kényszerítő tényezők is indokoltá teszik.

A világ jelenlegi kőolaj-felhasználásának túlnyomó többsége, több mint 80 %-a fordítódik közvetlen energetikai felhasználásra hajtóanyag (benzin, gázolaj, kerozin) vagy fűtőanyag formában, 7%-a műanyaggyártásra. A maradék 13%-ot

a vegyipari célú felhasználás, gyógyszer, növényvédő szer, mosószer, színezék stb. gyártás használ fel (Czvikovszky, 2005).

1. ábra A Brent kőolaj árának alakulása 1946-2006 között



Forrás: US DOE/ www.economagic.com, www.ioga.com, saját szerkesztés

A kőolaj ára a XX. század első felében egyenletesnek volt mondható, magas kiugrás a második felében jelentkezett és a 70-es évek végén olajválság állt elő. 2005-ös árszínvonalon mérve, 1980 és 1982 között volt a legdrágább a nyersolaj, de 2002-től ismét intenzíven emelkedett a nyersolaj ára. Mivel az ipar, így a világgazdaság egészére elmondható, hogy kőolajfüggővé vált, az alapanyag ára nagyban befolyásolja az előállított termékek árát.

A közlekedési, szállítási ágazatok által kibocsátott CO₂ mennyisége várhatóan tovább nő, melynek 87 %-a származik a közúti járművektől. Míg a 90-es években az üvegházhatású gázok kibocsátása 5-20% között csökkent az iparban, a mezőgazdaságban, a hulladékkezelés területén, addig a közlekedésben 19%-kal nőtt. (A közlekedés 98 %-ban az olajellátástól függ.) Az Európai Unió, várhatóan az energiaellátásának a külső szállítóktól való függése 2030-ra eléri a 70 %-ot, az olaj esetében pedig a 90 %-ot. Ez a felismerés vezette az Unió kormány- és államfőit 2005 októberében a nem hivatalos Hampton Court-i csúcstalálkozón, hogy felkérték a Bizottságot a közös európai energiapolitika megalkotására.

Az elmúlt években Magyarországon több egyetemen és kutatóintézetben foglalkoztak a biomassa gazdasági felhasználásának lehetőségeivel. Dolgozatomban kitérek, a felhasználási lehetőségek összehasonlítására, de a hangsúlyt a **vidékfejlesztésre gyakorolt hatása és a közösségi támogatások indokoltsága, valamint paradoxon helyzetének bemutatása adja**. Ez a terület ma még nem kiforrt, sok a téves következtetés, ugyanakkor a 2007-2014 közötti Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alap (EMVA) rendelkezésre álló forrásainak hatékony felhasználása szempontjából nélkülözhetetlen ennek a területnek a feltérképezése és a pontos következtetések levonása, szakmapolitikai javaslatok megtétele.

1.1.1. Az Európai Bizottság Biomassa Akció Terve

Az Európai Unió célkitűzése 2010-re, hogy a megújuló energiaforrások felhasználásának részaránya érje el a 12%-ot (jelenlegi uniós átlag 5,3%). Magyarország a csatlakozáskor megújulókból előállított villamos energia tekintetében 3,6%-ot vállalt (a 2003. évi 0,7%-os bázisról), amelyet - köszönhetően a kedvező változásoknak - már 2005-ben túlteljesítettünk (2005-ben a zöldáram termelés elérte a 4,5%-ot). Ugyanakkor az EU törekvésekből (Biomassa Akcióterv, ill. az EU csúcstalálkozón elhangzottak) kiolvasható, hogy a 2010 utáni elvárások jelentősen növekedni fognak hazánkkal szemben elérve a 12-15%-ot is.

A bioüzemanyagok tekintetében a 2003/30/EK irányelv 2005-re 2%-ot tűz ki célul, amelyet évente 0,75%-kal növelve 2010-re el kell érni az 5,75%-ot. Ennek területén jelentős lemaradásban vagyunk. Hazánkkal együtt más tagországok sem teljesítették a célkitűzéseket, ezért a Bizottság indítványozta a 2003/30/EK irányelv felülvizsgálatát (az EU Bioüzemanyag Stratégiája címen külön anyagot dolgozott ki). Az EU törekvésekből kiolvasható, hogy a Bizottság határozottabban érvényt fog szerezni a 2003/30/EK irányelv teljesítésének. Ennek megfelelően hazánkban - módosítva a korábbi célkitűzéseket - jelenleg elfogadás alatt áll egy Kormányhatározat, amely megfogalmazza a legfontosabb intézkedéseket: 2010-re az 5,75%-ot tűzi ki célul, 2013-ra 6-6,5 %-ot, illetve a potenciális EU exportpiacokat figyelembe véve egy új bioüzemanyag iparág fejlesztésére törekszik, ezáltal felhasználva a gabonafelesleg jelentős részét.

Ugyanakkor az Európai Gazdasági és Szociális Bizottság (EGSZB) megítélése szerint az Európai Bizottság cselekvési tervét a gyors sikerre való törekvés jellemzi. A terv túl nagy jelentőséget tulajdonít a piacképes üzemanyagok behozatalának, és túl kevésbé mérlegeli az importtermékektől való újabb függőséget és az új energiatermelő országok ökológiai és társadalmi egyensúlyára gyakorolt hatásokat.

1.1.2. A megújuló energiaforrások előállításának mezőgazdaságra gyakorolt hatása

A legfontosabb agrárgazdasági összefüggés, hogy az energetikai igény **pótlólagos keresletet indukál az agrár-termékpályákon, új, fizetőképes piacokat teremtve.** Ezáltal a mezőgazdaság termelési- és piaci szerkezete kedvező irányban befolyásolható, csökkenthető a hagyományos termékpályákra nehezedő nyomás. Magyarország vonatkozásában az egyik kiemelt cél a **gabonafelesleg hasznosítása,** felkészülni az intervenciók rendszer megszűnésére, hogy azt követően egy kiegyensúlyozott, önálló, stabil piaci szerkezet alakuljon ki.

1.1.3. A biomassza energetikai hasznosításának előnyei

A biomassza felhasználásának további előnyei a következőkben foglalhatók össze:

- Javul a környezet állapota,
- klímaváltozás szempontjából nem, vagy a fosszilis energiahordozóknál lényegesen kisebb mértékben terhelik a környezetet, ezáltal hozzájárulnak a Kyotóban vállalt kötelezettség betartásához,
- a nemzetközi piacokon értékesíthető CO₂ megtakarítás keletkezhet,
- fosszilis energiahordozót vált ki, ezáltal mérséklődhet a hagyományos energiahordozóktól való energiainport-függőség,
- az import terhek csökkennek, ezáltal javul a fizetési mérleg egyensúlya,
- új munkahelyek keletkeznek,
- növeli a hozzáadott értéket, a GDP-t és az exportot,

- elősegíti a mezőgazdasági struktúra megváltoztatását, ami kedvezően hat a vidéki élet minőségének a növelésére és a lakosság helyben tartására,
- a megújuló energiahordozó-felhasználás növelése új, magas szintű technológiák alkalmazását teszi lehetővé,
- az egyébként környezetterhelő anyagok (pl. szennyvíziszap) energiává történő átalakításával jelentősen csökkenthető a környezet terhelése.

Emellett nem, vagy *nehéz*en számszerűsíthető előnyök, hogy:

- diverzifikálja az energiaellátást, csökkenti az energiaimport-függőséget (jelenleg az energiahordozók 78 %-át importáljuk);
- növeli a hazai hozzáadott értéket és a GDP-t;
- javítja a környezet állapotát, csökkenti a környezet hulladékterhelését;
- a bioüzemanyagok előállítása során keletkező fehérjedús takarmány import szóját válthat ki;
- jelentős regionális fejlesztési hatást indukálhat;
- járulékos előnyként emeli a technológiai színvonalat;
- valamint Magyarország eléri az Európai Unió által meghatározott megújuló energia célértékeket.

A számos előny ellenére **a megújuló energiaforrások jelenleg nem versenyképesek a fosszilis eredetű energiahordozókkal** (főleg azok externális költségeinek el nem ismerése miatt), ezért elterjedésükhöz kormányzati támogatás szükséges. A támogatásnak számos EU-konform módja alakult ki, ezek lehetnek:

- közvetlen ártámogatás, dotáció (ritkán alkalmazott);
- adópreferencia (bioüzemanyagok esetén alkalmazott);
- beruházási támogatás (általánosan alkalmazott);
- hatósági árakon keresztül történő támogatás (villamos-energia esetén alkalmazott);
- jogi-szabályozási lehetőségekkel történő elősegítés (pl. zöld-áram rendszer);
- a megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos kutatások, fejlesztések, információátadás elősegítése, támogatása.

1.2. A kutatás célja

Az Európai Unió sajátos vidékfejlesztési politikája egy közvetlen támogatásokon alapuló újraelosztása a megtermelt javaknak. Nem véletlen, hogy az elmúlt években egyre többet lehet hallani a KAP (Common Agricultural Policy) reformjáról, hiszen több ország - köztük Nagy Britannia igen hevesen - támadja az Unió mezőgazdasági támogatásainak meglétét. Ugyanakkor a biomassa felhasználásának és elterjedésének segítésében ma még nélkülözhetetlen az állam szerepvállalása. Ez más vezető nagyhatalmaknál is így van, pl. az USA adókedvezményekkel segíti az etanol program sikerességét.

Ezt a látszólagos ellentmondást kívánom dolgozatomban feloldani, és választ találni arra, hogy **milyen és mekkora állami szerepvállalás szükséges** ahhoz, hogy a tiszta gazdasági verseny megőrzése mellett a biomassa energetikai felhasználása fenntartható legyen, és mind szélesebb körben tegye lehetővé növekvő energiaszükségletünk fedezését.

1.3. Kutatási hipotézisek

1. *hipotézis:* A mezőgazdaság energiatermelő (nonfood) képességének kihasználása **megoldást kínál az emelkedő fosszilis energiaárak kompenzálására** és a keletkező **többlettermék hasznosítására**.

2. *hipotézis:* A zárt rendszerek energiafolyamatait leíró energiamérleg (Net Energy Value, NEV) nem alkalmas a biomassa energiamérlegének felállítására. Olyan módszerre van szükség, mely figyelembe veszi azt a tényt, hogy **nem azonos a környezeti és gazdasági hatása** a fosszilis energiával.

3. *hipotézis:* Az Európai Unió **közvetlen támogatásaival sérül a „tiszta” gazdaság**, és így egyenlőtlen verseny kialakulásához vezethet, ugyanakkor a biomassa felhasználásának – ezen belül is a bioüzemanyagok bevezetésének – ma még **nélkülözhetetlen eleme az állami támogatás, amely gondoskodik a vidéki lakosság jelentős részének helyben tartásáról és a mezőgazdasági termelő felületek karbantartásáról**.

4. *hipotézis:* Az Európai Unió biomassa energia **támogatás politikájának** átalakítása szükséges. Hosszú távon csak a **közvetlen területalapú** és a termeléshez kötött támogatások **nélkül**, a kutatás-fejlesztés, a környezetvédelmi beruházások, az infrastruktúrafejlesztés, a marketing és piacra jutás, valamint a minta projektek támogatásával tartható fent.

A témával foglalkozó szakirodalmat – a teljesség igénye nélkül – az *irodalmi áttekintésben* mutatom be, a saját kutatási részben azonban már csak a folyékony és a szilárd biomassa részletes elemzését végzem el. Nehezíti az objektivitást, hogy többször is eltérő adatok, ellentétes szakvélemények láttak napvilágot, melyből csak további elemzések alapján sikerült megbizonyosodni. Erre konkrét példaként megemlíteném a bioüzemanyagok energia mérlegét, mely olykor heves vitákat váltott ki a nemzetközi konferenciákon.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A téma általános jellemzése

A biomassza alapanyag előállítása **5 nemzetgazdasági területre** vezethető vissza. Az energetikai célú növénytermesztés **hőenergia és hajtóanyag** előállítására alkalmas, míg az állattenyésztésben képződő trágyából – növényi kiegészítéssel – anaerob fermentációt és megfelelő átalakítást követően elsősorban villamos áram és hő termelés történhet. A *növénytermesztésben* és az *erdészetben* képződő melléktermékek teljes mennyisége átalakítható valamilyen formájú energiává, de egyre jobban terjedőben van a speciálisan energetikai célú főtermék előállítása is (energiaerdő, repce- biodízelhez, kukorica (bioetanolhoz). Az *állattenyésztésben* csak a melléktermékek vehetők számításba, elsősorban biológiai elgázosításra, melynek hazánkban nem is annyira az energetikai, hanem inkább a környezetvédelmi (hígtrágya-elhelyezés) és talajerőgazdálkodási (biotrágya) vonzata bírhat jelentőséggel. Az *élelmiszeriparban* - elsősorban a növényolaj-iparban - az igen jelentős saját energiafogyasztást csökkentheti az itt képződő melléktermékek energiává (pl. gőzzé) történő alakítása. Nem utolsó sorban a *kommunális és ipari hulladékok* anaerob elgázosítása részben egy fejlettebb technológiai szinten teszi lehetővé ezen anyagok kezelését, részben pedig alkalmas a telepek saját villamos- és fűtőenergia-ellátásán kívül rendszerint fölös mennyiségben elektromos- és hőenergia előállítására is. A zöld áramot – jogszabályban szabályozott áron és feltételek mellett – kötelesek átvenni a helyi áramszolgáltatók, a keletkező hőenergiáról azonban saját üzemelésben kell gondoskodni (Réczey és mtsi, 2005). Külföldön a használt étolajat is felhasználják biodízel termelésre, nálunk mind az eljárással, mind az alapanyaggal szemben sokan hangsúlyozzák fenntartásaikat.

Bai és Nemessályi (1999) számításai alapján 51 000 tOE energiát használunk energiatermelésre mezőgazdasági melléktermékekből, mely a lehetőségek kihasználásával akár 120 000-125 000 tOE-re növelhető. Az összes melléktermék energetikai célú felhasználásával 2,5 millió tOE energiát is előállíthatunk melléktermékekből anélkül, hogy veszélyeztetnék az élelmiszer vagy a takarmány ellátás biztonságát.

Az *energetikai* célra ténylegesen javasolható biomassza is óriási mennyiségben áll rendelkezésünkre. Becslések és statisztikai adatok alapján a hazai, energiaforrásként felhasználható biomassza éves mennyisége a következő (Bai, 2002):

- Növénytermesztés: 4,0-4,5 millió tonna szárazanyag,
- Állattenyésztés: 1,8-2,3 millió tonna szárazanyag,
- Élelmiszeripar: 0,15-0,20 millió tonna szárazanyag,
- Erdőgazdaság: 3-4 millió tonna faanyag,
- Települési hulladék: 25-30 millió tonna (ebből 7-8 millió m³ szilárd hulladék).

A fenti alapanyagbázisnak csak elenyésző részét használják fel energia előállítására. A hazai energia-felhasználásnak mindössze 3-3,5 %-át (32-36 PJ/év) adják a megújuló energiák, ebből a biomassza mintegy 2,8 %-ot tesz ki, melynek túlnyomó része tűzifaként hasznosul. Az energetikai célra is felhasználható biomassza-mennyiségből a hazai energiaszükséglet mintegy 30 %-át állíthatnánk elő, mely hozzávetőleg kilencszerese az összes megújuló energiaforrás jelenlegi részarányának. Ez a jelentős energiamennyiség ráadásul olyan területekről származna, melyek szegények fosszilis energiaforrásokban és az energia-előállítás **haszna** túlnyomórészt éppen **a mezőgazdaságba kerülne**, ahol a jövedelmi-kockázati-beruházási feltételek kedvezőtlenebbek a többi tevékenységnél.

1. táblázat Az EU és Magyarország bioenergetikai vállalásai

	2003	2010
EU		
Összes megújuló energia	6%	12%
„Zöld áram”	14%	22%
Bio-hajtóanyag	0,3%	5,75%
Magyarország		
Összes megújuló energia	3,6%	7%
„Zöld áram”	0,8%	3,6%
Bio-hajtóanyag	0%	5,75%

Forrás: vonatkozó jogszabályok: 77/2001/EK, 2003/30 EK, „Zöld Könyv” Európai Parlament 8522/97 sz. határozata

2010-ig Magyarországnak közel duplájára kell emelnie az összes megújuló energiahordozó részarányát, melyben legfontosabb szerepet a biomassza felhasználása kapja. A mezőgazdasági tevékenység diverzifikálása, biztonságosabbá tétele ezen eljárások alkalmazásával legalább olyan fontos lehet, mint a jövedelemtermelő képesség. A legtöbb eljárás alkalmas a helyi energiafelhasználásra, ezért a gazdálkodók legtöbbször nemcsak termelőként, de fogyasztóként is érdekeltek ezen eljárások alkalmazásában.

Jacobsen (2000) azt vizsgálta, hogy milyen gazdasági hatása van a CO₂ adó bevezetésének és a biomassza állami támogatásának. Az energia felhasználásának modelljét egy makroökonómiai modellel kapcsolták össze, mellyel vizsgálni lehetett az adópolitika hatását különböző nemzetgazdasági szektorokban így a mezőgazdaságban is. A kutatás rávilágított, hogy egy relatív **alacsony széndioxidadó (15 USD/tCO₂) illetve a biomasszatüzelés állami támogatása hoz szignifikáns változásokat a folyékony üzemanyag felhasználásában, ezzel csökkentve a levegő széndioxid tartalmának növekedését.** A támogatások és a fosszilis adó bevezetésének hiányában viszont nem képzelhető el a ma még relatív drága biomasszatüzelés bevezetése.

Ignaciuk és mtsai 2006-ban ezzel szemben, arra hívják fel a figyelmet, hogy a fosszilis energiahordozók megadóztatása és a biomassza állami támogatásának hatására, bár csökkenhet a levegő CO₂ illetve N₂O tartalma, féltő, hogy ezen intézkedések hozzájárulnak egy **nem kívánatos verseny kialakulásához az élelmiszer előállítás és a biomassza energetikai felhasználása között.**

2.1.1. A Föld környezeti állapota

A Göteborgi Jegyzőkönyv

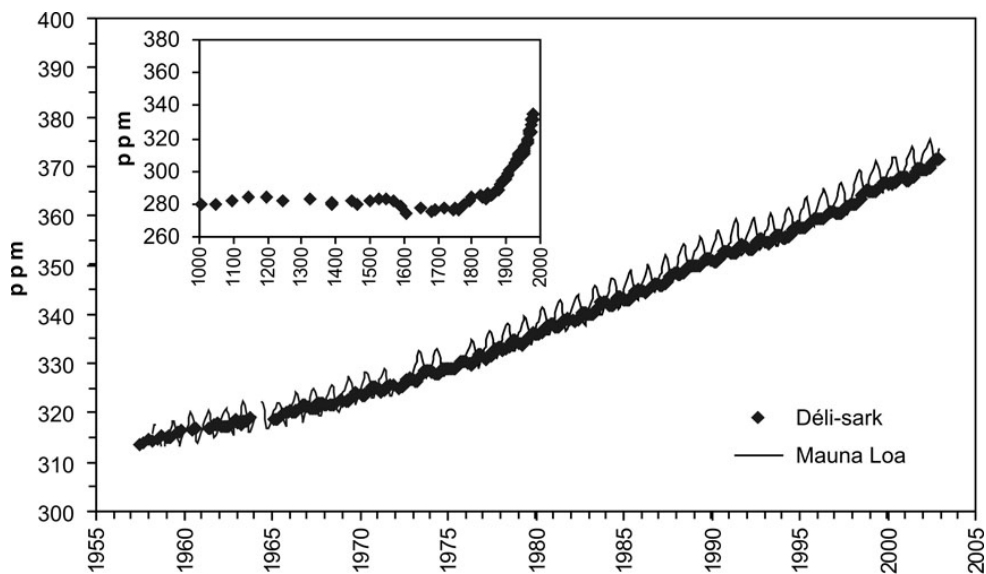
Az 1979-es Genfi Egyezmény, mely a nagy távolságokra jutó, országhatárokon áterjedő légszennyezés mérséklésére jött létre, az előfutára volt a végrehatását szolgáló **Göteborgi Jegyzőkönyvnek**, mely 27 ország aláírásával 1999. december 1-én született meg. A több éves előkészítő munkát követően az országok kötelezettséget vállaltak arra, hogy csökkentik a kén-dioxid, nitrogén-oxid, ammónia és illékony szerves vegyületek (VOC) kibocsátását.

A Jegyzőkönyvben vállalt kötelezettségek alapján az aláíró európai országok területén összességében a kén-dioxid emissziót 63%-kal, a nitrogén-oxid kibocsátását 41%-kal, az ammónia emissziót 17%-kal és a VOC-kibocsátást 40 %-kal csökkentik 2010-ig, az 1990-es évet véve alapul (Kovács 2001).

Kyotoi Egyezmény

Ma már közzismert tény, hogy a Föld hőmérséklete az elmúlt 100 évben folyamatosan növekedett és a legóvatosabb számítások alapján is 2100-ra 2,0 °C hőmérsékletemelkedést prognosztizál a Klimatikus Változások Kormányközi Testülete (IPCC). Ez a pólusokon található jég és hó sípkák olvadásához, ebből kifolyólag a tengerszintek, óceánok vízszintjének megemelkedéséhez vezet, mely az alacsonyan fekvő országokat közvetlenül veszélyezteti, de közvetve hatással lesz (van) a szárazföldek belsejében elhelyezkedő országokra is, így Magyarországra is. A XX. században a Föld felszínének átlaghőmérséklete 0,5 más számítások szerint 0,7 Celsius fokkal emelkedett. A 21. századi prognózisok további 1.4 és 5.8 közötti C° emelkedéssel számolnak (Láng, 2002).

2. ábra A légkör széndioxid növekedése az elmúlt 1000 évben, és az utolsó 50 évben



Forrás: www.wikipedia.org

Az is egyre nyilvánvalóbb, hogy a globális felmelegedés az üvegházhatás erősödésére, a levegő széndioxid koncentrációjának megugrására vezethető vissza. A légkör CO₂ koncentráció 25 %-kal növekedett az iparosodás előtti idők óta és 2050-re várhatóan megkétszereződik (MVSZ, 2003).

Az EU Közösségi Stratégia Fehér Könyve 12%-os megújuló energiarészesedést tűz ki 2010-re. A napelem rendszerek kiépítésétől a biomassza felhasználásáig, tételesen megfogalmazza, hogy miként képzelhető el az energiatermelés harmonizációja. Ebben a felsorolásban kap helyet az 5 millió tonna folyékony bioüzemanyag előállítása is, melyet a 25 tagállamnak közösen kell vállalnia. A széndioxid kibocsátás szabályozását tűzte ki a világ 38 iparosodott országa akkor is, mikor a 90-es évek végén aláírták a **Kyotoi Egyezményt**, mely az üvegházhatást előidéző gázok 5,2%-os csökkentését jelölte meg a 2008-2012 közötti időszakra.

2. táblázat Globális felmelegedés potenciál (Global Warming Potential)

Üvegház gáz	GWP
CO ₂	1
CH ₄	23
N ₂ O	296

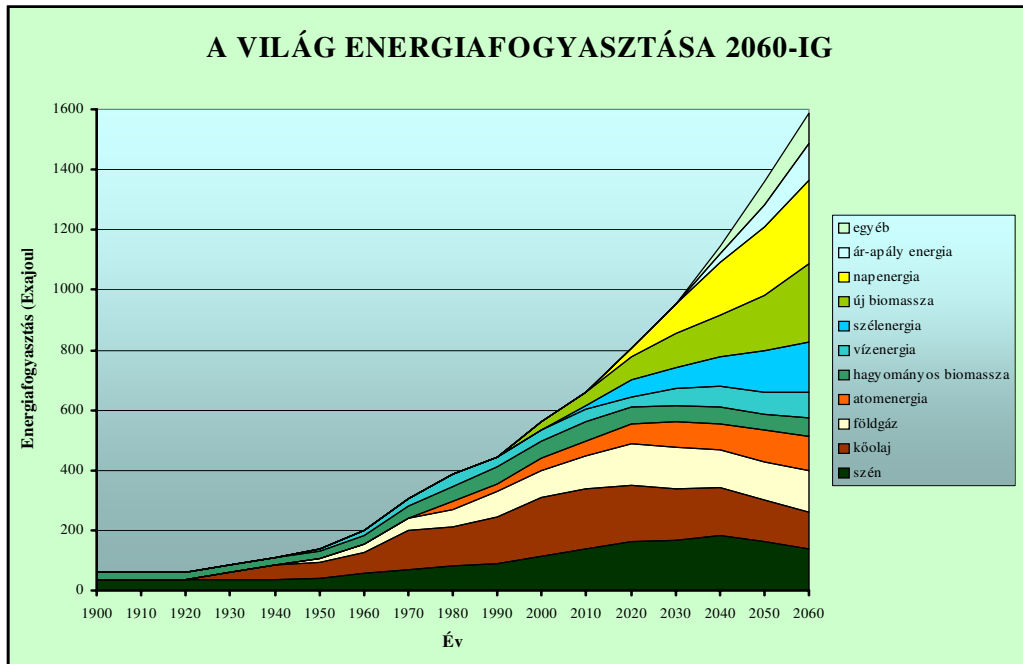
Forrás: IPCC, 2001

A legnagyobb mennyiségben felhasznált üzemanyag – a 95 oktánszámú benzin - 1 literjének elégetésével számításaim szerint 2,4 kg CO₂ jut a levegőbe. Bár káros anyagok közül legnagyobb mennyiségben a széndioxid jut a levegőbe, a fosszilis energia elégetésével egyéb káros anyagok is a levegőbe kerülnek, melyeknek GWP-ben kifejezett értéke többszöröse a széndioxidnak. Az Európai Környezetvédelmi Hivatal előrejelzése szerint a biomassza arányának növelése évente **209 millió tonnával csökkentené** a légkörbe kerülő széndioxid mennyiségét, **300 ezer munkahely** létrejöttével járna és az energiaimport függőséget a mostani 48 százalékról **42 százalékra mérsékelné** (EEA Report No 7/2006, MTI, 2006).

Hall és mtsai (1993) szintén az éghajlatváltozás veszélyeire hívták fel a figyelmet a fosszilis energiák gyors és nagymértékű felhasználása esetén. Ezen kívül más környezetszennyező jelenségek, mint pl. a savas eső vagy az ózon réteg elvékonyodása is visszavezethető az aránytalan mennyiségű széndioxid

kibocsátásra. A kőolajon kívül a szén és a földgáz felhasználásával együtt, mintegy 76%-át adja a fosszilis energia a Föld teljes energiafogyasztásának. A biomassza energetikai célú felhasználása mintegy 15%, melynek nagy része a fejlődő országokban realizálódik, a fejlett országok részesedése ebből csupán 2% (Johansson és Lundqvist 1999).

3. ábra A Föld energiafelhasználása



Forrás: Marosvölgyi: A fás növények energetikai hasznosítása c. előadás 2005. február 9., Kecskemét

A hosszútávú prognózisok egyértelműen a megújuló energiahordozók részarányának növekedését vetítik előre, azon belül is a napenergia és a biomassza energia felhasználása várható. 1999-ben Hall a világ biomassza felhasználását 14%-ra teszi mely napi 25 millió hordó olajjal egyenértékű (mho/nap) (=55EJ). Míg a fejlődő országokban 35%-át adja az összes energia felhasználásúknak, addig a fejlett, iparosodott országokban ez jóval alacsonyabb. Az USA összesen 4%-ban (1,5 mho/nap), Svédország viszont 14%-ban fedezi energiaigényét biomasszából.

2.1.2. A széndioxid kereskedés hatása a biomassza felhasználásra

A kiotói megállapodásban foglaltakat csak úgy lehet teljesíteni, ha a referendumot aláíró országok **közösen vállalják a széndioxid kibocsátással járó nehézségeket**. Mivel a gázok akadálytalanul léphetik át az országhatárokat, az üvegházhatás szempontjából egyformán előnyös bármely állam vállalja fel a kibocsátás csökkentését. Az emisszió csökkentést piaci alapon kívánják szabályozni, és nem a kibocsátók megadóztatásával. Ezáltal Magyarországnak is meghatározott kibocsátási kvóta jut, amelyet megfelelő arányban szétosztják az iparágak között, de nem léphetik túl azt. Az érintett cégek megkapták kormányaitól a mért kibocsátásuknak megfelelően kvótáikat. A kvótaosztás nemzeti allokációs tervekre épült. A régi tagországok 2004 májusára elkészítették a felhasználási igényeket, melyeket az Európai Bizottság felülvizsgált (verseny-egyenlőség fenntartása, rejtett állami támogatások kiszűrése stb.). A kvóták elosztásának felügyelete megakadályozta a tagországokat, hogy elegendő kvótával lássák el nemzeti cégeiket a várható növekedésük fedezéséhez. Amelyik országban nagy a kibocsátás, ott kvótakereslet alakult ki, ami a kvótaárak emelkedéséhez vezetett. Ilyen volt Hollandia és Nagy Britannia. A kvóták magas ára gyorsítja az elavult szén- és szénhidrogén üzemek korszerűsítését, esetleg a bezárásukat. Ezáltal viszont **megnyílik az út a megújuló energiahordozók felhasználásának bővítése irányába**. A kvótakereskedelem működését azonban lassította, hogy 2004 első felében a kiotói egyezmény nem léphetett életbe, mert hiányzott a ratifikáló országok közül USA illetve Oroszország, és nélkülük nem érték el az 55%-os értéket a konvent életbeléptetésére. Újabb lendületet hozott, mikor **2005 novemberében Oroszország ratifikálta az egyezményt**, így reális cél lett a Kiotóban vállalt globális emisszió csökkentés.

Az integrációs **piaci felügyeletet az Európai Bizottság** gyakorolja. Ügyel arra, hogy a karbon-kereskedelem a versenyhelyzetet ne torzítsa. Az éghajlatvédelmi megfontolásból beindult európai uniós emisszió-kereskedelmi rendszerben a leginkább környezetszennyező iparágak 12 ezer vállalata vesz részt, ebből Magyarországot 220-an képviselik. Az évente 2,1 milliárd széndioxid egységből 31 millió jár magyarországi cégeknek (Hubai, 2004). Jelenleg a szén-dioxid piacon továbbra is **túlértékelt árfolyamon** zajlik a kereskedelem. A Közép-kelet Európában működő széndioxid tőzsdén (euets.com) 2006 júniusában a 14 EUR körüli ár volt jellemző tonnánként (MTI, 2006). A közgazdaságtani elvek szerint a kibocsátási egységek árfolyamának a jelenleginél jóval alacsonyabbnak

kellene lennie. Az ETS történetében első, májusi adatközlésekor ugyanis kiderült, hogy a rendszerben részt vevő cégek valós kibocsátásukhoz képest nagyobb mértékben kaptak szennyezési kvótákat. Mivel a legtöbben nincsenek rászorulva széndioxid vásárlásra, ezért a kereslet-kínálat összefüggései értelmében indokolatlan a pár eurónál magasabb árszint. **A magas árnak több oka is lehet.** Egyrészt befolyásolja a piaci szereplőket az a bizonytalansági tényező, hogy az első évi adatközlés alapján korántsem biztos a következő években a túlallokáció. Ezen kívül elképzelhető, hogy az első évben tapasztalható többlet-kvóta, a túlallokáció miatt következett be és nem a termelés technológiai fejlesztések nyomán. Magyarországon a 4,5 millió tonnás kvóta-többletből **0,5 millió tonna maradt meg**, mivel a Mátrai Erőmű részben **biomassza-tüzelésre állt át**, és így az rendelkezésre áll. Okozhatja a magas árszintet az is, hogy Francia- és Lengyelország olyan szabályozást tervez cégeiknél, amelyben más tagállamoktól eltérően megengedné a 2007 végén befejeződő kísérleti időszakban megmaradt kibocsátási egységeik átvitelét a következő kereskedési periódusra. Szigorúbb kvótakiosztás várható a következő években, ezért **várhatóan felértékelődik a szén-dioxid kvóták ára** is. Magyarországon az éves széndioxid kibocsátás **60 millió tonna**, mely 6 tonna CO₂ emissziót jelent személyenként. A szomszédos Ausztriában ez az érték 11,3 tonna/fő volt 2004-ben (ÖBV, 2006). Összehasonlítva a **3,9 tonnás globális átlaggal** mindenképpen magasnak mondható, annak ellenére, hogy a Kyotóban vállaltakat nagyobb átalakítások vagy termelés visszafogás nélkül tartani tudjuk. Ennek oka abban kereshető, hogy a 90-es években az ipari termelés lecsökkent és ezzel a károsanyag emisszió is a 1985-87-es bázisév értékei alá esett.

2.1.3. A mezőgazdasági energiafelhasználás alakulása

A mezőgazdaságban *felhasznált energia mennyisége* 1974-től napjainkig mintegy **felére csökkent, költsége viszont több mint 23-szorosára nőtt.** A felhasznált összes energiából egyenérték alapján 43% a költségből pedig 62% körül van a hajtóanyag, melynek fajlagos ára 1974-től a legnagyobb mértékben, azaz 75-szeresére emelkedett. A hőenergia aránya mennyiség alapján 45%, költség szerint 19% és fajlagos ára „csak” 28-szeresére nőtt (MVSZ, 2003). Jól látszik, hogy a felhasznált energia és annak költsége meghatározó szerepet játszik a mezőgazdaságban, így a piacra kerülő termékek áraiban is.

3. táblázat A mezőgazdaság energiafelhasználása 2002/2001 évben

Megnevezés	Megoszlás %		A 2002. évi GJ a 2001. évi %-ban	Átlagos ár (Ft/GJ)	Az ár aránya 2002/2001 %
	Hőért. alapj. GJ	Árszerk. alapján Ft			
Hajtóanyag	42,8	61,7	95,1	4487	94,3
Hőenergia	45,1	18,5	100,2	1274	94,9
Villamosenergia	12,1	19,8	110,9	5080	97,2
Összesen, átlag:	100,0	100,0	99,1	3110	94,6

Forrás: MVSZ, 2003

A táblázatból egyértelműen kiderül, hogy az energiafelhasználás főbb meghatározói a mezőgazdaságban a hajtóanyag, a hő- és a villamosenergia. Míg hőenergia felhasználás a legnagyobb, addig a **legmagasabb költsége a hajtóanyagoknak van**, azaz a **dízelolajnak** és a **benzinnek**. Az elmúlt évek látványos olajárrobbanása is azt támasztja alá, hogy nem tarthatóak azok az ipari, mezőgazdasági fejlesztések, melyek alapjául kőolaj szolgál. Szükség van olyan energiahordozókra, melyek kiváltják az egyre magasabb áron mért fosszilis üzemanyagokat, ugyanakkor megbízhatóvá teszik a költségszámítást egész évben.

2.1.4. A biomassa felhasználása

Magyarországon az évenként megújuló összes növényi nyersanyag (biomassa) mennyisége szárazanyagban kifejezve mintegy **55-58 millió tonna**, melyből a főtermék részesedése 29-30 millió, a mellékterméké pedig 26-28 millió tonna. A különféle kalkulációk szerint a mintegy 25-26 millió tonna mezőgazdasági és 1,0-2,0 millió tonna erdészeti melléktermékekből legalább 3,0-3,5 millió tonna hasznosítható energetikai célra, a vidéki táj ökológiai egyensúlyának és a termőtalajok természetes termékenységének veszélyeztetése nélkül. Ha az

energetikai növénytermelés és erdőgazdálkodás ökológiai, biológiai, agrotechnológiai és gazdasági feltételei megteremtethetők, a szervesanyag tömeg akár 6,0-7,0 millió tonnára, az összes biomassza hozam 10-12 %-ra is növelhető (Barótfi és Kocsis, 1998).

Biomassza eredetű energiahordozóknak azokat az anyagokat nevezzük, melyek egy jó hatásfokú (80%) biomassza tüzelő berendezésben, alacsony nedvességtartalom mellett (10-20%) 15-16 MJ/kg-ot tartalmaznak. Ez megfelel a közepes minőségű barnaszén hőenergia egyenértékének (17-18 MJ/kg).

2.1.5. Potenciális lehetőségek

A biomassza felhasználása energia céljából több tényezőtől függ, elsősorban, hogy *milyen területen* kívánja kiváltani a hagyományos energiaforrást és attól, hogy *milyen alapanyag* áll rendelkezésre. Jelen támogatási rendszer mellett a családi gazdaságoknál, elsősorban a vegyes-tüzelésű kazánok bevezetését célszerű megvizsgálni, hogy csökkentse a fűtésre, szárításra szánt költségeket. Természetesen külön kell választani a melléktermékekből (kukoricaszár, nyesedék, etc.) és a főtermékekből (energianövények) származó energiamennyiséget.

4. táblázat Reálisan hasznosítható biomassza mennyiség

Erdőgazdálkodási és faipar melléktermékei + tűzifa	53,1 PJ/év
Erdészeti fő- és melléktermék (tűzifa, erdei apríték)	45,3 PJ/év
Faipari melléktermék	7,8 PJ/év
Mezőgazdasági melléktermékek	37,9 PJ/év
Szalmafélék	27,7 PJ/év
Napraforgóhéj	1,4 PJ/év
Gyümölcsfa nyesedék	4,4 PJ/év
Szőlészetek venyigéi	1,4 PJ/év
Egyéb anyagok	3,0 PJ/év
Biogáz termelés	3,2 PJ/év
Állati eredetű melléktermékek	1,7 PJ/év
Szennyvíziszapból	0,9 PJ/év
Kommunális szerves hulladék	0,6 PJ/év
Kommunális szerves hulladék	2,5 PJ/év
Összesen	96,7 PJ/év

Forrás: Fenyvesi-Pecznik, 2004

Magda és Gergely (2006) szerint a hazai energia igény 20-30%-át fedezheti Magyarország biomasszából.

A következő táblázat az összes potenciált mutatja az Európai Unióban, melyből felhasználásra csak kis része jut (az összes energia felhasználásunk csupán 3%-a). Mindezzel együtt figyelemre méltó, hogy pl. a *kukoricacsutka* elégetésével közel ugyanannyi energiát nyerünk (MJ/kg) mint a fa hulladék eltüzelésével. Elsősorban a jövőben ezek gazdaságos begyűjtését és tárolását kell megoldani.

5. táblázat Az EU biomassza előállítási potenciálja

<i>MtOE</i>	Biomassza felhasználás, 2003	2010	2020	2030
Tűzifa hasznosítás		43	39-45	39-72
Háztartási komposzt, fafeldolgozó ipar mellékterméke, mezőgazdasági, élelmiszeripari melléktermék, szerves trágya	67	100	100	102
Mezőgazdasági energianövény	2	43-46	76-94	102-142
Összesen	69	186-189	215-239	243-316

Forrás: A BIZOTTSÁG KÖZLEMÉNYE. A biomasszával kapcsolatos cselekvési terv (annex 2.), valamint Eurostat "How much biomass can Europe use without harming the environment", jelentés 2/2005

A jelenlegi felhasználásnál lényegesen nagyobb volumenben van lehetőség a biomassza energiaellátó képességét hasznosítani. 2050-ig várhatóan megtízszereződik Európában a biomassza energiacélú felhasználása (Hall és House, 1995). Az előrehaladást befolyásolja a rendelkezésre álló mezőgazdasági területek alakulása, az éves termésátlag és a felhasználható melléktermékek mennyisége. Nagy áttörést jelent az *évelő és a lágyszárú energianövények* elterjedése, valamint a *biohajtóanyagok felhasználása*, melyet az Európai Unió egységes energiapolitikával kíván előmozdítani.

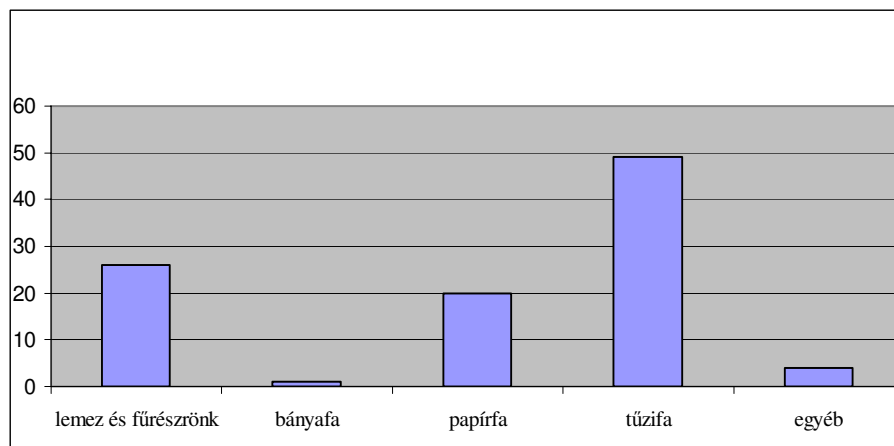
2.1.6. Fosszilis energia kiváltásának feltétele

A biomassza energetikai hasznosításakor alapvetően négy tényezőt kell megvizsgálni annak eldöntésére, hogy a fosszilis energiahordozók kiváltása indokolt-e. Elsődleges szempont a „hagyományos” **fajlagos energiaár és az új energia ára közötti viszony**, valamint a **rendszer energia egyensúlya**. Fontos mérlegelni az energihordozó *környezeti hatását*, valamint törekedni kell a legjobb hatásfokot nyújtó *technológia* kiválasztására. A döntést e négy tényező **rendszerében** kell meghozni, figyelembe véve az elérhető támogatásokat, melyek a beruházásra nyújtanak (részben) fedezetet.

2.2. A fa energetikai felhasználásának lehetőségei

Az ország erdőterülete ötven év alatt 17%-ról 20%-ra növekedett, és folyamatosan nő (19,7% 2003-ban, AKII) ami szintén lehetőséget ad az erdészeti alapanyagok valamint az erdészeti hulladék növekvő mennyiségben történő felhasználására. A kb. 300 millió erdei köbmétert kitevő faállomány évente 12 millióval növekedik, és eddig ebből csak hetet használtak fel faipari és energetikai értékesítésre az erdőgazdaságok (MAVIR ZRt, 2005).

4. ábra A Magyarországon kitermelt faanyag felhasználása %-ban



Forrás: Jung adatai alapján (Egeerdő Erdészeti zRt.)

A kitermelt fának közel fele ma is tűzifaként kerül hasznosításra, így jelentős változás nem várható az energetikai felhasználás növelésével.

Különbséget kell tenni az erdő besorolású mezőgazdasági terület és az energia növény termesztésére alkalmas területek között.

Míg Finnországban az összes energiafelhasználás 46%-át adja a fatüzelés, addig Magyarországon csupán 3,4%-át. Az előrelépést a *gázár támogatások* kompenzációjával, pl. a fatüzeléses kazánok adómentességével szintén támogathatja az ország. Bár 2006-ban a jelentős gázár támogatás megvonás közelebb vitte a kifizetett árat a földgáz valós árához, így növekedés várható a tűzifa felhasználásában, mely csak 5-10 év távlatában lesz mérhető.

6. táblázat A fatüzelés egyes országokban az összes energiafelhasználás arányában

Finnország	46,0%
Törökország	23,0%
Ausztria	13,0%
Svédország	10,0%
Németország	8,0%
Portugália	7,0%
Magyarország	3,4%

Forrás: Magyar Biomassza Társaság, 2005

2.2.1. Közvetlen eltüzelés (rönk fa és faapríték tüzelése)

Jelenleg Magyarországon mintegy 300-350 ezer család tüzel biomasszával, ezeknek a kazánoknak a túlnyomó része azonban elavult berendezés. Hatásfokuk általában nem éri el még az 50 %-ot sem, működésükhöz tehát közel **kétszer annyi tüzelőanyagot használnak fel**, mint a korszerű, speciális biomassza-tüzelő kazánok. A rossz hatásfok miatt károsanyag-kibocsátásuk is rendkívül jelentős, mely nemcsak környezetvédelmileg, hanem biztonsági szempontból is nagy kockázatot jelent. Ezek a kazánok azonban olcsók, a működtetésük szinte ingyenes ezért csak hosszabb távon (a jövedelmi viszonyok javulásával) és kisebb mértékben várható a félautomata, vagy automatikus kazánok térhódítása a kistüzelőknél.

Magyarországon a fa energetikai hasznosítása a 90-es években visszaesett, a már említett földgáz támogatás miatt. Másrészt korszerű erdészeti alapgépek alkalmazásával (aprítógép, kéregzőgép) csökkent a dendrológiai hulladékok mennyisége. További pozitívum, hogy a technika fejlődésének köszönhetően, **92 % hatásfokú kazánok** kerültek forgalomba (fűtőértékre vetítve), szemben az addig ismert 40 % hatásfokú berendezésekkel. Ez szintén hozzájárult ahhoz, hogy az 1980-as évek után egy szerényebb felhasználás mutatkozott a fatüzelésben.

7. táblázat Szilárd biomasszafélék, a tüzelőolaj illetve a barnaszén energiataralma

Megnevezés	MJ/kg
Miscanthus ssp. (kínai nád)	17,4
Penisetum purpureum (elefántfű)	16,0 - 17,5
Gabonaszalma	15,3 - 17,3
Kukoricaszár	10,2 - 17,5
Napraforgószár	11,0 - 12,0
Repcemag	35,6 - 36,8
Repceszalma	15,3 - 16,2
Tűzifa (átlagos)	13,5 - 15,3
Erdei fenyő	16,0 - 17,0
Tüzelőolaj	42,0
Barnaszén	14,0

Forrás: Saját gyűjtés

A fa látszólag alacsony fűtőértékkel rendelkezik. 1 kg tüzelőolaj 2,5-3 kg fa aprítéknak felel meg, míg biobrikettből 2 – 2,5 kg-mal egyenlő, a fa nedvességtartalmától függően. Magyarországon a felhasznált tűzifa kb. **700 ezer t tüzelőolaj megtakarítást** tesz lehetővé. A „fahulladék” hasznosítása további 250 ezer t olajegységet (tOE), az energiaerdőknél ez természetesen 100 %-os energetikai aprítékot jelent. A jelenlegi becslések alapján, hazánkban **több mint 100 ezer ha energiaerdő telepíthető**. Ennek nagysága és üteme nagymértékben függ az Európai Uniótól és hazai támogatásoktól. Európában évenként 2,3 %-os növekedés mutatható ki a fa energetikai hasznosításában.

2.2.2. Lágyszárú energianövények

Magyarországon **nincs jelentős múltja** a lágyszárú energianövény-termesztésnek. Kísérleti jelleggel több növénnyel, több helyen foglalkoznak, ilyen a szarvasi-1 energiafű, kender, pántlikafű, repce, kínai nád, stb. Általánosságban elmondható, hogy az energiafűvek és a belőlük előállított termékek akár hagyományos, akár modern kazánokban **jól hasznosíthatóak**, perspektivikus, megújuló energiaforrást jelentenek. Az energetikai hasznosítás mellett a jó minőségű rost alapanyag, papíripari és egyéb ipari célra, vagy akár takarmányozásra is felhasználható.

„Szarvasi-1” energiafű, mint megújuló energiaforrás jellemzői:

- Szárazság, só- és fagyűrűse kiváló.
- Jól tolerálja a szélsőséges termőhelyi körülményeket:
 - évi 200-2100 mm vízellátottságot,
 - 5-19 C° évi átlagközep hőmérsékletet
 - szinte valamennyi talajtípuson eredményesen termesztendő.
- Jól bírja a monokultúrát.
- Betegségekkel szemben ellenálló.
- Nagy mennyiségű szervesanyaggal gazdagítja a talajt.
- A telepítés költsége csak 20-25 % az energetikai faültetvényeknél
- Évenként állandó bevételt biztosít.
- Betakarítása nem igényel célgépeket, a szalasztakarmányok eszközrendszerével megoldható.
- Szárazanyagtömege: 15-23 t/ha/év (10-15 t/ha/I. növedék.
- A szilárd tüzelőanyag fűtőértéke **14-17 MJ/kg szárazanyag**

Hátrányaként megemlíthető, hogy viszonylag **magas - 4,2% - a hamutartalma**, mely fűtéstéchnológiai nehézségeket okozhat, szemben pl. az akáccal, melynek hamutartalma 1,46% (Janowszky, 2004). Bálás tüzelésre elsősorban a nagyobb hőerőműveknél kerülhet sor, melyek rendelkeznek erre alkalmas speciálisan kialakított tüztérrel. A biobrikett illetve a biopellet készítését megelőzően az alapanyagot aprítani kell, majd tömöríteni. Vetéskor gondoskodni kell a folyamatos vízpótlásról. Telepítéskor az aszályra érzékeny.

Kínai nád (Miscanthus synensis sp.)

A nádhoz hasonló növény, eredete Távol-Kelet, de Európában már a múlt század elején eredményesen termesztett növény. A laza, humuszban gazdag talajt kedveli, az elárasztást nehezen tűri. Tarackos növény, mely Európában magot nem terem, rizómákról, vagy szövettenyésztéssel szaporítható. Az egyéves növény erősen fagyérzékeny, célszerű megvárni a tavaszi fagyokat. Minden évben újból kihajt a rizómagyökerekből, a felső rész elszárad. A növény az első évben elsősorban a rizómáit növeszti, szármagassága nem haladja meg a 1,5 m-t, hektáronkénti hozama mindössze 2-5 tonna zöldanyag. A második évben a hajtásszám megnő, szármagasság eléri a 2 m-t, hektáronkénti hozam 7-16 tonna. A harmadik évtől záródik az állomány, a hozam 20-40 t/ha zöld anyag. Betakarítása nem igényel külön gépparkot, a kukoricaszár betakarító gépek erre alkalmasak, de célszerű sorfüggetlen vágószerkezettel felszerelt járvaszecskázót alkalmazni. A kínai nád betakarítás után bálázva, tömörítve hasznosítható.

8. táblázat A „Szarvasi-1” energiafű, az akácfa illetve a kínai nád anyagösszetétele tömeg %-ban kifejezve

Az anyagösszetevők megnevezése	Az energiahordozók megnevezése		
	„Szarvasi-1” energiafű	Akácfa	Kínai nád
Nedvességtartalom	14,9	10,0	13,8
Szén	40,73	44,02	39,09
Hidrogén	4,11	4,96	4,07
Kén	0,12	0,12	0,45
Nitrogén	1,09	1,37	2,0
Oxigén	34,85	38,07	35,09
Hamu	4,2	1,46	5,5

Forrás: KBFI Labor kft. vegyészeti laboratórium

A táblázatból kiderül, hogy a „Szarvasi-1” energiafű kéntartalma alacsony, mely kedvez a környezetvédelmi előírásoknak, hisz eltüzelésekor a SO₂ emisszió minimális.

Kender

A kender nemzetségek közül Magyarországon csak a *Cannabis sativae* egyik alfajának a termesztett kendernek van jelentősége. Származása Közép-Ázsia, jelenleg Délkelet-Ázsiában termesztik nagyobb mennyiségben.

Biológiai jellemzői: Egynyári, váltivarú, kétlaki növény. Nemesítéssel előállítható egylaki változat is. Gyökérzete fejlett, földfeletti részekhez viszonyítva kicsiní, így a tápanyagokban gazdag talajt szereti. Szára alaktanilag lágy, a vegetáció végére elfásodik. Magassága 1-4 m, mely sok tényezőtől függ. Gazdasági növényeink közül a kender adja a legtöbb zöld anyagot. Egy ha rostkender fa – azaz pozdorja-termelése vetekszik 1 ha bükkerdő 1 évi fanövedékével (BME, 2003).

Levelei ujjasan összetett, színe, alakja a fajtától függ. Szélporozta növény, nővirágzat a levelek hónaljában helyezkedik el. Termése makkocska (mag), barnásszürke színű. Ezermagtömege 15-25 g között változik.

Éghajlat igénye: Már 1-2 C°-on csírázásnak indul, zavartalan növekedéséhez viszont meleg, párás levegőre van szükség. Szárazságra a fejlődés kezdetén érzékeny. Magyarországon a Dél-alföldön termesztendő a legnagyobb biztonsággal.

Talaj igénye: Igényes a talajjal szemben, különösen az altalajt illetően. Rostkender a tápanyagban gazdag, mélyrétegű mezőszégi talajokat kedveli, a magtermesztéshez a lápos talajok kedveznek. Előveteménnyel szemben nem igényes, több éven keresztül termesztendő önmaga után. Mindenképpen trágyázni kell, különösen a mikroelemek bevitele a fontos (B, Mn, Cu). Az istállótrágyázást meghálálja (mikro, makro elemek, talajjavítás).

Növekedése három szakaszra osztható. Június végéig (keléstől számított 4-5 hét) növekedése lassú. Második szakaszban (július végéig) éri el teljes magasságának 70 %-át, majd a virágzás kialakulásával a technikai érettség és a növekedés virágzásnál megszűnik.

Magyarországon a kender termesztése a múlt század 50-es éveiben élte virágkorát, ekkor mintegy 25 e ha-on termesztették. Mára ez lecsökkent 100 ha alá. Termésátlaga, főként a termesztéstechnológia fejlődésének, műtrágyáknak köszönhetően viszont 3,47 t/ha-ról, **8 t/ha-ra** növekedett (Bocz, 1996). Kísérletek bizonyítják, hogy akár 13,5 t/ha termés is elérhető, megfelelő mennyiségű N, K műtrágya adagolásával. Jelenleg az összes termés mintegy 610 tonna évenként, mely a hazai igényeket kielégíti.

Felhasználása: igen széleskörű. Építőanyagként (szigetelőanyag, kenderparketta), kozmetikumokban, festékek alapanyagaként; papír, textil, kötözőanyagként hasznosítják.

Az utóbbi időben energetikai hasznosítása is előtérbe került, mely nagy mennyiségű zöldtömegének köszönhető. Bálázást vagy aprítást követően közvetlen pirolízissel, vagy brikett, pellet formájában történhet hasznosítása. A számított energiahozam **230 GJ/ha/év** (Bai, 2002).

2.2.3. Fásszárú energianövények

Az alapvető elvárás az energetikai faültetvényekkel szemben, hogy vagy sarjadásra hajlamos fajokat válasszunk, vagy újratelepíthető legyen.

A *sarjadzásokos ültetvények* esetén jól sarjadó, nagy hozamú fafajok felhasználása célszerű. A telepítés után 3 évvel már sor kerülhet az első aratásra. Az ültetvény teljes élettartalma 5-7 betakarítási ciklus, a legnagyobb hozamot ezzel az eljárással érhetünk el. A fafaj megválasztása függ a talaj minőségétől, vízellátottságától. Az Európai Unióban már bevált az a számítási módszer, mely szerint azok a termőterületek, melyeken nagy biztonsággal nem érhető el egy 4t/ha-os búzatermés, és a megtermesztett faanyag (dendromassza) hasznosításához megfelelő piac áll rendelkezésre, célszerűbb és gazdaságosabb energiaültetvény létesítése (Marosvölgyi, 2004). Tehát termőhelyi adottság figyelembe vételével érdemes érdemes kialakítani az ültetvényeket. Homokos, viszonylag száraz területeken az *akác* (*Robinia pseudoacacia*) jöhet számításba, mely gyorsan növe, de relatíve kicsi a hozama (5-15 t/ha/év). Üde termőterületeken a *nemesnyár klónok* (*populus*) hoznak 13-35 t/ha/év hozamot; vizes, főként árterületeken pedig a *fűzfélék* (*Salix sp.*) a legmegfelelőbb fafaj, 35t/ha/év hozammal.

Az *újratelepítéssel eljárás* azt jelenti, hogy hagyományos technológiával, de a szokásosnál nagyobb tőszámmal telepítik az erdőt (5-8 ezer tő/ha) 10-12 évig tartanak fenn, majd betakarítják hagyományos erdészeti technológiával, és egységes választékká készítik el (tűzifa, energetikai apríték). A tarvágást követően a talajt előkészítik, és újra telepítik az erdőt. Ebben az eljárásban bármilyen fafajt választhatunk (tűlevelű, egzoták). Hátrány viszont, hogy viszonylag drága a szaporító anyag és minden betakarítás után teljes talajelőkészítést kell végezni. További hátrány, hogy nehezen gépesíthető, nagy a munkaerőigénye. Mindezek azt eredményezik, hogy a végtermék drágább lesz.

Elterjedésére a magángazdaságokban lehet számítani, ahol a saját igény ellátására megtermelhető a tűzifa. Sík- és dombvidéken egyaránt jól alkalmazható, 8-15 t/ha/év hozammal, **80-150 GJ/ha/év energiával számolhatunk** (Bai, 2002).

Az energianövényekkel szemben támasztott követelmények:

- Az energianövények hozama érje el a 12 t/ha/év hasznosítható szárazanyagtömeget.
- Az energianövények termesztése legyen összhangban az ország termelőhelyi adottságaival.
- Gondoskodni kell a növények elsődleges (energia) és másodlagos felhasználásáról (takarmány, zöldtrágya).
- 1 kg szárazanyagból minimum 0,5 m³ biogáz legyen kinyerhető, 24 kJ/m³ energiatartalommal, közvetlen eltüzelés esetén 13 kJ-t adjon.
- A termesztés input:output aránya legalább az 1:3érje el.
- Az átalakításhoz szükséges műveletek energiaigénye (szárítás, aprítás, formázás, tömörítés, keverés) az energia-input oldal kevesebb, mint 20%-ot érje el.
- Szaporítóanyag előállítás legyen helyben megoldható, termesztése ne okozzon környezet-, növényvédelmi anomáliákat.
- Az árbevétel legyen magasabb, mint a mindenkori banki alapkamat ugyanarra az időszakra (=jövedelmező).

2.3. Biobrikett, pellet

A brikettálás lényege, hogy kötőanyagok felhasználása nélkül 800 kg/cm² nyomással (tömörség 1-1,3 g/cm³), olyan, a méretét tekintve átlagosan a hagyományos brikettre hasonló terméket állítanak elő, mely könnyen szállítható és akár ipari, akár háztartási felhasználásra kerülhet. A fa magas nedvességtartalmát figyelembe véve szárítani szükséges, mely nagyban növeli az előállítási költséget. Az alapanyag fahulladék, illetve mezőgazdasági melléktermék lehet. Magas fűtőérték: 18 MJ/kg. Jól kezelhető, tárolható. A felhasznált berendezések: prések és szárítók. Rugalmasabban alkalmazkodó, rövidebb távon megtérülő beruházás a brikett és a pellett gyártás.

Hazánkban mindössze 8 helyen – túlnyomórészt faipari üzemekben - működik biobrikett üzem. Az így előállított termék mennyisége mindössze 6-7 ezer tonnát tesz ki évente. Figyelembe véve az előállítás magas fajlagos költségét, minimum 5000 tonnás éves előállítás mellett gazdaságos foglalkozni vele. Ezzel együtt,

figyelembe véve az egyre növekvő igényeket a biobrikett iránt, bízhatunk abban, hogy hosszútávon, többlet jövedelem termelésére képes termékként, segíti a faipari ágazatot. Összehasonlítva a hasított tűzifa árával, tonnánként 7 ezer Ft-tal volt drágább 2005-ben. A kereslet mégis egyre növekszik iránta, mivel egy könnyen kezelhető, tiszta technológiájú, fűtőértékét tekintve magasabb hasznosulású termékről van szó, mint a hagyományos tűzifa.

A biobrikett a jelenlegi árviszonyok mellett, egységnyi égéshőre vetítve alacsonyabb árfekvésben, lényegesen jobban elégíti ki a kazánnal, vagy kandallóval rendelkező fogyasztók energiahordozókkal szemben támasztott igényét, mint a szén, a tűzifa, vagy a melléktermékek közvetlen eltüzelése. Ezt a működő biobrikett-üzemek tapasztalatai is alátámasztják (Vityi, 2001). A helyi értékesítés sehol sem jelent problémát. A legjövedelmezőbbek azok az üzemek, amelyek saját előállítású, szárítást nem igénylő fűrészport, exportcélra, több műszakban dolgoznak fel. Ilyen a soproni és a gyöngyösi fafeldolgozó üzem.

2.4. A biomassza közvetlen eltüzelésekor jelentkező nehézségek

Bár a biomasszának közvetlen eltüzelése mind gazdasági, energetikai és környezetvédelmi szempontokból indokolt, vannak olyan tényezők melyeket kiemelt figyelemmel kell kezelni. Ilyen az elégetés során keletkező *hamu* kérdése, ennek esetleges felhasználása és elhelyezése. A tárolás során gondoskodni kell a megfelelő *szellőztetésről*, mert a fagombák és kórokozók komoly károkat okozhatnak a felhalmozott készletekben, valamint nagy az *öngyulladás* veszélye is (Löfstedt, 1996). A biomassza elterjedésének legnagyobb akadályát ma mégsem az említett tényezők, hanem a **felhasználásának nehézségei** adják. Ide tartozik, hogy a szállítás (összehasonlítva a kőolajjal) *nem gazdaságos*, és elégetése speciális biomasszaégető kazánokat igényel.

2.5. Biogáz

A szerves anyagok lebomlásának spontán folyamatát már a középkorban megfigyelték, ahol levegőtől elzártan nagy mennyiségben volt jelen nedves szerves anyag. Ezek általában mocsarak, tavak üledéke vagy tőzeges területek voltak, de hasonló folyamat játszódott le az állatok bélrendszerében is. A mocsárgázt, mely sokszor önmagától begyulladt és kékes fénnel égett, a köznép lidércnek hívta.

Az első biogáz telepet **1856-ban építették Indiában**, de hamarosan Európában is elterjedt, a főként állattartótelepek hulladékaiból előállított gáz hasznosítása. Angliában közvilágításra, míg Németországban járművek hajtására használták már a múlt század első felében. A mai felhasználása is sokoldalú. Történhet elsősorban gázmotorok meghajtására, ill. tisztított biogáz autók, buszok üzemeltetésére. Felhasználható a keletkező széndioxid és biotrágya is, növénykultúrák tápanyag-utánpótlására, illetve üvegházak széndioxid trágyázására. Magában a **lebontó folyamatban elsősorban anaerob baktériumok, néhány gomba faj és alacsonyabb rendű állati szervezet vesz részt**. A hidrolitikus baktériumok a nagy molekulájú szerves vegyületek bontásában vesznek részt, míg a baktériumok második csoportja a rövid szénláncú zsírsavakat alakítják át szerves savakká, általában ecetsavvá. A folyamat során hidrogén gáz és széndioxid keletkezik. Végül a metanogének állítják elő az ecetsavból és a hidrogénből a biogázt. Az üzemek központja egy mezofil (30-32 °C) körülményeket biztosító fermentor, ahol megtörténik a biotrágya kinyerése és a biogáz felszabadítása. A megtermelt gáz hasznosítását általában egy gázmotor végzi. Az alapanyag szárazanyag-tartalma szerint megkülönböztethetjük a „száraz” (50% sza.), a „félszáraz” (20-40% sza.) és a „nedves” (1-20%) eljárást. A gyakorlatban 1 kg szárazanyagból mintegy **230-400 liter biogáz** kinyerésével számolhatunk, de az elméleti számítások alapján ennek több mint a duplája (587-1535 l/kg) is lehet (Bai, 2002).

9. táblázat A szántóföldi növényekből nyerhető biogáz*

Alapanyagok	Biogáz potenciál (m ³ /sza. kg)	Metántartalom* (%)	Energiatartalom (KJ/m ³)
Kalászosok szálasan	0,367	78,5	28,1
Kalászosok, 3 cm-re aprítva	0,363	80,2	28,8
Kalászosok, 2 cm-re aprítva	0,423	81,3	29,1
Pillangósok	0,445	77,7	27,9
Fűfélék	0,557	84,0	30,2
Kukoricaszár, 2 cm-re aprítva	0,514	83,1	29,8

Forrás: Kissné dr. Qualick E, 1983 *Metán mennyisége (30-40 °C-on, 30-35 nap alatt)

A táblázatban összegyűjtött alapanyagok a szántóföldi növényekből *elméleti* szinten nyerhető biogáz mennyiségét mutatják. A legmagasabb energiatarthalmú a cukorrépaevélnek illetve a marhatrágya, zöldnövény keverékének, a fűféléknek van. Mivel a biogáz telepek általában minden - a mezőgazdaságban keletkező – biológiailag bontható anyagot felhasználnak energia előállításra, a bevitt alapanyag energiahozamának meghatározása összetett feladat.

Míg a világon összesen 8-9 millióra teszik a biogáz telepek számát, addig a komplex, szennyvizet is feldolgozó üzemek száma csak 1000 körül van. Európában a „zöld” gáz előállítás 44%-át ipari szennyvizekből állítják elő, míg Észak-Amerikában továbbra is a kisméretű, farmgazdaságokban működő rendszerek az elterjedtek.

Magyarországon napjainkban szinte minden település rendelkezik saját hulladéklerakóval. Közülük 14 helyen összesen mintegy 13-15 millió m³ hulladékból folyik deponia gáz kinyerése, melynek mennyisége évente elérheti a 100-120 millió m³-t, fűtőértéke pedig az 1,8-2 PJ-t. Ennek csak töredékét hasznosítják, ténylegesen 0,3 MW beépített kapacitással mintegy 2 GWh elektromos és 12 TWh hőenergiát állítanak elő.

A közel 60 hazai szennyvíztisztító telep közül 12 helyen termelnek biogázt. Jelenleg évi 60-70 millió m³ alapanyagból 6-7 millió m³ biogáz keletkezik, melynek fűtőértéke eléri a 0,15 PJ-t. A termékeket túlnyomó részt hő- és elektromos energiaként használják fel: 1 MW beépített kapacitás 7 GWh elektromos áramot és 120 TJ hőenergiát állít elő (Bai et al, 2002). A mezőgazdasági telepeken **a biogáz-előállítás kiaknázatlan** egyelőre. Ennek oka többek között ott keresendő, hogy még jelenleg is folyik a mezőgazdaság átrendeződése az országban, ezen belül is kiélezett a helyzet az állattenyésztési ágazatban, így a termelők és az állattartók nem érzik azt a gazdasági biztonságot, ahol érdemes lenne több százmillió eurós beruházásokba kezdeni. A másik ok, hogy a jelenlegi energiaárak mellett, **nem versenyképes a zöldenergia termelés**, csak erős állami támogatások segítségével.

Egy konkrét beruházást vizsgálva, a következő adatokkal számolhatunk:

Egy 1000 kocás sertéstelep éves szinten 12200 db-os állományt jelent, mely 1400 számosállatnak felel meg. A keletkezett hígtrágya ebben az esetben 41 m³ naponta, a szennyvíz 3 m³, míg az almos trágya csurgalék vize 7-8m³. Az összes így felhasználható alapanyag egyéb mezőgazdasági melléktermékek nélkül mintegy 20-21 000 m³ évenként. Így kb. 1 millió m³ biogáz keletkezik, mely 578 tOE-nek felel meg.

Ha a megtermelt gáz hasznosítását egy nagy hatásfokú gázmotor végzi, 10%-os energiavesztéssel számolhatunk. A teljes energiatartalom 40%-ának megfelelő mennyiségű áram állítható elő (2 600 000 kWh/év) míg a maradék 50 % hőenergiaként hasznosul, kielégítve ezzel a telep melegvíz igényét és kiváltva 277 000 m³ földgázt, és 1100 kWh/év áramot. Mivel ez messze meghaladja egy ekkora telep igényeit, a felesleges energia, az **országos hálózatra kapcsolva értékesíthető**. Ennek átvételét 2001 óta törvény írja elő (2001. évi CX törv.) mely az 56/2002 GKM árendelettel kiegészítve meghatározza az átvételi árat. Egy ekkora állattartó telepen további 1700 t biotrágya keletkezik évenként, illetve 57 m³ öntözővíz naponta. Ezek további felhasználást és értékesítést tesznek lehetővé, melyek többletbevételt hoznak a vállalkozásnak, ugyanakkor komoly gondokat és anyagi ráfordítást jelent ártalmatlanítása, ha a gazdaság nem rendelkezik akkora mezőgazdasági területekkel, ahol ezt hasznosítani tudja. Egy ilyen méretű beruházás összköltsége kb. 500 millió Ft (Arnóty, 2004). Ennek felét különböző állami és EU-s támogatásokból lehet megpályázni (ÚMVP, GOP), de így is a fennmaradó 50 % saját erő kell hogy legyen, melynek megtérülése legjobb esetben is 6-10 év. (A fosszilis energiahordozók költségeit évi 5 %-os növekedéssel számolva.)

10.táblázat Állattenyésztésre alapozott biogáz üzemek az EU-ban

Tagországok	Biogáz üzemek száma
Ausztria	23
Dánia	39
Németország	500
Görögország	2
Hollandia	3
Olaszország	70
Norvégia	4
Portugália	16
Spanyolország	6
Svédország	12
Svájc	59
Egyesült Királyság	31

Forrás: Eurstat, 2006

Ma Európában Németország, Olaszország, Svájc és Dánia tekinthető a biogáz felhasználás terén a legnagyobb tapasztalattal rendelkező országnak. Dániában összesen 18 olyan biogáztelep működik, mely egyszerre dolgozza fel az állattartótelepeken keletkező szerves hulladékot és az ipari és kommunális szennyvizet. A kofermentációs üzemek gyors elterjedését, a 90-es években bevezetett „green pricing” rendszer segítette, mely azt jelentette, hogy a helyi áramszolgáltató a szokásosnál **magasabb árat fizetett** az előállított „zöld” áramért.

Jelentős előrelépés várható az eljárás további terjedésében, elsősorban az EU szigorú hulladékkezelési szabályainak (Szabó, 2002), másrészt az elnyerhető támogatások jelentős mértékének és az előállított villamos energia garantált átvételének köszönhetően.

2.5.1. Biogáz termelés Magyarországon

Hazánk adottságai biogáz termelésre kedvezőek, hiszen még mindig a nagyüzemi állattartó telepek dominálnak az országban. Az egy szervezetre jutó átlagos állatállomány 106, Nyugat-Magyarországon, Vas megyében a legmagasabb 129 (Hegyi, 2005). Mindennapos kérdés, a trágya elhelyezése a legtöbb gazdaságban megoldatlan probléma. Egy szarvasmarha kb. 10 tonna, egy sertés 1,2 tonna trágyát termel évente, amiből 160 m³ biogáz állítható elő (0.1 tOE) a szarvasmarha esetében, illetve 32 m³, (0.002 tOE) a sertés esetében.

2.5.2. A biogáz további felhasználásának lehetőségei

A keletkező metán mindazon energiatermelő helyeken sikerrel felhasználható, ahol földgázt alkalmaznak. Figyelembe kell viszont venni, hogy a **biogáz energiataralma alacsonyabb**, mint a hagyományos gáz összetevőiben is különbözik. Mindezek azt teszik szükségessé, hogy az alkalmazott motorokat megváltoztassuk. Ma a leggyakoribb felhasználási mód az elégetés gázmotorokban, elektromos áram nyerése céljából. A gyakorlati tapasztalatok alapján a biogáz hatásfoka mindössze 25%, mely a 600-1000 kW-os teljesítményű gázmotoroknál némileg javul, közel 38%-ra. Az elektromos áramon kívül, mely főterméke a folyamatnak, számolhatunk az értékes melléktermékekkel, a keletkező gőzzel és forró vízzel, melyet a hűtőrendszerből kapunk. Ha mindezeket figyelembe vesszük a **hatásfok 80%-ra** javul. A

biogázt így lakóépületek, mezőgazdasági létesítmények, üvegházak fűtésére is lehet alkalmazni, ám gondoskodni kell a keletkező hőenergia egész évben történő felhasználásáról.

A biogázt sikerrel alkalmazzák személyautókban, buszokban és a más motorok üzemanyagának kiváltására. Ebben az esetben viszont a biogáz tisztításra szorul, mely a hidrogén-szulfid, szén-dioxid, vízgőz eltávolítását jelenti, hogy 100%-os metángázt kapjunk. Ezek után ugyanúgy felhasználható, mint a sűrített gáz. Ha figyelembe vesszük, hogy a világon több mint egy millió autó használ ma már gázt üzemanyagként, bizakodhatunk, hogy előbb-utóbb teret nyernek a biogázzal hajtott gépjárművek is, habár ma még csak 1000 körül van a számuk, elsősorban Svédországban és az USA-ban. Elterjedésének gátat szab egyelőre a tiszta metángáz előállításának magas költsége, de a másik oldalról felhasználását ösztönzi, hogy elégetésekor minimális mennyiségben keletkezik csak szénmonoxid, illetve nitrogén-oxid.

Magyarországon jelenleg csak akkor várható előrelépés ezen a területen, **ha az állami szerepvállalás mértéke megnő**. Bár a növénytermesztési és állattenyésztési ágazatok szétválasztásával a 90-es évek eleje óta majdnem mindenhol gondot okoz a keletkező trágya elhelyezése, a mezőgazdasági vállalkozások **nem rendelkeznek a biogáztelep beruházásához szükséges tőkével** még abban az esetben sem, ha az állam 50%-os vissza nem térítendő támogatást biztosít a megvalósításhoz. Ha megvizsgáljuk Magyarország legmodernebb biogáz üzemének – Nyírbátorban - a beruházás és a működésének mutatóit, látható, hogy a bevételek döntő részét az *elhullott állatok átvételéért* kapta (veszélyes hulladékártalmatlanítás), melyet sikerrel használt fel gázelőállításra. Az így keletkezett többletbevétel teszi gazdaságossá a telep működését. Lehetőség van ugyanakkor a növénytermesztéssel történő összekapcsolásra is, és a gyenge minőségű értékesíthetetlen termények biogázosítására ad megoldást.

Gazdasági feltételek:

- helyi alapanyag ellátás (minőség, mennyiség),
- minél kevesebb munkafolyamat,
- folyamatos működés (egész évben),
- hosszú-távú tervezés,
- beruházás finanszírozás (állami, lízing, magán).

A biogáz telep ott gazdaságos **Magyarországon**, ahol

- nagyüzemi állattenyésztési ágazat működik
- van a közelben nagyobb település, ahol még nem megoldott a veszélyes szerves hulladék elhelyezése, vagy olyan ipar, melynek szerves hulladéka kármentesítendő,
- biotrágya elhelyezésére elegendő a mezőgazdasági terület,
- stabil, jövedelmező beruházás, mely hitelképes.

2.6. Biomassza hőerőművek

Mindenképpen említést érdemelnek a biofűtőművek Magyarországon. Azzal együtt, hogy a biomasszára alapozott távfűtés ma még jelentéktelen részét képezi a biomassza felhasználásnak az összes energia felhasználásának tükrében. Itt található meg az energia felhasználás *maximuma*, és itt lehetne a biomasszát a *legjobb feltételekkel* alkalmazni energianyerésre. Ugyanis itt áll rendelkezésre az a *fogyasztói méret*, amely a korszerű, szabályozott, ellenőrzött technika beépítését lehetővé – a szolgáltatást pedig a fogyasztók számára relatíve olcsóvá és a fosszilis energiaforrásokkal megegyezően kényelmessé – teszi. A távfűtéssel oldható meg legjobban egy-egy település vonzáskörzetében, vagy régióban - a helyi tüzelőanyag-ellátás, ha az önkormányzatoknál már eleve létezik kiépített fogyasztói hálózat. Mindezek ellenére eddig sikertörténetről nem lehet beszélni, hiszen a távhőszolgáltatásban a biomassza felhasználása **1999-ben mindössze 122 TJ-t tett ki** (Bai és Zsuffa, 2001). További előnyt jelent ezen a területen, hogy nagy számú felhasználó energiaigénye közel állandó, így ennek tervezése és ellátása nem okoz nehézségeket.

Tatán 2800 lakás fűtéséről gondoskodnak biomassza tüzeléssel, de már néhány nagyobb város is részben megújuló energiából nyeri energiáját. Ilyen Pécs, Szentendre, Kazincbarcika, Mátészalka, Ajka valamint Tiszapalkonya is. (Bai, 1998) (Réczey és Bai, 2004) Az önkormányzatok kezében lévő külterületek (különösen a rekultivált területek) alacsony ingatlanértéket képviselnek viszont kiválóan alkalmasak energetikai ültetvények létrehozására. A telepítés, ápolás, betakarítás, szállítás és feldolgozás helyben teremt munkahelyeket és megtakarításokat, minimalizálja a szállítási költséget és függetleníti az önkormányzatot az energiaárak változásától. (Marosvölgyi és Kürtösi. 1999.). A már meglévő távvezeték-hálózat mellett csupán a speciális kazán és ennek kiegészítő berendezései jelentenek beruházási költséget. Egy faluközpont

önkormányzati intézményeinek ellátása néhány tízmillió, egy városi távfűtőrendszer kazánjainak beszerzése esetenként többszáz-millió Ft-os beruházást jelent.

A hazánkban - mintegy 400 MW kapacitással – nagyjából ezer speciális biomassza-tüzelő kazán működik, melyből 100 körüli az 1 MW-nál nagyobb berendezések száma. Utóbbiak adják az összes kapacitás több, mint háromnegyedét (Réczey, 2004). Ezeknek javarészt a fafeldolgozó iparban, kisebb hányaduk szárítókban, kukoricavetőmag-üzemekben és növényolajipari üzemekben található. Mind automatizáltságuk fokát, mind környezetvédelmi jellemzőiket, mind hatásfokukat (80-90 %) tekintve korszerűnek tekinthetők. Mivel e tevékenységeknél viszonylag jelentős az energiaköltségek részaránya és saját alapanyag is többnyire rendelkezésre áll, ezért itt már jelentős előrelépés várható a következő években is. A kazánok elterjedésére azonban valószínűleg negatív hatással lesz a károsanyag-kibocsátási határértékeket meglehetősen szigorúan szabályozó 23/2001 (XI. 13.) KöM rendelet.

Az előzőekben felsorolt előnyök mellett különféle gátló tényezőkkel is számolni kell, közülük legfontosabbak (Bai, 2002):

- Magas beruházási költségek (pénzértékben és a földgázhoz képest is).
- Egyes fosszilis energiahordozók (földgáz, szén) jelenleg alacsony ára.
- Kicsi energiasűrűség, jelentős szállítási és tárolási költségek.
- A környezetvédelmi, makrogazdasági előnyök nem jutnak kellően érvényre a fogyasztói döntésekben és a támogatáspolitikában.
- Az új eljárások bevezetésével járó szemléletváltozás nehézségei fogyasztói és döntéshozói szinten is.

Bár a megújuló energiatermelésnek **fontos gazdasági és stratégiai szerepe van** és a jövőben is az kell hogy maradjon városaink lakosságának távhőellátásában, ma három ok miatt *nem* látszik lehetségesnek:

➤ A lakossági célra felhasznált **földgáz ára** olyan mértékű **támogatást kap**, hogy a megújuló forrásból előállított távhő ezzel nem versenyképes. Ez viszont meghatározza az **árbevétel maximumát**. A földgáz, mint alternatíva ugyanis rendelkezésünkre áll és 39,5 % -os ártámogatásban részesült még 2005-ben is. 2006-ban jelentős változás történt a gázártámogatás

rendszerében, de a biomassza alapú távhőszolgáltatás még mindig drágább, mint a fosszilis energia.

➤ A térségünkben megújuló energiát felhasználó villamos erőmű a villamos energiára biztosított állami ártámogatás miatt lényegesen magasabb árat tud fizetni a fáért, mint a távfűtő művek. Ez meghatározza a költségek **minimumát**. A tüzelőanyagként felhasználható *fa ára az utóbbi időszakban – kb. egy év alatt – 45-55 %-kal emelkedett.*

➤ A **szolgáltató nem érdekelt** abban, hogy megújuló alapanyagból állítsa elő az energiát. Ez ellen hat a széndioxid kvótákkal történő kereskedés fellendülése, valamint a szigorú emisszióra vonatkozó szabályok.

*A zöld áram kötelező átvételéért 2003-ban 14 milliárd forintot, 2004-ben 25 milliárd forintot fizetett az állami tulajdonú Magyar Villamos Művek zRt. (MVM), s e támogatás mértéke az idén 50 milliárd forintot tesz ki. 2005 októbertől ugyanis a megújuló energiaforrásból származó áramot az addigi kilowattóránkénti 18,70 forint helyett kilowattóránként **23 forintért** - a földgázból előállított áramárnak csaknem a duplájáért - kell megvásárolnia az MVM-nek. Ezt a pluszköltséget az áram-nagykereskedő nem építheti be a villamos energia árába, hanem veszteségként kénytelen elkönyvelni, mely évi 70 milliárd forintot jelent (MAVIR zRt, 2006).*

2.7. Bio-üzemanyagok

A folyamatosan emelkedő olajárak rávilágítanak arra, hogy az olaj importáló országoknak egyre nagyobb mértékben **függetleníteniük kell magukat** a magas olajártól. Olyan megújuló hajtóanyagokra van szükség, melyek képesek helyettesíteni a benzint és a dízelolajat. A közlekedésben felhasznált energia szinte teljes egészében (97-98%) kőolaj származék (Wyman 1996; Popp, 2006). Az EU energiaszükségletének 30 %-át a közlekedés adja (McKay, 2006).

Magyarországon olajtakarékoság miatt 1927 és 1942 között Motalkó néven 20%-os etanol (etil-alkohol) és 80%-os benzin elegy volt forgalomban. Nagyobb figyelmet a bioalkohol a 70-es években az olajválságok miatt kapott ismét, azóta Brazíliában és az USA-ban a legjelentősebb a felhasználása.

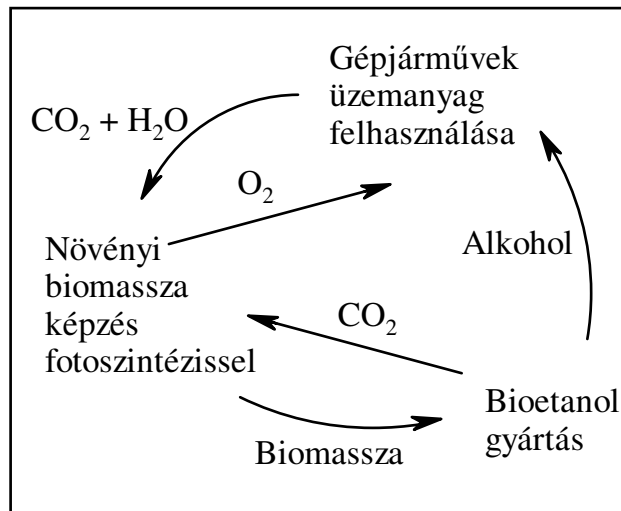
Az itthoni forgalomba történő bevezetése **gazdaságpolitikai** és nem környezetvédelmi döntés. Környezetre gyakorolt pozitív hatása nem vitatott, rövidtávon viszont nem gazdaságos. Szükség van állami szerepvállalásra ahhoz, hogy hazánk elérje az EU által kitűzött és vállalt bekeverési arányt.

2.7.1 A bioüzemanyagok felhasználásának története

Több mint 100 évvel ezelőtt mikor az első belsőégésű motorokat megalkották, úgy tervezték őket, hogy **alkohol elégetésével, vagy bioolaj (repce, mogyoró)** jussanak hozzá a szükséges energiához. Csak később az 1920-as években, mikor az olcsó kőolaj elárasztotta a világot tértek rá különböző finomságú és oktánszámú benzinnel nagy mennyiségű felhasználására. Akkor úgy gondolták, hogy a kőolaj felfedezésével egy kifogyhatatlan energiaforrásra bukkantak, de a 70-es években egyértelművé vált, hogy csupán a XX. század kiváltsága volt az olcsó üzemanyag és hosszútávon olyan hajtóanyagra van szükség, mely bármikor, bármekkora mennyiségben előállítható. A napenergiától a hidrogénhajtású autókig több elképzelés is van a benzinnel kiváltására, előállításuk és felhasználásuk **drágább, hatásfokuk kisebb**, mint a „hagyományos” fosszilis üzemanyagoknak.

A bioalkohol felhasználásának környezetvédelmi előnyeit (5. ábra), üvegházgáz csökkentő hatását több tanulmányban is vizsgálták (Shapouri és mtsai, 2002; Wang és mtsai, 1999; Wang, 2000; Kim és Dale 2002; Pimentel, 1991, 2002).

5. ábra CO₂ körforgás

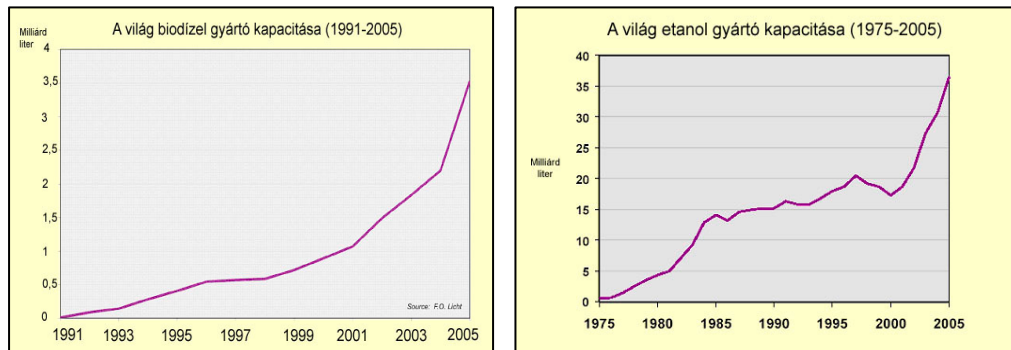


Forrás: Réczey, 1998

Lewis már 1987-ben a nyugat-európai bioüzemanyag gyártás fontosságát hangsúlyozta, kiemelve a mezőgazdasági támogatások fontosságát a

versenyképes és fenntartható termék előállítása érdekében. Egy olyan dinamikus fejlődő szektor, melyben egyre több ország vesz részt, felismerve a programnak **környezetre, foglalkoztatottságra, nemzetgazdaságra** gyakorolt hosszú távú hatását, egy egymással összefüggő problémakör megoldását adja. Bioüzemanyagnak nevezzük mindazokat a motor hajtóanyagokat, melyek alapanyaga biológiai eredetű. Ezek egyrészt kémiai, másrészt biológiai átalakítással állíthatók elő. Két legismertebb és legelterjedtebb bioüzemanyag a *biodízel* és a *bioetanol*.

6. és 7. ábra A világ bioüzemanyag termelése



Forrás: F.O.Licht, 2006

A 6. és 7. ábrán bemutatott bioüzemanyagok hozamszintjeit összehasonlítva kitűnik, hogy mind a kettő dinamikus növekszik, de a bioetanol nagyságrenddel nagyobb mennyiségben áll rendelkezésre és kerül felhasználásra.

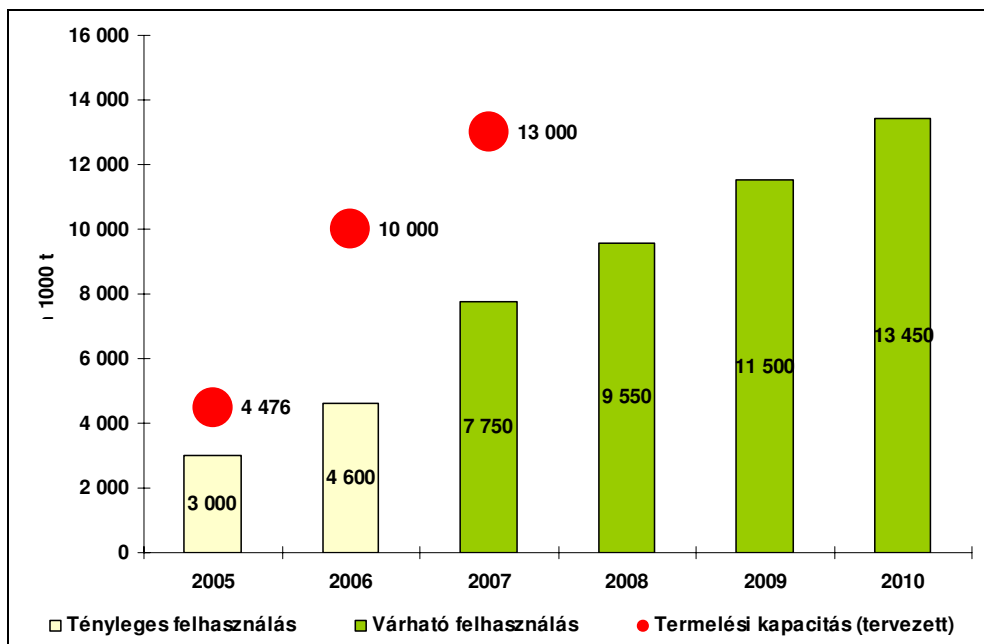
2.7.2. Biodízel

A biodízel jellemzői a gázolajéhoz hasonlítanak, viszont eredetét tekintve nem kőolaj lepárlásból, hanem **magas olajtartalmú növények préseléséből, feldolgozásából** kapják. A mezőgazdaságra nézve több szempontból is kedvező. Mivel előállítására leginkább a napraforgó és a repce vehető számításba, egyrészt munkalehetőséget ad a mezőgazdaságban élőknek, **függetleníti a felhasználót a mindenkori olajáraktól**, illetve nem utolsósorban a környezetet sem károsítja (levegő, -talajszennyezés). A különböző biológiai olajfajták – a ricinus kivételével - jól alkalmazhatóak belsőégésű motorokban. Hátránya, hogy

felhasználásuk során magasabb a lobbanáspont, nagy a viszkozitás és a kokszosodási hajlam, mely nehezebb gyújtást, rosszabb porlaszthatóságot eredményez (Kacz és Neményi, 1998).

A nemzetközi tapasztalatok és az európai uniós előírások egyértelműen a biodízelprogramok elterjedését szorgalmazzák. Európában Németország és Franciaország a meghatározó előállítók, de Magyarországon is tervezték a 90-es években a termelés megkezdését. Megépült két kísérleti üzem, de meg sem kezdhették működésüket az elmaradt támogatások miatt. Tervek szerint 170 ezer tonna biodízel előállítását 300 000 hektár termőterület adta volna, ehhez csatlakozott volna a parlagoltatott területeken megtermelt olajnövények felhasználása is.

8. ábra A biodízel gyártás kapacitásának és várható felhasználásának alakulása (EU-25)



Forrás: Schumacher, Klaus, Toepfer International, 2006

Az Európai Unió biodízel termelése 2005-ben 65 százalékkal 3 millió tonnára növekedett és így a gazdasági közösség lett a legnagyobb biodízel előállító a világon. (European Biodiesel Board – EBB, 2006.). A 8. ábrán bemutatott

oszlopdiagram alapján megállapítható, hogy az EU-25 országaiban további növekedés várható, így vezető pozícióját továbbra is megtartja.

Az EU-n belül **Németország** maradt a **legnagyobb biodízel gyártó**, termelése 2005-ben 1,6 millió tonna volt; *Franciaországban* 492 ezer tonna, *Olaszországban* 396 ezer tonna biodízelt állítottak elő. Az új tagállamok közül *Csehországban* 133 ezer tonna, *Lengyelországban* 100 ezer tonnát termeltek 2005-ben.

Előállításban az EU-t az Amerikai Egyesült Államok követi. Alapanyagként **szójababot használnak fel**, szemben az európai napraforgóval és repcével mely elsősorban ökológiai okokra vezethető vissza.

Németország

2001-ben a teljes termelés 500 000 tonna volt. 2002-ben elérte az 1 millió tonnát. Az erőteljes növekedés 1998-ban kezdődött, mikor a német kormány bevezette az un. „**Öko adót**”, mely megdrágította a fosszilis üzemanyagokat. A német adótörvény felmentést adott a bioüzemanyagok megadóztatására azzal a feltétellel, hogy azokat tiszta formában használják fel. Ez azt jelentette, hogy ha keverékként használták fel, akkor a teljes ásványolajakat sújtó adót be kellett fizetni. Ez segítette hozzá a programot ahhoz, hogy „zöld” üzemanyagként terjedjen el és legyen megkülönböztetve a biodízel. A költségvetés vesztesége a biodízel adókedvezményéből csekély. **Az állami bevétel elmaradás 73-85 %-a megtérül a növekvő foglalkoztatottság, tőkebefektetés, importtámogatás formájában.** 2006-ban az állam az adókedvezmények csökkentése mellett döntött, ami viszont visszaesést eredményezett a felhasználásban.

2.7.3. A bioetanol előállítása

Gyakorlatilag bármelyik olyan szénhidrát tartalmú növényi anyag felhasználható a bioetanolgyártás nyersanyagaként, melyből közvetve vagy közvetlenül mikroorganizmusok segítségével alkoholt lehet előállítani: monoszaharidok, diszaharidok, keményítő, inulin cellulóz és hemicellulóz. Ezek az anyagok tradicionálisan a **magas cukor és keményítőtartalmú növények**: *cukornád, cukorcirok, cukorrépa, kukorica, búza, burgonya*. Az olyan területeken, ahol e haszonnövények termesztetősége korlátozott, pl. Észak-Európa, Észak-

Amerika; elsődleges nyersanyagként a magas cellulóztartalmú növények anyagait célszerű felhasználni.

Közvetlenül erjeszthetők a magas cukortartalmú anyagok (13-18%), mint a *cukorrépa* és a *cukornád*. Ide tartozik a cukorgyártás mellékterméke a *melasz* is ami 50-65% cukrot tartalmaz. Ilyen irányú felhasználással a Dél-Amerikai kontinensen találkozunk, ahol *cukornádból* állítanak elő alkoholt. Európában főként **Franciaországban** foglalkoznak a **cukorrépából történő** etilalkohol előállításával. Ezek a növényi anyagok mindössze olyan előkezelést igényelnek, melynek célja olyan cukoroldat előállítása, melyek tápsókkal keverve az erjesztő mikroorganizmusok felhasználhatnak. Így az *előkészítés a cukorrépából* mindössze a sejtfal átjárhatóvá tétele és így a cukor kinyerése.

Hidrolízis után erjeszhető nyersanyagok a **keményítő** és a **cellulóz**. Mindkét anyagnál a fermentációt hidrolízisnek kell megelőznie, vagyis a poliszaharidokat építőegységekre kell lebontani. A keményítő a növények tartalék anyaga, több ezer D-glükóz egységből épülnek fel α (1.4) kötéssel. A cellulóz a növényi sejtfal fő alkotórésze, magasabb rendű növényeknél pedig kísérőanyagaival a növények legfontosabb szerkezeti eleme. A cellulóz a természetben a hemicellulózzal és a ligninnel együtt lignocellulózként áll rendelkezésre. A cellulóz a Föld **legelterjedtebb újrahasznosítható** szénforrása. Fontos ugyanakkor megjegyezni, hogy míg a keményítőtől, illetve a keményítő tartalmú terményekből megoldott az alkohol biológiai úton történő előállítása, addig a lignocellulózból történő etanol előállítás még csak kísérleti fázisban van. A kőolajszármazékok felhasználása a közlekedés szektorban monopol helyzetet élvez, mint közlekedésre fordítható üzemanyag a viszonylag olcsó árának köszönhetően. Ez visszavezethető arra a furcsa árképzésre, hogy a **nyersanyag költségét nem számoljuk, csak a kitermelés és a szállítás árát**. A költségeket - országtól függően - a kormány **adóval terheli** melynek következtében **az energiahordozó valós ára elszakad a forgalmi ártól**. Mindemellett, a gépjárművek egy összetett ipari struktúra részét képezik, amely magába foglalja az olajipart, autóipart, mindezek háttér iparágait és nem utolsósorban a fogyasztót, aki végül a termékeket megvásárolja. Ebben a versenyben a termék minősége, ár/teljesítmény arányok, ellátási biztonság kiemelt fontossággal bírnak. Döntő az állam szerepvállalása: kívánja-e adótámogatás formájában segíteni a bioüzemanyagok elterjedését, vagy szüksége van a rövidtávon nyerhető gyors bevételekre? Megengedi-e az ország gazdasága, hogy hosszútávú célok figyelembevételével tervezze a jövőt, vagy kénytelen rövidtávon tervezni, és ennek függvényében megvalósítani programját? A közlekedési

szektor import olaj függősége, szintén sürgeti a megújuló üzemanyagok mielőbbi bevezetését. Az Európai Bizottság bioüzemanyagok elterjesztését ösztönző csomagja három elemet tartalmaz.

Egyrészt **egy akciótervet a bioüzemanyagok népszerűsítésére**. Másik elem a **felhasználás növelése** érdekében kidolgozott irányelv. (2003/30/EK irányelv). Harmadik része a programnak egy javaslat tervezet **megkülönböztetett adótétel alkalmazására** a bioüzemanyagok terén.

Európa jó adottságokkal rendelkezik az alapanyag termelésben. 2000-ben 3,9 millió hektár mezőgazdasági föld került parlagoltatásra az Unió területén (EU-15), melyen **4-15 millió tonna bioüzemanyag termelhető meg**, mely az összes felhasználás mintegy 1,2-5 %-a (Szeszipar, 2002). Ha ehhez hozzávesszük az újonnan csatlakozott 12 ország területén rendelkezésre álló többlet mezőgazdasági termékeket, az üzemanyag felhasználás közel 10 %-a fedezhető lenne megújuló forrásból.

Érdemes megemlíteni az Európai Unióban évenként 20-40%-kal több bort állítanak elő, mint amennyi fogyasztásra vagy exportra kerül. A *borfelesleg megszüntetésének* egyik lehetőségeként vizsgálták az üzemanyag célú alkohol előállítását. Az energetikai és gazdasági elemzések azonban alátámasztották, hogy az eljárás nem gazdaságos (4-6-szor magasabb az előállítási költsége, mint a búza vagy kukorica alapanyagból). Csak olyan esetekben indokolt, mikor a területet nem lehet más célra használni. Ilyenek a homokos dombhátak, erősen erodált területek, ahol se a kukorica, se a búza nem maradna meg (Scram és mtsai, 1993).

2.7.3.1. Bioetanol felhasználásának lehetőségei

A bioetanol felhasználása alapvetően két módon történhet. A különböző arányú keverékek **közvetlenül hajtóanyagként** alkalmazhatók, másrészt izobutilénnel reagáltatva etil-tercier-butiléter (ETBE) állítható elő, amely **oktánszámnövelő anyagként** használható a fosszilis eredetű metil-tercier-butiléter (MTBE) kiváltására.

A bioetanol, mint hajtóanyag 15-22 %-os mértékű bekeverése a benzinbe az eddig elvégzett vizsgálatok szerint a hagyományos motorban nem okoz károsodást. Ez természetesen autótípusonként változik; az USA-ban gyártott autókra 10 %-os, Európában 5%-os, Brazíliában 22%-os mértékig vállalnak a gyártók garanciát, hogy a keverékek felhasználásával nem jelentkezik korróziós

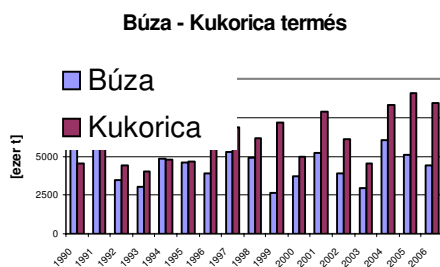
jellegű elváltozás és a tökéletes égésnek köszönhetően lerakódások nélkül történik (László és Réczey 2000).

A biodízelhez hasonlóan, a bioetanol is károsítja a műanyag alkatrészeket, az etanol-benzin keverékek víztűrő képessége igen rossz – a víz bekerülése a rendszerbe a keverék szétválását eredményezheti. Mindkét biohajtóanyagoknak igen rosszak a kenési tulajdonságai, ami az alkatrészek fokozott kopását okozhatja, illetve gyakoribb olajcserét tesz szükségessé (Réczey 2000.). A biodízel fűtőértéke mintegy 10-15 %-kal, a bioetanolé 24-30%-kal kisebb, mint a keverékben felhasznált fosszilis hajtóanyagoké. Az etanol oxigéntartalma azonban jóval magasabb mindhárom másik hajtóanyaghoz viszonyítva, ami - a hatékonyabb égés miatt – a benzinhoz közeli fogyasztást és sokkal kedvezőbb károsanyag-kibocsátást eredményez (Győri Szeszgyár, 1999).

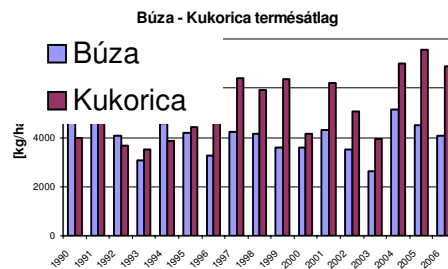
2.7.3.2. A kukorica, mint lehetséges alapanyag

A kukoricát, napjainkban szinte az egész világon termesztik. Az össztermés meghaladja az évi 687 millió tonnát. 2016-ra várhatóan 850 millió tonna kukorica terméssel számolhatunk (AKI, 2007). Az Európai Unió kukorica termelésből önellátó, mely elsősorban a 2004-ben és 2007-ben belépett új tagországoknak köszönhető. Magyarországon jó termés esetén 7,3 millió t kukoricaszemet takarítanak be évenként, 1,1 millió ha-on (Bocz, 1996). **Energetikai felhasználását** az USA-ban kezdték az ötvenes években, de csakhamar Európában is foglalkoztak kukoricaszemből történő etanol előállításával. Manapság egyre jobban terjednek az „egész kukorica” felhasználására tett kísérletek (*bio refinery*), hiszen a szár, a csutka értékes nyersanyagként felhasználható.

9-10. ábra A búza és a kukorica termése



Forrás: KSH, 2007



Az elmúlt 16 év termésmennyiségét és termésátlagát figyelembevéve megállapítható, hogy **mind a búza, mind a kukorica hozama erős ingadozást mutat**. Magyarországon évi 4 millió tonna kukorica kerül felhasználásra – elsősorban takarmányként – így a „többlet” levezetésére – időjárástól függően – megoldást kínál a bioüzemanyag gyártás.

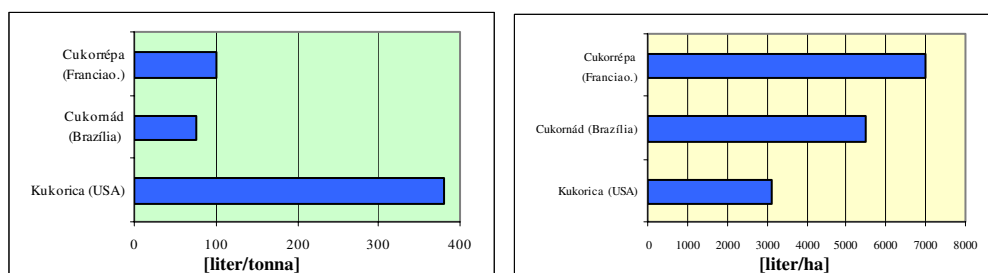
Magyarországon Szabadegyházán foglalkoznak a kukoricaszem *nem* takarmány célú felhasználásával, ahol napi 1300 t kukoricából keményítőt, izocukrot állítanak elő. Ezen kívül alkoholt is gyártanak, melyet élvezeti cikként és ipari nyersanyagként hasznosítanak.

A különböző alapanyagok hozamszintjét összehasonlítva megállapítható (11-12. ábra), hogy míg a kukorica adja egy tonnára vetítve a legnagyobb etanol hozamot, addig a cukornádból és cukorrépából ha-ra vetített bioetanol hozama közel kétszerese a kukoricának. Magyarországon, figyelembe véve az agrometeorológiai viszonyokat a kukorica felhasználása adhatja az etanolgyártás alapjait.

Amennyiben a kukoricaszem alkotóit frakcionálni akarjuk (keményítő, fehérje, olaj, rost), az un. *nedves őrléses technológiát* kell használnunk, amely gyakorlatilag nem változott az elmúlt 50 évben. E szerint a tisztított szemes kukoricát 0,2 %-os kénessavoldatban 50 C°-on 48 óráig áztatják ellenáramú rendszerben.

A második lépése a folyamatnak egy durva őrlés, amelynek sértetlenül kell hagynia a szem csíra részét azért, hogy az önállóan elválasztható legyen és a csíraolaj ne szennyezze a szemcse többi frakcióját. Ezután fajsúly alapján makro-méretű hidrociklonnal elválasztják a csírarészt, majd finom őrléssel hozzáférhetővé teszik a keményítő szemcséket, majd ívszitákkal leválasztják a rost frakciót, utána multiciklon sorozattal és vákuum dobszűrővel a glutent (fehérjét) és végül a nyers tiszta keményítőt.

11-12. ábra Bioetanol hozam, liter/tonna alapanyag, bioetanol hozam liter/ha



Forrás: Dr. Christoph Berg, F.O. Licht, World Fuel Ethanol 2004 adatai alapján

Az utóbbi időben több kísérlet is történt a fenti technológia kiváltására, illetve javítására. Kidolgozták az úgynevezett *száraz őrléses eljárást* a kukoricacsíra elválasztására a szem többi részétől, ahol egy speciális őrléssel választják szét a különböző fajsúlyú frakciókat. A módszer viszont rosszabb minőségű termékeket eredményez. Néhány százalékkal jobb keményítőhozamot és tisztább terméket lehet nyerni enzimek alkalmazásával (Caransa és mtsai 1988). Új eljárás az *Evangelista és mtsai* (1992) által kidolgozott technológia. Eszerint a tisztított szemes kukoricát darálják, lapkazzák, majd szárítják. Ezután a 95%-os etanolt 75 C°-ra előmelegítve vezetnek az olajextraktorba, ahol a lapkázott dara 4 % vizet megkötve 99% -os etanolt hoz létre, mely melegen oldja a csíraolajat. Lepárlással az olaj és a 99%-os etanol mint végtermék keletkezik. Ezután a glutent az etanos 0,1 mólos NaOH oldatával extrahálják és az extraktumból lepárlással nyerik a fehérjét. A keményítő és a rosttartalmú maradékot közvetlenül bioalkohol gyártására használhatják (László és Réczey, 1998). A gabona valamint kukorica alapú etanolelőállítás legnagyobb gondját a **melléktermékek elhelyezése és felhasználása okozza**. Csökkenő hazai állatállomány mellett nem várható, hogy biztos piaca legyen a keletkező trágyának és szalmának. 1 kg főtermék (bioalkohol) előállítása esetén 4,65 kg melléktermék keletkezik, beleértve a felszabaduló széndioxid mennyiségét is.

2.7.3.3. Etanol előállítása lignocellulózból

A Földön legnagyobb mennyiségben rendelkezésre álló és évről-évre újratermelhető anyagok a lignocellulózok is a bioetanol gyártás fontos alapanyagai lehetnek különösen, ha azt figyelembe vesszük, hogy nemcsak a főtermékek (energianövények, lucerna, vesszős köles (*Panicum virgatum*)),

hanem a melléktermékek (gabona szalma, kukoricaszár, kenderpozdorja, stb.) sőt az ipari és kommunális hulladékok (erdészeti és papíripari hulladékok) cellulóz frakciója is felhasználható a technológiában (Wyman, 1996).

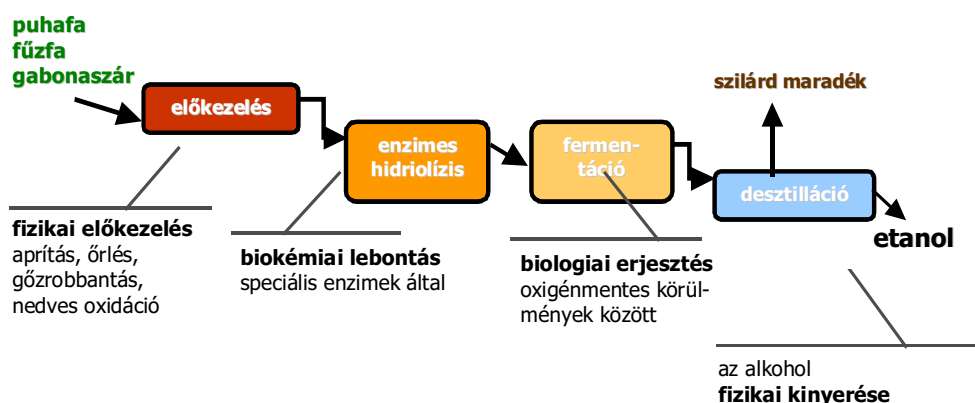
A lignocellulózok felhasználását nemcsak az olcsóbb nyersanyag ár, hanem a felhasználásával járó környezetvédelmi előnyök is elősegítik. Az USA-ban már ma is komoly problémát okoz a kukoricaszár elhelyezése, hiszen a kukoricaszem felhasználását követően a szár 90%-a felhasználatlanul a földeken marad, és csupán 5%-át hasznosítja az állattenyésztés és kevesebb, mint 1%-a kerül ipari felhasználásra (Glassner és mtsai, 1999).

A lignocellulóz alapú technológia kifejlesztésével kapcsolatban nagyon sok kutatómunkát végeztek és végeznek napjainkban is. Különböző technológiák fejlesztése párhuzamosan történik, a „győzzön a jobb” elven. A savas technológiai elképzelések szerint a lignocellulóz aprítékot híg kénsavval magas hőmérsékleten, avagy tömény kénsavval alacsonyabb hőmérsékleten hidrolizálva a szénhidrát komponensek (cellulóz és hemicellulóz) építő elemeire (egyszerű cukrokká) esnek szét, s ez az oldat alkohollá erjeszthető és az alkoholos cefre a jelenlegi ipari módszerekkel feldolgozható. A legígéretesebb technológia a polimerek hidrolíziséhez enzimeket használ fel, ezt a technológiai elképzelést mutatom be a 13. ábrán.

Ahhoz, hogy az enzimek képesek legyenek a cellulózt hidrolizálni először egy ún. előkezelési lépéssel a lignin-hemicellulóz-cellulóz komplex struktúrát meg kell bontani valamilyen fizikai, kémiai vagy biológiai módszerrel. Az enzimes hidrolízisben celluláz enzimeket használunk, melyek hatását különféle kiegészítő, segítő enzimekkel javíthatjuk. A kapott cukoroldatot fermentációval az ismert módon alkohollá alakítjuk.

A nem fermentálható növényi részeket (lignin) közvetlen elégetéssel hőerőművekben lehet hasznosítani, így a folyamat nem igényel hozzáadott energiát (Cardona és mtsai, 2006).

13. ábra A lignocellulóz alapú etanolgyártás folyamatábrája



Forrás: Réczey, 2006

Néhány az ipari technológia kifejlesztését gátló tényező, hogy az előkezelés többnyire energia, vagy vegyszer igényes művelet, a celluláz enzimek egyelőre a fejlesztések dacára drágák és egyelőre nincs olyan mikroorganizmus, amely az öt és hat szénatomos cukrokat egymás mellett megfelelő sebességgel lenne képes alkohollá alakítani (a hidrolízis során a cellulózból glükóz, a hemicellulóz frakcióból viszont a glükóz mellett öt szénatomos cukrok, mint xilóz és arabinóz is képződnek).

Kanadában működik ma egyedül a világon ilyen lignocellulóz alapanyagot felhasználó etanol gyár (demonstrációs üzem). Az EU-ban három kísérleti üzemet hoztak létre, Svédországban, Spanyolországban és Dániában.

2.7.3.4. A bioetanol előállítás nemzetközi tapasztalatai

A világon 2006-ben 45 milliárd liter bioetanol állítottak elő (12. táblázat). *Brazília* a világ legnagyobb bioetanol előállító országa volt 2005-ig, 2006-ban viszont az Amerikai Egyesült Államok évi 20 milliárd liter etanol termeléssel az első helyre lépett.

Brazília 18 milliárd liter bioetanol állított elő. E mellett, *Brazília* cukornád termesztésben is az élen jár, mely az alapanyagát adja az alkohol előállításnak.

A PROALCOOL Nemzeti Alkohol Programot a 70-es években, magas relatív kőolaj árak idején vezették be, mintegy megoldást kínálva a kőolajtól való függetlenség megteremtésére és a vidékfejlesztésre. Kezdetben alkohol-benzin keveréket, majd tiszta alkohol használatát preferálták, most követve a nemzetközi olaj és bioetanol árakat - ismét a benzinhoz és dízelolajhoz történő keverését támogatja a kormány. Mindemellett az erősödő környezetvédelmi előírások és politikai döntések a bioetanol felértékelődéséhez vezetnek, azzal együtt, hogy jelenleg gazdaságilag még mindig nem önfenntartó a bioalkohol program.

Ezenkívül lehetőséget kínál a *melléktermék és bagasse (cukormentes szár)* kogenerátorokban történő eltüzelése ezzel támogatva a villamosenergia szektort. Brazíliában is, mint a legtöbb cukornád termelő országban a cukornád felesleg levezetésének egyik módja hőerőművekben történő direkt égetés lenne, de összehasonlítva más országokkal ez messze elmarad saját iparához és lehetőségeihez mérve. (Ennek oka minden bizonnyal az üzemanyag célú hasznosítás.) A legjobb, már kipróbált technológia a *Condensing Extraction Steam Turbine* (CEST) mely 8-szor 10-szer több elektromos áram előállításra képes mint a hagyományos módszerek. Potenciálisan kb. 5 GW energia előállítására lenne lehetőség így Brazília, mely 10%-át teszi ki az összes elektromos energiaigénynek, nem beszélve arról, hogy olcsóbb, mint az egyéb energianövények hasznosítása.

A 90-es években évente 1,2 milliárd dollárt költött a brazil kormány a kőolaj és a bioetanol ár különbségének *kompensálására*. Ez főként a cukornád termesztőkhöz került, de kaptak a támogatásból a közlekedési iparágban résztvevők is. A munkaerő piacon vitathatatlanul fontos szerepe van a több mint 25 éve futó nemzeti fejlesztési programnak. Bioetanol gyártásból közvetlenül kb. 0.8-1.0 millió család foglalkoztatott, melynek fontos hatása van a brazil gazdaságra. Összehasonlítva az energiaszektor más ágazataival, egységnyi energiamennyiségre vetítve a bioetanol gyártás 162-szer **több munkahelyet biztosít**, mint az olajjal való kereskedelem és 54-szer többet, mint a villamos energia ágazat. E mellett, a PROALCOOL program, főként a kezdeti szakaszában, ösztönzően hatott a **kutatás-fejlesztés fellendülésére**, melyek rövid idő alatt megtérültek, új iparágakat teremtve az országban. Mindezek a technológiák és tudatos fejlesztések tették lehetővé, hogy az ország vezető szerepet kapott mind a cukor, mind az etanol előállításban, segítve ezzel a kapcsolódó iparágakat is.

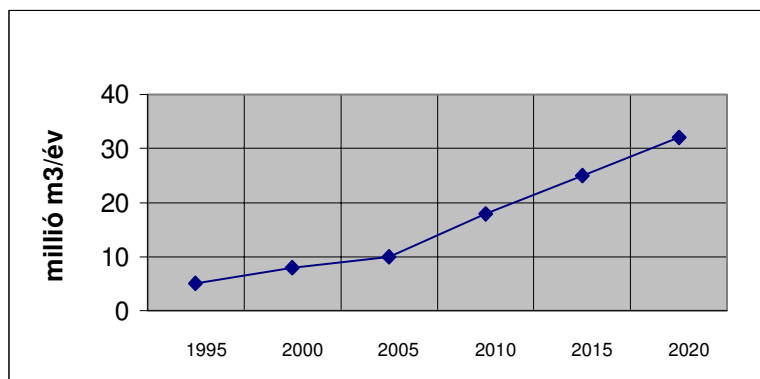
A program folytatása általános újraértékelést igényel, mely előnyben részesíti az alkohol bekeverést és a **nemzetközi piaci feltételek tiszteletben tartását** (elsősorban a fokozott környezetvédelmi feltételekre kell gondolni), a másik oldalról az állami támogatások fokozatos leépítése lenne indokolt. Az utóbbi években jelentős bioetanol export kezdődött Brazíliában, így bár termelésben csak második helyen áll, a világpiacon továbbra is a legnagyobb exportőr.

Összességében elmondható, hogy Brazíliában a 60 ezer termelő 5,3 millió ha-os cukornád ültetvényen (Oliveira, 1991), kétszeri aratással évente és a 324 etanolgyár bevonásával még sokáig biztosítja a latin-amerikai ország irányító szerepét a világ etanolpiacán.

Az USA-ban a teljes kukoricatermesztés mintegy 7 %-át használják bioetanol előállítására. A bioetanol előállítása itt elsősorban környezetvédelmi indíttatású, mivel az 1995-től hatályos „*Tiszta Levegő Program*” kötelezővé tette a szennyezett levegőjű nagyvárosokban a 10 % bioetanol tartalmazó „gasohol” forgalmazását. Várhatóan a következő években az USA megduplázza az etanol előállítását és 2012-re megháromszorozza. Figyelembe véve, hogy már 1995-ben 15 millió m³ etilalkoholt állítottak el az USA-ban (Shapouri és mtsai, 1995), feltételezhetően hosszútávon megtartja vezető pozícióját tekintettel a **jól kiépített logisztikai háttérre és a biztos belső piacaira**.

Ezt alátámasztja, hogy jelenleg az USA-ban 112 etanolgyár működik, 80 gyár építése folyamatban van és további 370-et terveznek, köztük a 2008-ban megnyitásra kerülő lignocellulóz alapú etanolgyárat.

14. ábra Az USA etanol termelése 1995 és 2020 között



Forrás: USDA adatok és prognózisok alapján, saját szerkesztés

A 14. ábra adatai alapján megállapítható, hogy az Amerikai Egyesült Államok a következő 10-15 évben tovább növeli kapacitását a bioetanol előállítás területén. Egyik feltétele a gyors növekedésnek, hogy átlagosan **30 Ft-nak megfelelő támogatást ad** az állam minden liter bioetanol előállítására. Ennek is köszönhető, hogy 2012-re 15,5 Mrd literről 29 Mrd literre tervezi emelni a kapacitást. Egyrészt a *Taxpayer Relief Act of 1997 (P.L. 105-34)*. törvényi szinten rendelkezik mind a szilárd, mind a folyékony biomassa támogatásáról, másrészt a 2005-ben kiadott *Energia-adó Politika* meghatározza a támogatás mértékét.

11. táblázat Támogatások az alternatív és megújuló üzemanyagra az USA-ban

Kategóriák	Intézkedés	Támogatottak köre	Támogatás összege (millió USD/év)
Bioetanol előállítás	0,51\$ támogatás a bekeverő részére+0,10\$/gallon * a kistermelők részére	Alapanyag termelők etanolra, pl. kukorica	1200
Biodízel előállítás	0,50 \$/gallon támogatás az újrahasznosított biodízelle, 1,00 \$/gallon támogatás a tiszta (virgin) biodízelle	Kiskereskedők részére valamint növényi alapanyagokból és állati zsiradékból előállítók részére	50
Hibrid és tiszta bioüzemanyag motoros szgk. részére	2 000\$ szgk-ra 50 000\$ teherautókra 100 000\$ töltőállomások részére	CNG, LNG, LPG, hidrogén, E100, E85 (tisza és kevert etanol motorok), elektromos motorok előállítói részére	50

*Forrás: Energy Tax Policy (USA), 2005 *1 gallon (US) = 3.78541 liter*

Európa a 3%-os részesedésével nagyságrenddel marad el az amerikai kontinensen előállított üzemanyagtól. Míg az alapanyag 85%-át gabona és

kukorica adja, addig 15% cukorrépa is feldolgozásra kerül. Európában az élelmiszernövények túltermelése (Franciaország), a környezetvédelem (Svédország, Németország) és a kihasználatlan alkoholgyártó kapacitások (Lengyelország) eredményezték a bioetanol gyártás felfutását. A fogyasztók részére mindezt versenyképes üzemanyag-árakkal (országától függően 40-100 %, vagyis 55-120 Ft/l *jövedéki adó-kedvezmény* a bioetanolra) és *olcsóbb autóárakkal* (Svédországban az FFV (Fuel Flexible Vehicle) gépkocsik 130 ezer Ft-nak megfelelő euróval olcsóbbak az ugyanolyan típusú benzineseknél). Az EU 25 országának együttes üzemanyag termelése sem éri el Brazília és az USA együttes termelésének 2%-át sem (Réczey és Bai, 2006).

Mindezeket figyelembevéve az **Európai Unió komoly kihívások előtt áll.** Amennyiben 2010-re teljesíteni kívánja a kitűzött 10%-os bekeverési arányt az üzemanyagokban, mérlegelnie kell, hogy mekkora mezőgazdasági területet „áldoz” az alapanyag előállításra az élelmiszertermelés rovására. Számítások alapján a szükséges 22 millió tonna bioetanol előállításához 68 millió tonna gabonára van szükség, mely a jelenlegi gabona termés 37%-át jelentené. Mivel ilyen arányban nem képes az európai gazdaság felvállalni a takarmány és az élelmiszer alapanyag csökkenését, várhatóan bioetanol, vagy alapanyag importra szorul már középtávon az Unió.

12. táblázat Brazília, USA, EU, Kína etanolgyártásának összehasonlítása

Ország	Előállított mennyiség	Alapanyag	Állami támogatás formája
Brazília	18 mrd liter	cukornád	árkompenzálás, alapanyag termelők támogatása, kötelező bekeverés
USA	20 mrd liter	kukorica	jövedéki adómentesség, kötelező bekeverés
EU	1,6 mrd liter	búza, cukorrépa, burgonya, kukorica	jövedéki adómentesség, infrastruktúra fejlesztés
Kína	1,3 mrd liter	kukorica	állami etanolgyárak, költségvetés
Egyéb országok	4,1 mrd liter	kukorica, cukornád	kísérleti üzemek, különböző állami támogatások
Összesen	45 mrd liter		

Forrás: Saját összeállítás, 2007

Franciaországban a teljes alkohol termelés 1,1 millió hl. Az alapanyag főleg cukorrépa, melasz és búza. A termelés viszonylag stabilnak mondható, mivel a kormány adókedvezményt ad. Minden Franciaországban termelt bioetanol feldolgoznak ETBE-vé és 15 %-os koncentrációig keverik a benzinnel. Jelenleg 3 ETBE üzem működik, 219 000 tonna a termelési kapacitás évenként, 2006-tól az FFV motorok használata is támogatásban részesül.

Spanyolországban 2006-ban befejeződött az *Abengoa* alkoholgyár beruházása, így átvette a vezető szerepet Európában a bioalkohol gyártás területén. (1995 és 2000 között a *Repsol* és a *Cepsa* is épített bioetanol üzemeket Spanyolországban.) Jelenleg 240 000 tonna bioetanol termelés folyik. Etanol-benzin keverék forgalomba hozása 400-500 millió liter bioetanol felhasználását tenné lehetővé a spanyol piacon közép-, illetve hosszútávon. A kormány 6%-ban fogalmazta meg a bekeverés célértékét 2010-re, melyet minden bizonnyal teljesíteni tud. Hasonlóan a többi etanol előállító nagyhatalomhoz, állami támogatásokkal válik rentábilissá a termelés, mely adókedvezmények formájában realizálódik.

Svédországban adnak el a legtöbbet az európai országok közül az FFV gépkocsiból. (Rugalmas üzemanyag felhasználású autó, 85% etanolt és 15% benzint tartalmazó keverékkel is képes közlekedni.) Az eddig eladott 30 000 db jármű száma azt mutatja, hogy az emberek fogékonyak a jármű használatával járó kedvezményekre, pl. ingyenes parkolás a belvárosban. A Norrköping Agroetanol üzem elég alkoholt gyárt, főleg búza alapanyagból, hogy ellássa E-5 üzemanyaggal egész Nagy-Stockholm területét. További érdekesség, hogy a tömegközlekedést is bevonták az alkoholüzemanyag népszerűsítésébe, a Metropolitan Busztársaság minden járművét alkohollal üzemelteti. Kutatásra évente 1 Mrd Koronát, azaz 26 mrd Ft-ot költ a svéd állam, cél az, hogy 2020-ra az autósoknak reális lehetőség legyen, hogy alkoholt tankoljanak benzin helyett egész Svédország területén. Ennek egyik feltétele, hogy jelentős brazil importtal segíti ki saját termelését.

Indiában, Ázsia második legnépesebb országában 2003-ban kezdődött meg a bioüzemanyagok forgalmazása. Jelenleg 5%-os mértékben kevernek etilalkoholt benzinnel. 2007 júniusától tervezi az ország a 10 %-os a bioetanol bekeverést több tartományban. Ez összesen 1,12 milliárd liter etanol előállítását teszi

szükségessé évente, cukornádra alapozva. További tervei között szerepel az országnak, hogy öt éven belül 5 %-ra növeli a biodízel előállítását, melynek alapanyagául a trópusi országokban gyakori cserjeféle, a *jatropha* (*Cureas adans*, *kurkasfa*) szolgálna (Energy-server, 2006).

Thaiföldön a bioüzemanyagok bevezetését elsősorban **adókedvezményekkel és beruházások támogatásával** segítették. Az előállított etanol mennyisége összesen 0,75 mrd liter.

Kínában az összes energia felhasználás 16,5 %-át adja a biomassza felhasználása (Jingjing és mtsai, 2001.) Bár elsősorban a biomassza közvetlen eltüzelése jellemzi Ázsia legnagyobb országát (200 millió tonna tűzifa, 330 millió tonna mezőgazdasági hulladék felhasználása évenként), a bioetanol gyárak is egyre komolyabb szerepet vállalnak Kína megújuló energia előállításában. 2003-ban már 10,2 millió családi biogáz telep működött és megépült a világ legnagyobb bioetanol gyára is (Shuhua, 2003). Bioetanol előállítása **a világ termelésének 3%-át adja, összesen 1,3 mrd liter/év kapacitással.**

Ausztráliában adókedvezményekkel, *direkt támogatásokkal* segíti az állam átfogóan a megújuló energiák használatát.

2.8. Az Európai Unió vidékfejlesztési eszközrendszere

A vidékfejlesztés (rural development) az Európai Unióban olyan közös politika¹, melynek elsősorban a mezőgazdasági termelést végző, vidéken élő emberek a kedvezményezettjei. Ahhoz, hogy a vidékfejlesztés eszközrendszerét megérthessük, szükség van a *vidéki terület* pontos meghatározására, megismerésére, hiszen a különböző támogatási formák minden esetben szigorú kritériumokhoz kötik a támogatások odaítélését.

Az Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium azt a területet tekinti vidéknek, *ahol mezőgazdasági tevékenység, zöldfelület (erdő, természetes táj) dominál és amit az aprófalvas településszerkezet, alacsony beépítettség, illetve népsűrűség jellemez* (FM, 1997).

Fehér (2004) szerint: „A vidék sajátos körzet, a természeti, gazdasági és társadalmi tér része.”. Dorgai, részben hazai sajátosságok, részben OECD ajánlás révén azt a települést tekinti vidékinek, amely városi státusszal nem rendelkezik, vagy bár városnak minősül, népessége 10 000 főnél kevesebb. Vidéki jellegűnek pedig az olyan térséget (kistérséget) tekinti, ahol a vidéki településeken élő lakónépesség aránya több mint 15%.

Kovács (2004) ennek alkalmazhatóságát vitatva, további **öt mutatóhoz köti** a vidék meghatározását. Egyrészt figyelembe kell venni a mezőgazdasági keresők arányát, mezőgazdasági őstermelők arányát, a 120 fő/km² alatti népsűrűségnél alacsonyabb településeken lakók arányát, illetve a lakónépesség csökkenését. Csatári (2004) a kistérségre számított népsűrűség-koncentrációs határt 120 fő/km²-ben állapította meg és ennek alapján „erőteljesen vidékies”, „vidékies”, „városias”, „erőteljesen városias” kistérség típusokat határolt be a KSH kistérségi határok figyelembevételével.

2004-től a 244/2003. sz. kormányrendelet újból szabályozta a kistérségi határokat, s részben a korábbi statisztikai adatokra, részben a SAPARD tapasztalataira alapozva megalkották a **167 kistérséget**.

¹ Az Unió regionális politikájának célja, hogy a tagállamok régióinak, gazdasági szektorainak, és társadalmi csoportjainak integrációját veszélyeztető gazdasági vagy társadalmi szerkezeti problémák, hiányosságok, lemaradások csökkenjenek. Ezeknek a céloknak az elérését az EU a közösségen belüli speciális fejlesztési programok pénzügyi támogatásával segíti.

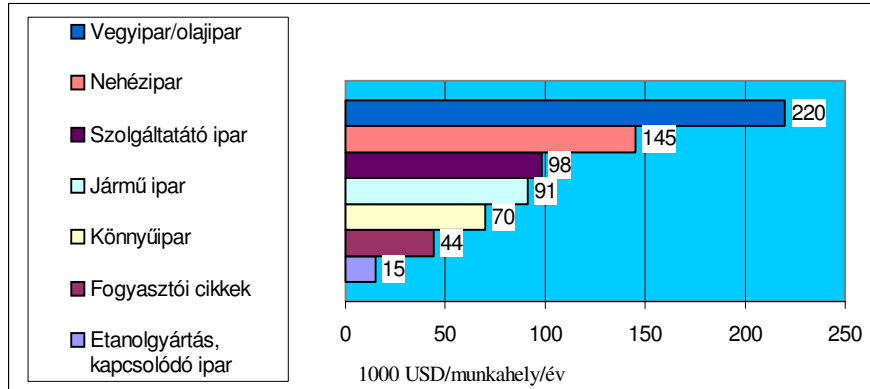
Az Európai Unió elsősorban a **Strukturális Alapokon**, a **Kohéziós Alapon** és az **Európai Mezőgazdasági Orientációs és Garancia Alapon** keresztül nyújt közösségi támogatásokat.

Az 1990-es évek elején közel 52%-a a népességnek gazdaságilag elmaradt térségben élt. Ezen területek GDP-je negyedét adja a 10 leggazdagabb régió Bruttó Hazai Termékének. A munkanélküliség a tíz legelmaradottabb területen hétszer nagyobb, mint a fejlett térségekben (Moussis, 2003).

Merlo és Manete 1994-ben három szakaszra osztották a vidék fejlődését. Az első időszak a kezdetektől az 1970-es évek elejéig tartott mikor a vidékfejlesztés *egyét jelentett a mezőgazdaság fejlesztésével. A mezőgazdaság általános szociális funkciója úgy tűnt elegendő az elvándorlás megállítására.* Az 1970-es és 80-as években - a vidékfejlesztés második szakaszában - nagy hangsúlyt fektettek egy *általános vidékfejlesztési politika kidolgozására*, melynek finanszírozására az EU strukturális alapját használták. A harmadik szakaszban a 90-es évek közepétől egyre nagyobb szerepet kap a vidékfejlesztésben a *környezeti értékek megtartása*, és egyre nyilvánvalóbb, hogy a **KAP önmagában nem alkalmas a vidékfejlesztés komplex megvalósítására.**

Az Európai Unióban és ezen belül Magyarországon **a termőföldek művelésben tartása** sokkal nagyobb jelentőséggel bír, mint más földrészeken. Az EU-ban a földek közel 90 %-át munkálják, szemben az USA 50 %-os arányával (Halmai, 2002). Bár a mezőgazdaság multifunkcionalitása indokolttá teszi a nagyobb részesedést a közös költségvetésből, nem minden tagország osztja ezt a véleményt. Mivel a *tiszta víz, rendezett mező, egészséges élelmiszer árát* nem tudjuk számszerűsíteni, támogatásokban fizetjük meg. Az ellenzők tábora tiszta piacgazdaságot vár el, melybe nem fér bele sem az élelmiszerek, sem az energiafélék támogatása.

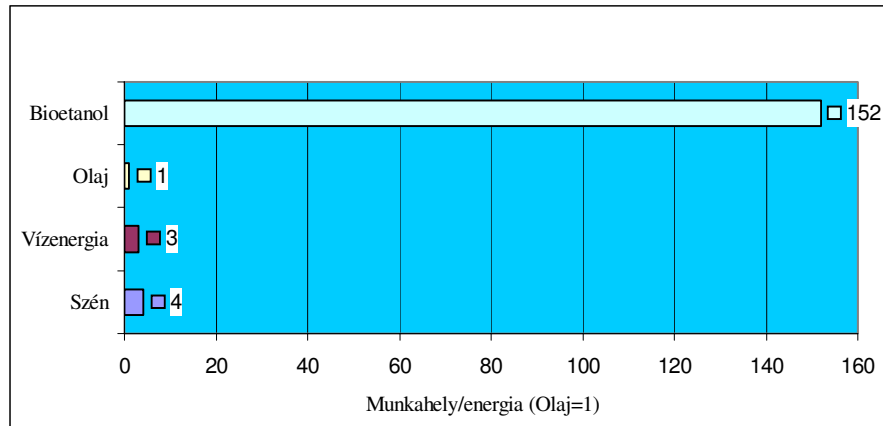
15. ábra Az etanolgyártás munkaigénye



Forrás: S. T. COELHO and J. GOLDEMBERG adatai alapján, 2002

A 15. és 16. ábrán a különböző ipari tevékenységek munka és munkahely igényét ábrázoltam. Megfigyelhető, hogy *egységnyi profit előállítására* a bioetanol gyártás közel 15-ször több munkahelyet köt le, mint az olajipar, *valamint egységnyi energiára* vetítve 152-ször több embert foglalkoztat, mint a kőolajfeldolgozás.

16. ábra A különböző energiahordozók munkahelyteremtő képessége



Forrás: S. T. COELHO and J. GOLDEMBERG adatai alapján, 2002

Számítások szerint az összes fosszilis energia felhasználásból a bioüzemanyagok 1 %-os részesedése 45 000-75 000 új munkahelyet teremt, főként a vidéki térségekben.

Az Európai Unió értelmezésében a vidék az a terület, melyen a mezőgazdasági tevékenység és a zöldfelület (erdő, rét-legelő) dominál, alacsony népsűrűség, illetve beépítettség. Jellemzően a lakosság a mező-, erdő-, vad- és halgazdasággal foglalkozik és a terület népsűrűsége **100 fő/km² alatt van**. Az EU lakosságának 17,5%-a él ilyen besorolású területeken, viszont az Unió egész területének több mint 80%-át jelenti.

Természetesen a tagországok között nagy különbség van, pl. Belgium és Hollandia a lakosságának csupán 5%-a, míg Finnországban 50 és Svédországban 67%-a él vidéki térségekben. A folyamatosan növekvő mezőgazdasági termelés az Unió teljes gazdasági teljesítményében egyre kisebb helyet foglal el. A **GDP-nek mindössze 2,1%-át adja** a mezőgazdasági termelés. Ez az érték 1980-ban még 3,4%, 1973-ban pedig 5% volt (Magyarország esetében 1997-ben 5,7% volt) Ugyanez a tendencia figyelhető

meg a mezőgazdaságban foglalkoztatottak számának és arányának csökkenésében: 1973-ban 11,3%, 1980-ban 9,4%, jelenleg pedig **5,3%** (Magyarország esetében 1997-ben 7,9%) (KSH, 2006).

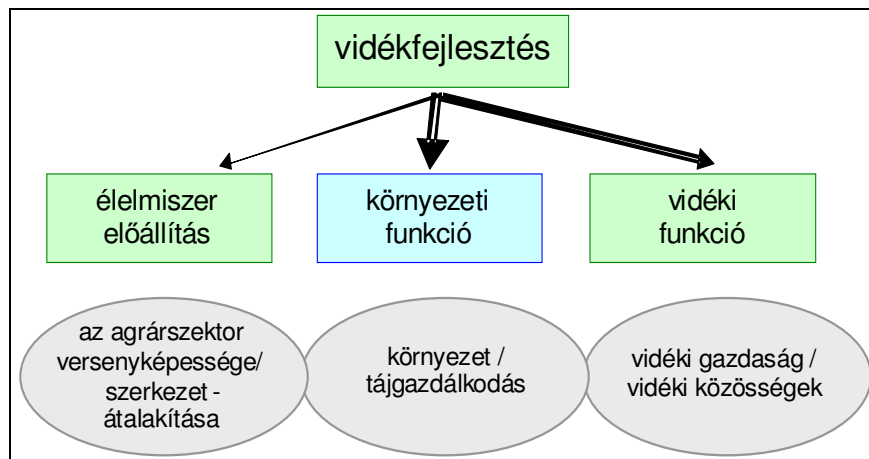
2.9. A vidékfejlesztési politika célja

2003 novemberében Salzburgban vidékfejlesztési konferenciára került sor a Bizottság és a tagállamok részvételével, amely a vidékfejlesztési politika következő három célját határozta meg (Maác, 2007):

- az agrárszektor (élelmiszertermelés) versenyképességének növelése
- környezetgazdálkodás és tájvédelem
- az életminőség javítása a vidéki térségekben és a gazdasági tevékenységek diverzifikációjának (változatossá tételének) előmozdítása.

Az Európai Unió vidékfejlesztési politikája ettől az időponttól kezdve e három terület támogatását, előmozdítását jelenti (17. ábra). A három cél három irányítási rendszer – gazdaságpolitika, környezeti politika és szociális politika – egységét jelenti.

17. ábra A vidékfejlesztési politika céljai



Forrás: Maác, 2007.

A vidékfejlesztés tehát szektorális politikából (mezőgazdasági szektorpolitika) erős területi dimenzióval rendelkező politikává vált. Az általa lefedett terület immár magában foglalja az agrárgazdaságot, az erdészetet és a nem művelt természeti területeket is, mindent tehát, ami nem a városokhoz tartozik.

A vidékfejlesztési politika célja, hogy a földek ne maradjanak parlagon, erősítse a vidék versenyképességét, és ezáltal hozzájáruljon a területi egyenlőtlenségek csökkentéséhez. A biomassza felhasználása hosszú idő után ismét stratégiai eszközt ad a vidéki lakosság kezébe (energetikai alapanyag), így ösztönözve a vidéki munkavállalást, fejlesztéseket, javítva mindezekkel az életkörülményeket.

2.10. Az EU regionális politikája 2007-2013 között

Az Európai Közösségeket létrehozó szerződés 158–162. cikke előírja, hogy átfogó harmonikus fejlődésének előmozdítása érdekében a Közösség úgy alakítja és folytatja tevékenységét, hogy az a gazdasági és **társadalmi kohézió erősítését eredményezze, és csökkentse a különböző régiók fejlettségi szintje közötti egyenlőtlenségeket.** Az e célokat megvalósító közösségi szintű intézkedéseket összefoglalóan regionális politikának nevezzük, de gyakran kohéziós, vagy strukturális politikaként is említik. A 2007–2013 közötti időszakban a fenti célkitűzések megvalósítására szolgáló eszközök jogalapja az az öt rendeletből álló csomag, amelyet a Tanács és az Európai Parlament 2006 júliusában fogadott el. A regionális politika pénzeszközeit az EU részéről három alap biztosítja, az alapok forrásait a nemzeti költségvetéseknek kell az ország fejlettségi szintjének megfelelő mértékben kiegészíteni. A három alapból kettő ún. strukturális alap: az Európai Regionális Fejlesztési Alap (ERFA) és az Európai Szociális Alap (ESZA), a harmadik alap a Kohéziós Alap (KA).

2.10.1. A Strukturális Alapok

A Strukturális alapok az EU regionális politikai célkitűzéseinek megvalósítását szolgáló pénzügyi alapok. A közös piac zökkenőmentes működéséhez szükség volt az elmaradott területek támogatására, amelyhez az Európai Unió négy pénzügyi alapot hozott létre, amelyet összefoglaló néven „**Strukturális Alapok**”-nak neveznek.

A Strukturális Alapok részei:

- Európai Szociális Alap (ESZA) - *European Social Fund (ESF)*, 1958-tól
- Európai Mezőgazdasági Orientációs és Garancia Alap Orientációs része (EMOGA-O) - *European Agricultural Guidance and Guarantee Fund – Guidance Section (EAGGF-G)*, 1962
- Európai Regionális és Fejlesztési Alap (ERFA) - *European Regional and Development Fund (ERDF)*, 1975
- Halászati Orientációs Pénzügyi Eszközök (1993) - *Financial Instrument on Fisheries Guidance (FIFG)*, 1993

Célkitűzései 2000-2006 között a következők voltak:

1. *célkitűzés*: a fejlődésben elmaradott területek fejlesztésének és szerkezeti átalakulásának támogatása. E célkitűzés hatókörébe tartoznak azok a régiók, ahol az 1 főre eső GDP az uniós átlag 75%-át nem éri el. Az összes forrás mintegy 70%-át e célkitűzés keretében használták fel. (Magyarországnak mind a hét régiója az 1. célkitűzés alá tartozó terület.)
2. *célkitűzés*: Az 1. célkitűzésből kimaradó, de komoly szerkezeti nehézségekkel küzdő területek gazdasági és társadalmi felzárkóztatását segíti. Kedvezményezettjei az ipari és szolgáltatási szerkezetváltáson átmenő területek (pl. nehézipari, bányászati területek), hanyatló mezőgazdasági régiók, válságjelenségekkel küzdő városi övezetek, valamint a halászatától egyoldalúan függő területek.
3. *célkitűzés*: az emberi erőforrás-fejlesztést szolgálja, különös tekintettel az oktatási, képzési és foglalkoztatási politikák és rendszerek modernizálására. A célkitűzés megvalósítását célzó programok az 1. célkitűzés körébe tartozó régiók kivételével valamennyi régió számára elérhetőek voltak.

A Strukturális Alapokból származó uniós támogatást csak a tagállamok által készített **Nemzeti Fejlesztési Terv** alapján lehetett felhasználni. A Nemzeti Fejlesztési Tervben meghatározásra kerültek a tagállamok fejlesztéspolitikájának stratégiai céljai és az uniós támogatásokból megvalósítandó fejlesztési célok. Az NFT ágazati vagy regionális operatív programokra, azon belül pedig intézkedésekre lett felosztva. A *Strukturális Alapokból* és a *Kohéziós Alapból* kapott támogatások összege nem haladhatja meg az adott ország GDP-jének 4 %-át (Andriska, 2006).

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

A biomassza felhasználás és a vidékfejlesztés összefüggéseinek bemutatása szükségessé teszi a két gazdasági terület részletes megismerését és ezek egymásra gyakorolt hatásának vizsgálatát, ok-okozati összefüggéseinek feltárását. Először a biomassza felhasználásának lehetőségeit tekintetem át a hazai és nemzetközi irodalmi adatok, valamint üzemi adatgyűjtés alapján. A lehetséges alapanyagok kiválasztásától az alkalmazott technológián keresztül a felhasználás sokszínűségét hivatott az értekezés bemutatni. Az érvényben lévő **jogszabályok megismerése** nélkülözhetetlen a téma alapos ismeréséhez, így ezeket dolgozatom végén a függelékek között (Függelék II.) kivonatolva feltüntettem. Az adatokat **primer és szekunder forrásból** gyűjtöttem, a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium Agrár-vidékfejlesztési Főosztály, az Egységes Monitoring és Információs Rendszer (EMIR) adatbázisából, valamint a KSH, az Energia Hivatal és az Európai Unió ide vonatkozó forrásainak felhasználásával. A saját vizsgálatot és a dolgozat eredményeit azoknak az **összefüggésnek a feltárása adja**, melyek meghúzódnak a biomassza energia szélesebb körben történő felhasználása mögött. **A téma empirikus jellegénél fogva a következők módszerekkel vizsgáltam:**

Szakirodalom elemzése, összehasonlítása

A rendelkezésre álló hazai és nemzetközi szakirodalom széleskörű áttanulmányozását végeztem el a szakterület megismerése céljából. Érvek és ellenérvek összehasonlításával, ütköztetésével kívántam rávilágítani a választott téma összetettségére.

Dokumentum analízis

Az összegyűjtött ide vonatkozó szakirodalom bemutatásán túl nagy hangsúlyt fordítottam különböző eredeti dokumentumok, törvények, rendeletek bemutatására, melyek közvetlen információval szolgáltak. Nagy segítségemre volt az FVM AVF adatbázisa, ahol naprakész adatokat, rendelet tervezeteket sikerült megismernem és dolgozatomban felhasználni.

Komparatív elemzések

Az Egységes Monitoring és Információs Rendszer (EMIR) adatait felhasználva, (primer adatok) összehasonlító elemzést végeztem a támogatási rendszer bemutatására az Agrár Vidékfejlesztési Operatív Program (AVOP) pályázatainak keresztül.

SWOT-analízis

A biomassa energetikai hasznosításának előnyeit, hátrányait, lehetőségeit és veszélyeit tártam fel az ismert módszerrel. Arra kerestem választ, hogy **milyen gazdasági, politikai és szociális indítékai vannak a felhasználás ösztönzésének**, hiszen ezek megismerésével lehet eljutni a támogatások indokoltságához.

Problémaelemzés

A biomassa felhasználásának nehézségeit és a bioetanol hazai bevezetésének akadályait problémafa segítségével tártam fel, melyek az **alappját adják** az értekezés végén megfogalmazott **következtetéseknek**. A módszer reprezentatív módon mutatja be a problémaköröket, melyeket elkülönítve, mégis egymásra épülve érdemes megvizsgálni és értékelni.

Interjú-módszerek – mélyinterjú

Kutatásom során nagy hangsúlyt fektettem a témában jártas szakemberek, kutatók, agrárpolitikát befolyásoló szakértők véleményének megismerésére, különösen az EU támogatási rendszerének elemzése idején. A mélyinterjúk során sikerült olyan információkhoz hozzájutnom és dolgozatomban felhasználnom, melyek rávilágítottak az **összefüggésekre**, hiszen a választott téma *újszerűségét az adja*, hogy az egyes részterületeket összekapcsolva, a dolgozat feltárja a tényezők egymásrataltságára.

4. A VIZSGÁLATOK ÉS AZOK EREDMÉNYEI

Dolgozatom első felében igyekeztem bemutatni és szintetizálni mindazokat a lehetséges energia átalakítási módszereket, melyek alkalmasak a mezőgazdaság által megtermelt termékeknek hő-, elektromos-, vagy mozgási-energiává történő átalakítására. Irodalmi adatok és saját becslések is igazolják, hogy a rendelkezésre álló biomassa **potenciál jóval magasabb**, a ma felhasznált mennyiségénél. A mezőgazdaság bevonása az energiatermelésbe azonban túlmutat azon, hogy pótoljuk a kifogyóban lévő fosszilis energiaforrásainkat, vagy, hogy kompenzáljuk a gyors iparosodás és CO₂ termelés okozta környezetszennyezést.

Az Európai Unió 2006-ban kiadott közleménye úgy fogalmaz, hogy „*a biomassa megnövekedett felhasználása az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának csökkentése révén hozzájárulhat az energiapolitika három legfontosabb céljához, nevezetesen az ellátásbiztonsághoz, versenyképességhez és környezeti fenntarthatósághoz.*” (A Bizottság közleménye, 2006/2082). Bár hosszútávon vitathatatlanok ezek az előnyök továbbra is kérdés, hogy a most alkalmazott megújuló energiaforrások képesek lesznek-e teljes mértékben helyettesíteni a kőolajat, ami a XX. század robbanásszerű fejlődését biztosította. Mindezt úgy, hogy egységnyi megújuló energia mennyiség előállításának költsége ma még meghaladja a fosszilis energiaforrások árát.

Vizsgálataim másik területét a biomassa termelés és felhasználás gazdasági, energetikai elemzése, valamint a **vidékfejlesztésre gyakorolt hatásának vizsgálata** adja. Ennek jogszabályi hátterét az Európai Unió meghatározta, követve a *biomasszával kapcsolatos cselekvési tervet* valamint a *bioüzemanyagokra vonatkozó uniós stratégiát*. Felismerte ugyanakkor, hogy mindazok a reformok és célok melyeket meghatározott, **nem hajthatóak végre állami beavatkozás, aktív szerepvállalás nélkül**. Nem a mezőgazdaság ismételt burkolt támogatásáról van szó, nem egy - a fosszilis energiáknál gyengébb hatásfokú – energiahordozó piacrajutásának ösztönzéséről, nem is csak a „tisza víz, tiszta levegő” közvetett módon történő megfizetéséről, hanem az Európában a gyorsuló regionális gazdasági különbségek megfékezéséről, a vidéki munkahelyteremtés elősegítéséről. Mérlegelni kell azonban azt is, hogy mekkora az Unió eltartóképesége. Az EU 27 tagországában 11 millió ember él közvetlenül a mezőgazdaságból, az USA-ban 2 millió. Magyarországon a

közvetlenül mezőgazdaságból élők aránya 1990 óta több mint 10%-kal csökkent, jelenleg 6,2% (AKII, 2004). Hosszútávon elkerülhetetlen a **termelési-ágazati struktúra átalakítása** olyan formában, hogy az alapanyag-termelő mezőgazdász érdekelt legyen az előállított termék – akár élelmiszer, akár energiahordozó – piacrajutásában és legjövedelmezőbb felhasználásában. Cél, hogy hosszútávon megvalósuljon a *fenntartható mezőgazdaság*, melynek egyik lehetősége az **energiatermelés**.

A megújuló energiák felhasználásának növekedésével új dimenziók és lehetőségek nyíltak a mezőgazdasági területek hasznosítására. A világ azon részein, ahol a megújuló energia szerepet kap, mindjobban átértékelődik a termőföldek szerepe és összekapcsolódik az energiatermeléssel (Walker, 1995). A telepített termelési kapacitás, egyes számítások szerint megawattként átlagosan 11 új munkahelyet teremt (CCMI/029, 2006). Az Egyesült Királyság bár folyamatosan támadja az Unió költségvetését a mezőgazdasági támogatások nagysága miatt, a biomassza felhasználása területén – ezen belül is a rövid vágásidejű energianövények hasznosításában a hagyományos kultúrnövények termesztésével szemben – döntő szerepet játszik az állam stratégiája, melyet a **támogatások mértékével szabályoz** (Mitchell és mtsai, 1999).

A mezőgazdasági területek bevonása az energiatermelésbe lehetőséget ad arra is, hogy az új megközelítésben mind az *ágazat szereplői*, mind a *támogatásokat befizető polgárok* „nyerjenek” az **egymásrautaltságon**. Az nyilvánvaló, hogy támogatások vagy kezdeti tőkeinjektálás nélkül nem életképesek a biomasszára alapozott erőművek. Nem várható a kiskapacitású biomassza kazánok, alkoholleparló üzemek elterjedése, ugyanakkor határozott lépések nélkül sem valószínű, hogy változás állna be az energiafelhasználási szokásainkban. Hall és House szerint (1995) a környezet állapotán javít a biomassza-energia, ugyanakkor az adófizetőknek sem kell többet fizetniük ezért.

Továbbá:

- Jelentős mértékben hozzájárulhat a *vidékfejlesztési célok megvalósításához* (hozzáadott érték növelés, megélhetési lehetőségek bővítése);
- A *fenntartható fejlődés biztosítása, az energiatüggőség csökkentése* szempontjából a bioenergia termelés fejlesztése nemzeti kulcskérdés;
- Az Új Magyarország Fejlesztési Terv energetikai komplex programjában a zöldenergia előállítás *kiemelt fejlesztési támogatása* indokolt;

- *A jogi és adózási feltételek megteremtésével* biztosítani kell a „zárt rendszerű” energiatermelés és felhasználás lehetőségét is a mezőgazdaságban, miközben jövedelmet a gazdálkodónak a piacra termelés fog adni;

A biomassza energetikai célú felhasználásának **további előnyeit** az alábbiakban foglaltam össze (Réczey és mtsai, 2005):

Világviszonylatban:

- A hagyományos energiaforrások kimerülésével párhuzamosan a megújuló energiaforrások felértékelődnek.
- A biomassza alapú energiahordozók CO₂ mérlege egyensúlyba hozható, melyet a környezetvédelem világméretű szükségességére tesz indokolttá.
- Az egyre nagyobb termeléssel és feldolgozással, növekvő *melléktermék-mennyiség elhelyezésének* az energetikai hasznosítás az egyik lehetősége.

Országosan és regionálisan:

- Import energia helyettesítése, külső piac által kevésbé befolyásolt energia-politika.
- Kvótákkal nem korlátozott, piacképes termékek előállítás.
- Környezetvédelmi szempontból is fenntartható gazdasági növekedés.
- Pótlólagos környezetvédelmi források (CO₂-kvóta).
- Az EU forrásainak bevonása (vidékfejlesztési támogatások).
- Az országos energiaellátási rendszer tehermentesítése, ellátásbiztonság megteremtése.
- *Helyi* energia-ellátás, foglalkoztatás, népességmegtartás.
- Infrastruktúrafejlesztés, helyi erőforrások jobb kihasználása.
- Vállalkozásfejlesztés (háttérparágak), önkormányzatoknál maradó bevételhányad.

Vállalkozói és lakossági szinten:

- Az előállított termékek teljes körű hasznosítása, az értékesítés növelése.
- Az energiaköltségek csökkentése.
- A jövedelem és a gazdasági hatékonyság fokozása.
- Szennyvíziszap hasznosítása (energiaerdő), a hamu hasznosítása trágyaként.

Az Európai Bizottság 2004-ben kiadott közleményében megerősítette (13. táblázat), hogy 2010-ig a közlekedési szektorban kívánja a folyékony biomassza részarányát *legintenzívebben növelni (1800%)*, ezzel is demonstrálva a Kyotóban vállaltak betartását.

13. táblázat Jelenlegi technológiák mellett elérhető biomassza energianövekedés az EU 25-ben

<i>mtOE</i>	2003-ban	2010-re tervezett	Különbség	Tervezett emelés %-ban 2003-ra vetítve
Elektromos áram	20	55	35	175
Fűtés	48	75	27	57
Közlekedés	1	19	18	1 800
Összesen	69	149	80	116

Forrás: A BIZOTTSÁG KÖZLEMÉNYE A biomasszával kapcsolatos cselekvési terv Annex 3.

A biomassza *nem élelmiszer célú felhasználása* azonban egyéb kérdést is felvet, mely aggodalomra adhat okot. A legtöbb energia felhasználásra is alkalmas növény elsősorban élelmiszer alapanyag. Amennyiben adottak a piaci feltételek, versenyhelyzet alakulhat ki ugyanazon termékért, mely az árak emelkedéséhez vezet. Az vitathatatlan, hogy a feldolgozók részéről megindult egy verseny az élelmezési és az energiacélú növényekért, ami egyértelműen növeli a termelői értékesítés biztonságát. A bioüzemanyagokat jelenleg csaknem kizárólag élelmiszerként is felhasználható növényekből állítják elő. Megfogalmazódtak olyan félelmek, amelyek szerint a globális bioüzemanyag kereslet növekedésével a fejlődő országokban veszélybe kerülhet a megfizethető árú élelmiszer. A bioüzemanyagok a többi iparággal is versenyben vannak az alapanyagokért. Számításaim alapján 2010-re 10 millió ha-t köt le a bioüzemanyag alapanyag előállítás (biodízel, bioetanol), 2020-ban pedig már 18 millió ha-t az Európai Unió 167 millió ha mezőgazdasági területéből.

A kiélezett nemzetközi versenyben azonban a szállítási árak maradnak a meghatározók, figyelembe véve az exporttámogatások fokozatos leépítését. Az

így keletkező élelmiszer felesleg **lokális levezetésére kínál** megoldást az energiacélú felhasználás, mindenek előtt a gabona alapú etanolgyártás. A jelenleg még kutatási fázisban lévő lignocellulóz alapú bioalkohol előállítás várhatóan azonban átrendezi majd az alapanyagért folyó küzdelmet.

A bioetanol ipar új és biztonságos **felvevőpiac lesz a gabonafélék** számára. Ennek feltétele a hosszú távú szerződések megkötése, melyek kiszámíthatóvá teszik a termelés jövedelmezőségét, mely mezőgazdasági és infrastrukturális beruházásokra ösztönöz, garanciát jelent a támogatások igénybevételéhez, hitelek felvételéhez. Ahhoz, hogy a felvásárlási ár ne okozzon feszültséget, és optimális legyen mind a termelőnek, mind a felhasználónak, szükség van olyan árképzésre, mely rugalmasan illeszkedik az etanol világpiaci árához és ez által *maximalizálható* az alapanyag ára (Popp-Potori, 2007).

Az élelmiszer-alapanyag árakra gyakorolt hatás mérséklése céljából döntött úgy a Bizottság, hogy a kötelezően parlagoltatott területeken (set aside) **engedélyezi az energianövények termesztését**. A termelő - figyelembe véve a termőhelyek adottságait – a rosszabb minőségű talajokat vonja ki az élelmiszer-alapanyagtermelésből, így gyakorlatilag nem befolyásolja az energianövények ára az élelmiszer árát. Az élelmiszer ellátottság és a fogyasztás mennyisége sokkal inkább társadalompolitikai *kérdése* az adott államnak, mint csupán fizikai értelemben az áru megjelenése a piacon. Az árakat pedig egy szabad versenyben a mindenkori fogyasztás-kínálat aránya határozza meg, mely igaz - nem csak Európában, hanem a világ más részein is - erősen torzult a magas támogatások következtében az elmúlt 30 év alatt. Míg Európában átlagosan a mezőgazdasági termékek értékének 45 %-át adják a különböző támogatások (kivétel Nagy-Británia és Hollandia ahol csupán 20-25%), Japánban 80%, Új-Zélandon viszont csak 4 % (OECD, 1996, Haworth, 2007).

Az Európát jellemző élelmiszer túltermelés ugyanakkor önmagában nem indokolja a biomassza energetikai felhasználásának *közvetlen állami támogatását*. A többlet előállításnak elsődleges oka az *élelmiszertermelés* támogatása, mely következtében a termelő érdekelt a fokozott termelésben, az áru pedig magasabb áron kerül a fogyasztóhoz. Ezen igyekszik változtatni az EU 15-ben, valamint Szlovéniában és Cipruson már bevezetett **SPS** (Single Payment Scheme) – **egységes támogatási rendszer**, mely felváltja a **SAPS** (Single Area Payment Scheme) – **egységes területalapú támogatási rendszert**, így a támogatás odaítélését nem köti a termelés intenzitásához.

A **zöldenergia közös költségvetésből történő finanszírozását** sokkal inkább a **járulékos hasznok megismerése és számszerűsítése indokolhatja**, valamint az

a tény, hogy a fosszilis energiahordozók szintén nem a piaci áron jutnak el a fogyasztóhoz. Lunnan 1997-ben a biomassza energia célú felhasználásának az „externális” hatásait emeli ki elsősorban és nem a fosszilis energia kiváltására tett erőfeszítéseket. Kutatásom során azt vizsgáltam, hogy mi a **támogatások mértékének optimuma**, és milyen **vidékfejlesztési stratégia** mellett indokolt biomassza felhasználás további támogatása a közös költségvetésből.

A 14. táblázat az egyes energiahordozóknak a környezetvédelmi jellegű externális költségekkel megnövelt *teljes költségeit* mutatja. Bár nem tekinthetők pontos értéknek a Műszaki Intézet által becsült externális költségek, mindenképpen fontos az ilyen típusú megközelítés.

14. táblázat Az energiahordozók alap és környezetvédelmi externális költségei (Ft/GJ)*

Energiahordozók	Alapanyag, amortizáció	Externális költségek	Teljes költség
Barnaszén	993	1 533	2 526
Feketeszén	1 138	1 000	2 138
Tüzelőolaj	3 738	86	3 824
PB gáz	2 151	4	2 155
Földgáz	950	4	954
Tűzifa	1 129	0	1 129
Gyümölcsnyesedék	628	0	628
Energiaültetvény*	769	0	769
Bálázott szalma	839	0	839

*Forrás: FVM Műszaki Intézet *Tájékoztató jellegű értékek, Magyarországon nem használják*

4.1. Az Európai Unió biomassza stratégiája

A két éve elkészült biomasszával kapcsolatos cselekvési terv (COM 628/2005) már felvázolta azokat a különböző **intézkedéseket**, amelyek a megújuló energia előállításának alapjául szolgáló különféle típusú biomassza használatának ösztönzésére irányulnak. Három átfogó **célt** kíván megvalósítani:

- a **biomassza energia célú felhasználásának további támogatása az EU-ban** valamint annak biztosítása, hogy termelésük és felhasználásuk a környezet szempontjából globálisan pozitív legyen, illetve, a versenyképességi megfontolásokat figyelembe véve hozzájáruljanak a lisszaboni stratégia célkitűzéseikhez;
- felkészülés a **bioüzemanyagok széles körű használatára** a speciális nyersanyagok optimalizált termesztése révén elérhető hatékonyabb költségszerkezetnek köszönhetően, **kutatások a lignocellulóz alapú bioüzemanyagok területén** (2. generációs üzemanyagok) valamint a **piaci belépés támogatása** a demonstrációs projektek fokozásával és a **nem műszaki jellegű akadályok** felszámolásával;
- az EU cukorrendtartása által érintett és más fejlődő országok lehetőségeinek feltárása a bioüzemanyag alapanyagok és bioüzemanyag termelése területén, illetve az EU lehetséges szerepének felmérése a fenntartható bioüzemanyag termelés fejlesztésének támogatásában.

Az Európai Gazdasági és Szociális Bizottság (EGSZB) cselekvési tervre adott véleménye ugyanakkor felhívja a figyelmet arra, hogy a **WTO szerződések keretében** is meg kell teremteni a biomassza-termékek minősített piacra jutásának eszközeit. Az alakulóban levő európai termelésnek csak így lehetnek fejlődési esélyei.

4.2. A fosszilis energia kiváltásának feltétele

Ahhoz, hogy a biomassza alapú energiatermelés elérje egy adott országban a kitűzött célértékeket, mind nemzeti, mind egyéni felhasználói szinten mérlegelni szükséges mindazokat a **feltételeket és hatásokat**, melyek meghatározzák a gazdaság lehetőségeit az új energiahordozó bevezetésével. Ezek a következők:

- ✓ beruházás költsége - választott technológia
- ✓ energiahozam,
- ✓ fajlagos energiaárak,
- ✓ környezeti hatás,
- ✓ vidékfejlesztésre gyakorolt hatása.

Az alkalmazni kívánt **technológia** (berendezés, gép) kiválasztásánál célszerű megvizsgálni, hogy milyen pályázati, valamint hitel lehetőségek állnak rendelkezésre a beruházás megvalósításához. A szilárd biomassza felhasználásához a legtöbb esetben speciális kazánra van szükség, melynek ma

még magasabb a beruházási költsége, mint a gáz- vagy olajkazánoknak. A mai faapríték vagy pellet tüzelő kazánok hatékonysága már 95% felett van, messze meghaladja a hagyományos berendezések teljesítményét. Az etanolt 5-10 %-os bekeverésig a motor átalakítása nélkül alkalmazhatjuk hajtóanyagként, magasabb biokomponens használata esetében azonban speciális, úgynevezett Flexible Fuel Vehicle (FFV) motorra van szükség, melynek jelenlegi ára ma még meghaladja a hagyományos benzinmotorok árát a legtöbb országban.

Az **energiahozam** kiszámolásánál figyelembe kell venni mind az új energiahordozó fajlagos energiahozamát, mind az általa kiváltott fosszilis energia mennyiségét, de célszerű a veszteségeket is kiszámolni, hiszen az első lépést a hatékonyság felé a veszteségek minimalizálásával tehetjük meg.

A szilárd biomassa **ára** a kereslet-kínálat alapján minden országban és országon belül is minden régióban más és más. A tűzifa ára a 90-es években 800 Ft/q körül alakult Közép-Magyarországon, 2005-ben 1400 Ft/q, 2006 őszén 2400 Ft/q -ért szállították ki a fakereskedők.

A biogázból (valamint az összes megújuló energiából) előállított elektromos áram átvételi árát az állam garantálta (23Ft/kWh), mely biztonságot és kiszámíthatóságot jelent a befektetőknek. A fosszilis energiahordozók ára mélyen alulértékelt, hiszen „**az előállítás**” költségét nem vesszük figyelembe, sem azt a tényt, hogy nem áll korlátlanul rendelkezésre. Ezzel együtt az olaj árát világpolitikai mozgások befolyásolják, valamint az OPEC országainak az olajkitermelés intenzitásáról hozott döntéseik (piactorzító hatások).

A fosszilis és a biomassa eredetű energiahordozók **környezeti hatásának** vizsgálatakor az adott termék életciklusát érdemes megvizsgálni (Life Cycle Assessment), azaz a kitermeléstől/termesztéstől a végső felhasználásig. A környezeti kölcsönhatásoknál vizsgálni kell az energiahordozónak a talajra, vízre, levegőre gyakorolt hatását. A biomassa alapanyag előállításánál a tápanyag-visszapótlással ugyanúgy számolni kell, mint az olajfúrótornyok ártalmatlanításával. Bár ezek a problémák a végfelhasználónál nem jelentkeznek, az energiahordozó árába, az előállítás energiaigényébe célszerű beleszámolni.

A **vidékfejlesztés**, vidéki munkaerő megtartás egyre inkább súlyozottan jelenik meg a mezőgazdaság energiatermelésénél. Az élelmiszer alapanyag-termelés önmagában nem biztosít megélhetést a gazdálkodóknak Európában, az energiatermelés pedig nem érte még el azt a hatékonyságot, hogy önfenntartó

legyen. A mezőgazdaságból élő emberek azok, akik közvetlenül felelősek a táj és a környezet állapotáért, így a megtermelt javak értékében meg kell jelenniük azoknak a hozzáadott értékeknek, amiket kapunk azáltal, hogy nőtt a vidéki foglalkoztatottság. Bár a mezőgazdaságban foglalkoztatottak száma 2006-ban 4% -ot képviselt volt az Európai Unión belül, becslésem szerint ennek háromszorosa érintett közvetlenül (bank irányítás, gépgyártás, stb.) az agráriumot érintő kérdésekben. Az externális hatások közül ez a legnehezebben mérhető, hiszen nehezen, vagy egyáltalán nem számszerűsíthetőek az elvándorlásból, az alacsony népességből keletkező gazdasági károk, a munkanélküliség növekedése és a szociális feszültség.

4.3. A magyar biomassza energia célú felhasználása SWOT analízis

Magyarország természeti viszonyai egyértelműen lehetővé teszik a biomassza felhasználásának növelését. Ugyanakkor – mint az elvégzett SWOT analízisből kiderül – vannak az alapanyag-előállításnak és a felhasználásnak olyan gyengeségei és veszélyei, melyekre megoldást kell találni ahhoz, hogy sikeresen bevezesse az ország és elérje a biomassza stratégiában megfogalmazott célokat. Az erősségeket, gyengeségeket, veszélyeket és lehetőségeket megvizsgáltam mind a szilárd, a folyékony és a gáznemű biomassza energiahordozóknál, majd azokat 15. táblázatban összesítettem.

Erősségek

A kedvező klimatikus viszonyoknak köszönhetően a magyar **biomassza potenciál jóval magasabb**, mint a jelenleg felhasznált zöld energia mennyiség. Tekintettel a kedvező klimatikus viszonyokra, Magyarországnak a biomassza energiacélú hasznosítása adja a megoldási **lehetőségét** a megújuló energiák részarányának növelésében. Mivel az ország területének háromnegyede mezőgazdasági terület, így lehetőség van a legkülönbözőbb alapanyagok gazdaságos termelésére.

További erősséget jelent a talaj, a víz jó állapota, mely lehetővé teszi a jó minőségű termék előállítását, viszonylag magas termésátlaggal. A mezőgazdasági ágazat és ezen belül is a növénytermesztés komoly hagyományokkal rendelkezik Magyarországon, így nem egy új termék bevezetésére (pl. szélenergia) hanem a hagyományos termékek új típusú felhasználására van szükség. Erősséggként jelentkezik, hogy a mezőgazdaság

meglévő gépparkja jól hasznosítható az energiaültetvények megművelésénél, bioüzemanyagok nyersanyagának betakarításakor, feldolgozásakor.

Gyengeségek

A biomassza energetikai hasznosításának elsősorban a **magas beruházási költség** a hátráltatója, főleg abban az esetben, **ha meglévő energetikai rendszert kívánunk átalakítani**. Nem csupán a felhasználói, hanem a termelői oldalon is jelentkezhetnek a magas beruházási költségek, amennyiben alapanyag-feldolgozó üzem (biogáztelep, alkoholgyár, stb.) építésében gondolkodik a beruházó, de jelentősen megemeli a költségeket a mezőgazdasági termékek szállítása vagy adott esetben a növénytermesztés melléktermékeinek begyűjtése is. Emiatt Magyarországon a biomassza sok esetben nem versenyképes a fosszilis energiahordozók árával, így bevezetése állami támogatásra szorul. (Amennyiben elmarad az intervenció támogatás, a termelő teljes mértékben támogatásra, szociális költségre szorul.)

Lehetőségek

Magyarország biomassza energia előállítás tekintetében önellátó lehet, és ezzel hozzájárulhat az energia függetlenség növeléséhez. Az élelmiszer vagy takarmány előállítás céljára nem hasznosított területek alkalmasak energianövények termesztésére, az etilalkohol gyártás pedig megoldást jelenthet a kukorica többlet levezetésére, melyre jelenleg az intervenció és az export ad lehetőséget. Az exporttámogatások és az intervenció megszüntetésével a termelőknek nem kell felhagyniuk hagyományos kultúrájukkal, hanem piacképes terméket (pl. etanol alapanyagot) állíthatnak elő. További lehetőséget jelent a környező országok piacainak elérése, így Magyarország bioetanol nagyhatalom lehet a régióban 7 éven belül. Fontos azonban, hogy a 2007-2014-ig rendelkezésre álló EU pénzügyi forrásokat szakszerűen használják fel a befektetők.

Veszélyek

Veszélyt jelent a hazai biomassza előállításra és felhasználásra mindenekelőtt a **fosszilis energiák további állami támogatása**, hiszen így a fogyasztó nem tud

„tisztá” piaci viszonyok között választani. További veszélyt jelent ugyanakkor a WTO szigorú szabályozása is, mely a megújuló energia előállítás állami támogatását is korlátozni kívánja. Amennyiben a késztermék árába nem kerül beszámításra a pozitív környezetvédelmi és vidékfejlesztési hatások (externáliák) értéke, a biomasszából előállított zöld energia árát érdemben nem tudjuk összehasonlítani a fosszilis energiahordozók árával. Veszélyt jelent hosszútávon egy európai standard **minőségbiztosító rendszer hiánya**, mely szükséges a kiszolgáló infrastruktúra műszaki paramétereinek meghatározásához, valamint a felhasználói bizalom megszerzéséhez. A potenciális termelők és fogyasztók bioenergetikai ismeretének hiánya miatt, sok esetben demotiváltak a biomassza alapú energiahordozókra történő átállásra.

Következtetések

Szükség van a beruházási (fejlesztési) támogatásokra, hogy azok adekvátan segítsék a fenntartható és egyben hosszabb távon is versenyképes ágazat fejlesztését azáltal, hogy **előnyben részesítik az innovációt, a nagyobb hozzáadott értéket biztosító fejlesztéseket**, az energia - és költségtakarékosságot, a megújuló energia felhasználását, a minőségi termelést és a természeti környezet megóvását.

A környezettudatos gazdálkodás erősítésével, a környezetkímélő-környezetbarát energiatermelésen keresztül a biomassza energetikai hasznosítása hozzájárul a természeti értékek fennmaradásához, a környezeti állapot javulásához. Ezért e módszerek fokozottabb ösztönzése a jövőre nézve továbbra is jelentős feladat.

A piaci lehetőségek jobb kihasználása érdekében szükséges a termékpálya szereplői közötti **együtműködés erősítése**. Érdekeltté kell tenni az alapanyag-termelőket a késztermék piacrajutásában, a közösségi előírások betartására, a termelést és értékesítést segítő információs rendszerek bevezetésére, valamint a piacon való együttes fellépésre az európai uniós szabályozásnak megfelelő termelői csoportok kialakításán keresztül.

A mezőgazdasági energia versenyképességének és fenntarthatóságának fokozása érdekében szükséges a gazdálkodók szaktudásának, innovatív gyakorlati ismereteinek bővítése, a szaktanácsadási, tájékoztatási és üzemviteli szolgáltatások igénybevételének elősegítésén keresztül. Fontos mérlegelni, és megoldást találni arra a problémára is, hogy a fogyasztók ismerete az

energiahordozókról és azok környezeti hatásairól hiányos, így ezen ismeretanyag átadására fokozott figyelmet kell fordítani a jövőben.

15. táblázat A SWOT analízis áttekintése

A MAGYAR BIOMASSZA ENERGIA CÉLÚ FELHASZNÁLÁSA	
<p>Strengths – Erősségek</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kedvező klimatikus viszonyok - Biomassza potenciál magasabb az országban, mint a jelenleg felhasznált zöld energia mennyisége - Kedvező földhasználati viszonyok - Jó környezeti állapot (víz, talaj) - Komoly mg-i hagyományokkal rendelkezik az ország - Az élelmiszer előállításához szükséges gépek jól adaptálhatóak az energianövény termesztésben 	<p>Weaknesses – Gyengeségek</p> <ul style="list-style-type: none"> - Magas beruházási költség mind a felhasználónak (speciális kazánok biomassza tüzelés esetében), mind a beruházónak - Költségei meghaladják a fosszilis energia költségeit - Támogatások nélkül nem versenyképes a termék
<p>Opportunities – Lehetőségek</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hosszútávon biomassza-energia önellátó lehet az ország - A művelés alól kivett területek, valamint a nem élelmiszer/takarmány termő területek hasznosíthatóak energianövény termesztésre - Élelmiszer túltermelés levezetése - Biomassza nagyhatalom lehet Magyarország a rendelkezésre álló EU támogatások szakszerű felhasználásával 	<p>Threats – Korlátok, Fenyegetettség</p> <ul style="list-style-type: none"> - A fosszilis energia támogatása versenyhátrányt eredményez - Pozitív externáliák (vidékfejlesztés, környezetvédelem) figyelmen kívül hagyása - Jól körülhatárolható minőségi standardok hiánya - A felhasználók tájékozatlansága az energiahordozókról és azok környezeti hatásairól

Forrás: saját kutatás

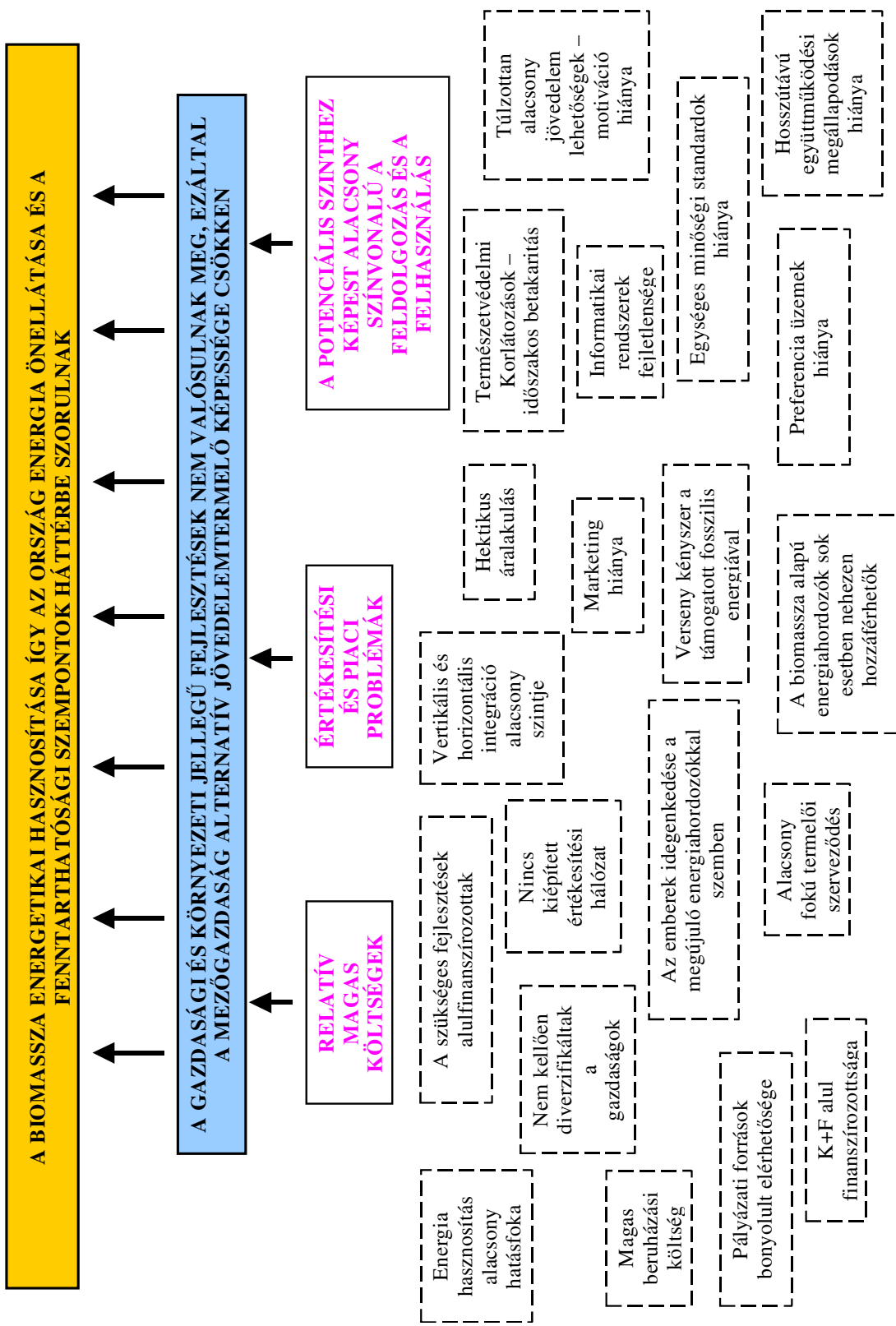
Összegezve a biomassza energetikai hasznosítása fejlődési lehetőséget ad a vidéken élők részére. A sikeres termeléshez szükséges erőforrások minőségi és mennyiségi megújulásában, a szerkezetátalakításában, az innovációban, valamint a minőségi termék-előállításban rejlik. Olyan több lábbon álló, diverzifikált és egyben **multifunkciós mezőgazdaság kialakítására** kell törekedni, mely nem terheli a környezetet, és amely az alacsonyabb

képzettségűeknek is munkalehetőséget kínál. Külön ki kell emelni a gazdaságok energetikai önellátásának fontosságát, mely egyrészt a szükséges alapanyag természetesen valamint az ÚMVP pályázatokon keresztül támogatott háztáji alkohol lepárló üzemeken keresztül valósulhat meg.

4.4. Problémaelemzés

A biomassa felhasználásának akadályait, elterjesztésének nehézségeit *problémafa* segítségével mutatom be (18. ábra). Az összegyűjtött és az ábrán bemutatandó feladatkörök, közvetlenül vagy közvetve nehezítik a biomassa energetikai hasznosítást. Ennek a módszernek a segítségével összefüggéseiben vizsgálhatók és csoportosíthatóak mindazok a tényezők, melyek akadályozzák a biomassa széleskörű felhasználását. A nehézségek megismerésével és feltárásával lehetőség van az összetevők részletes elemzésére, cselekvési program kidolgozására. Az is levezethető, hogy a **szükséges lépések hiányában a mezőgazdaság alternatív jövedelemtermelő képessége csökken**, a társadalmi és energetikai fenntarthatóság háttérbe szorul.

18. ábra Problémafa



Forrás: saját szerkesztés

4.4.1. Problémák és kihívások a biomassza felhasználásának területén

Alapvetően három fő probléma-csoport vár megoldásra. Elsősorban a biomassza *relatív magas ára* emel akadályokat a felhasználók körében. Ennek egyik oka, hogy a fosszilis energia árával - kizárólag energiatartalom alapján - történő összehasonlításakor az, ami nem tükrözi mindazokat a *hozzáadott értékeket*, melyek a biomasszából előállított energiát értékesebbé teszi. További gondot okoz, hogy a mezőgazdasági vállalkozások *nem kellően diverzifikáltak*, valamint tőkehiányosak azok a gazdaságok melyek az elmúlt 17 évben nem tudták megvalósítani a több lábbon állást, a mindennapi megélhetésért küzdenek, így nem tudnak megvalósítani egy költségesebb beruházást. Mivel ezek a gazdaságok minimális önerővel rendelkeznek, sok esetben nem tudnak eleget tenni a beruházást segítő pályázati kiírásokban szereplő követelményeknek sem.

A második problémakört *értékesítési és piaci problémák alkotják*. A problémafa középső ága alá tartozó – elsősorban gazdasági – tényezők jelentik azokat a nehézségeket, melyek a biomassza termékek piacrajutását akadályozzák. Ennek legfőbb okát a *vertikális és horizontális integrációk alacsony szintjében* látom. Azok a gazdálkodók, beruházók, akik önerőből képesek megvalósítani egy energetikai beruházást, nincsenek rászorulva az integrációra, ugyanakkor azok a mezőgazdasági vállalkozók, akik energianövény termesztéssel szeretnének foglalkozni, általában *elzárkóznak a kooperációtól*, mely megkönnyítené számukra a szükséges infrastruktúra megépítését, géppark kialakítását. Ehhez hozzájárul a *marketing hiánya* a biomassza energia terén, így a fogyasztók nem értesülnek azokról a lehetőségekről, melyek alternatívát kínálnak a hagyományos energiahordozókkal szemben. Természetes következménye az információ hiálynak az emberek idegenkedése az új termékekkel, rendszerekkel szemben, mely ugyancsak értékesítési problémákhoz vezet.

A harmadik problémakört az *alacsony színvonalú feldolgozás és felhasználás jelenti*. Ma még hiányoznak az országban azok a referencia üzemek, családi gazdaságok, melyek példaként szolgálhatnak más beruházásokhoz. A szilárd biomassza tüzelés esetében jelentős az elavult berendezések aránya, melyek alacsonyabb színvonalon, kisebb energiahozammal nem tükrözik a szektor lehetőségeit. A mezőgazdaságra általánosan jellemző *alacsony jövedelemszint* az alapanyag termelésre is hatással van. Hosszútávú felvásárlói szerződések hiányában a termelő nem érdekelt a folyamatos és a magas színvonalú

termesztésben, hiszen nem látja biztosítottak a termékpiacot. Gondot okoz, hogy a *biomassza betakarítása szezonális*, így a további feldolgozás szigorú munkaszervezést igényel a munkacsúcsok idején, ugyanakkor a holt időszakban is munkát kell adni a termelőknek. Figyelembe kell venni a termőterületek és a feldolgozó üzem távolságát is, mely nagyban befolyásolja a késztermék árát. A szilárd biomassza kisüzemű felhasználása *nem kellőképpen gépesített*, hiányos informatikai rendszer csökkenti a hatékonyságot és bonyolulttá teszi az alkalmazását, összehasonlítva a hagyományos gáz, olaj vagy villany alapú berendezésekkel.

A problémából levezethető következtetések

Gazdasági fejlesztéshez szükség van a kitűzött stratégiát befolyásoló, - megvalósulását veszélyeztető problémák feltárására, rendszerezésére. A bemutatott módszer segítségével megállapítható, hogy ma Magyarországon elsősorban a *biomassza magas ára, az értékesítési lánc hiánya*, valamint az *alacsony színvonalú feldolgozás* és ebből fakadó rossz hatásfokú felhasználás képezik a legfőbb akadályokat. A bemutatott problémafa segítségével izolálhatóak azok a tényezők, melyek ma még akadályt jelentenek a szilárd biomassza energiacélú felhasználásában. **A problémák feltárása és megismerése** az első lépést jelentik annak érdekében, hogy kulcsfontosságú szerepet adva a mezőgazdaságnak, megvalósuljon az a környezeti-, energetikai-, vidékfejlesztési cél, mely az Európai Unió hosszútávú stratégiáját adja. Mivel az energiahordozók piacán ma még a relatív olcsó fosszilis energiahordozók dominálnak, szükség van állami szerepvállalásra a feltárt problémák megoldásához, a felhasználás ösztönzésére, a megfogalmazott célok eléréséhez.

4.5. A biomassza előállításának és felhasználásának energetikai háttere

A zöld energia támogatásának indokoltságát energetikai szempontból hazánkban vitathatatlanul az **energiafüggőség csökkentésének** célja adja. Magyarország földgáz felhasználása aránya Hollandia után a második Európában (45%), viszont míg Hollandia nettó földgáz exportőr, addig Magyarország 70 %-ban közvetlenül az orosz piacról (Gazprom), 10%-ban német Ruhrgas és a francia Gas de France-tól vásárolja az éves 14 milliárd köbméter földgázszükségletét (MOL).

A másik - főleg a közlekedést érintő - nagy mennyiségben felhasznált energiahordozó a kőolaj, 7,52 millió tonna/év (OECD/IEA), melyből szintén nincsenek nagy tartalékai az országnak - 90 nap - és a fogyasztás a becslések szerint tovább növekszik a következő években.

Ha figyelembe vesszük, hogy az Európán kívül található kőolaj lelőhelyek olyan területeken feshenek, melyek politikailag nem tekinthetők stabilnak, indokolt, hogy Magyarország hosszú távú stratégiát dolgozzon ki arra az esetre, ha az ellátás biztonsága veszélybe kerülne.

Tekintettel arra, hogy az egész kontinenst érintő kérdéstről van szó, Európa az elmúlt években felgyorsította a kutatásokat a megújuló energiaforrások területén, valamint támogatási rendszerét fokozatosan az energia-önellátás ösztönzésének irányába alakította át. Így, a mezőgazdasági, erdészeti alapanyagok és melléktermékek felhasználásával előállított energia tekintetében – összehangolva a bioüzemanyagok kötelező bekeverésével –a már megfogalmazott célokat segíti az Unió.

Az EU tagországai ezenkívül elfogadtak egy másik ajánlást is, melyben kötelezték magukat az önkormányzatok, hogy **összehangolják a biomassza felhasználást ösztönző támogatási rendszerüket**, illetve minden **adminisztratív akadályt elhárítanak** a zöld energia széleskörű alkalmazásának útjából. Számítások alapján ez 150 millió tOE biomassza felhasználást eredményez 2010-ig, mely összevetve a 2003-ban felhasznált 69 millió tOE-gel jelentős - 117%-os - növekedést mutat.

Mindez számszerűsítve azt jelenti, hogy 209 millió tonnával csökken évente a levegőbe kerülő üvegházhatást növelő gázok mennyisége, 300 000 új munkahely alakul ki illetve 42 %-ra csökken az Unió energiainport szükséglete a jelenlegi 48 %-ról (Wright, 2006). Az EU elvárásai közt szerepel az is, hogy 2010-re 12 %-ot érjen el a tagországok megújuló energia aránya, de ennek az elvárásnak több tagország, köztük Magyarország is jelezte, hogy nem fognak tudni eleget tenni.

4.5.1. Energia mérleg

Nem célja dolgozatomnak, hogy állást foglaljon abban a kérdésben, hogy a NEV (Net Energy Value) a biomasszából előállított energiahordozók esetében pozitív vagy negatív. Az irodalmi adatokat elemezve és egymással összehasonlítva

találunk példát pro és kontra. Figyelembe véve a termodinamika első és második törvényét (lásza Függelék), szintén elgondolkodtató, hogy milyen megközelítésben van értelme energiamérleg készítésének. A NEV egyetlen, de alapvető hibája, hogy a számításokban figyelmen kívül hagyja azt a tényt, hogy nem azonos energiatípust hasonlít össze. (Fosszilis energiahordozó-megújuló energiatípusok.) Nem állítható, hogy a kőszén ugyanolyan *minőségű* energia, mint a villamos áram. A nyers kőolaj sem hasonlítható össze *minőségileg* a benzinnel. Ugyanígy értelmetlen képet kapunk egy fosszilis és egy megújuló energiahordozó összehasonlításából. A bevitt és kinyert energia mennyiségét vizsgálhatjuk egy zárt rendszerben, de felületes és félrevezető számokat kapunk, ha ezt nem rendszer szinten értelmezzük. Azaz, nem hagyhatjuk figyelmen kívül azokat a **többlet ráfordításokat**, amiket közvetve megfizetünk, pl. a fosszilis energia használatáért a környezetvédelmen keresztül, valamint a szintén számszerűsíteni kell a biomasszából nyert energia felhasználása során jelentkező olyan **járadékos hasznokat**, mint a foglalkoztatottság, vagy a rendezett bioszféra.

Az energia ráfordítást abból a szempontból lehet a biomassza esetében vizsgálni, hogy **képesek vagyunk-e egy önfenntartó rendszert létrehozni?** Amíg gazdasági cél, hogy hosszútávon állami támogatások nélkül is életképes legyen a beruházás, addig ugyanúgy megkövetelhető egy a ráfordított energiát átalakítva **értékesebb energiát kapjunk**. Értékesebbet és nem többet, hiszen egységnyi alapanyagból, nem lehet veszteség nélkül többet előállítani.

Alapjában **két különböző esetet kell megkülönböztetni** a biomassza felhasználásának energetikai és gazdasági számításakor:

1. **A felhasználásra kerülő alapanyag melléktermék.** A főtermék általában ebben az esetben élelmiszer, takarmány, vagy ipari alapanyag. A főtermék előállításának költsége fedezi az egész növénytermesztés költségét. Ebben az esetben a melléktermék költsége, energia igénye csak marginális és attól a ponttól számoljuk, mikor a főtermék és a melléktermék elválik egymástól. Ilyen például a szalma, vagy a kukoricaszár, ahol a begyűjtés költsége és energiaigénye jelentkezik input oldalon. Ebből következik, hogy minimális ráfordítással fix hozamot érünk el, viszont minden esetben mind földrajzilag mind volumenében kötődik a melléktermék a főtermékhez.

2. A másik lehetőség, hogy a termesztésre kerülő növény **elsődlegesen energia alapanyag**. Ebben az esetben az input oldalon jelentkezik a termesztése során felmerülő összes költség és energiaigény. Ilyen, a dolgozatban már bemutatott rövid vágásidejű energiaerdők, vagy az etanol előállítás céljából termesztett kukorica.

Három különböző módon számíthatjuk ki a biomassa energiamérleg *input* oldalát:

- A, Az input oldalon **mindazt az energiát összesítjük, ami az alapanyag megtermelésétől a feldolgozásig érintette** a végterméket, beleértve minden közvetlenül és közvetve felmerülő energiaigényt, pl. a munkagépek javítása, műtrágya előállítás. Ezenkívül azokat a tényezőket is hozzáadom, melyeket a növény növekedéséhez felhasznált. Ennek a számításnak a hátránya és hibája, hogy nehezen vagy egyáltalán nem számszerűsíthető komponenseket tartalmaz, mint pl. az öntözés vagy a kukorica esetében a kézi címerezésnek az energiaigénye.
- B, Az input oldalon összesítem a számszerűsíthető energia mennyiségét, de **figyelman kívül hagyom az emberi tényezőtől és a termeléstől független energiamennyiséget**, (felhasznált gyomirtószerek, növényvédőszerke előállításához szükséges energia, öntözővíz kijuttatása, stb.). Azokat konstansnak veszem.
- C, Csak azzal az energiamennyiséggel számolnak az input oldalon, ami **alapanyag feldolgozásához elengedhetetlen**, hiszen a fosszilis energia esetében se vonjuk ki az égéshőből a bányászatnak, vagy az olaj esetében a lepárlásnak az energiáját.

A biomassa energiatartalmát szintén több tényező befolyásolja:

1. **A további felhasználás** (közvetlen eltüzelés, bekeverési %, kapcsolható)
2. **Energia veszteség**
3. **Melléktermék energiatartalma**, annak esetleges hasznosítása (WDGS DDGD takarmány, kukoricaszár vagy biodízel esetében olajpogácsa)

Ezen tényezők meghatározása után a ráfordított és kinyert energia mennyiség alapján meghatározhatjuk a folyamat energiamérelgét:

$\text{Energiamérleg} = \frac{\text{Biomassa égéshője} - \text{Bevitt fosszilis energia égéshője}}{\text{Biomassa égéshője} * 100}$

Bioetanol esetében az így kapott eredmény kukoricából –29%, fából –57% (Dale, 2005). A legtöbb kutatás azzal számol, hogy a kukoricából előállított alkohol idővel a kőolaj alapú üzemanyagok helyére lép, míg Pimental két tanulmányban is (1991, 2002) azt írja, hogy az *energiamérlege negatív* az így előállított bioalkoholnak.

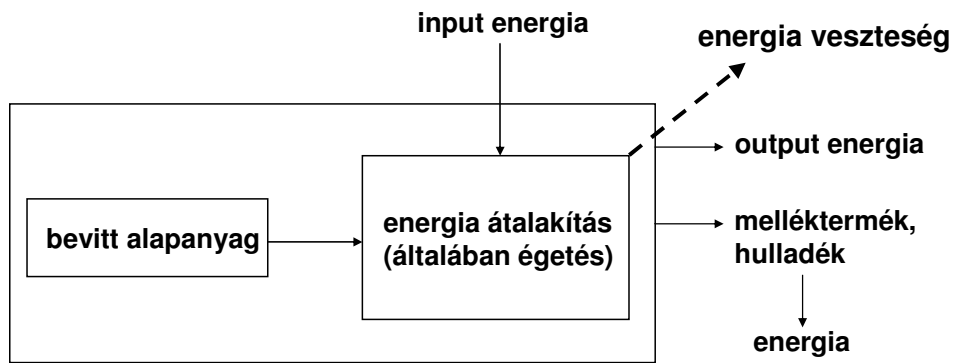
Az etanol gyártás energiámérlege kukoricából lehet *egyértelműen pozitív*, sőt cukorcirok (*Sorghum vulgare* var. *saccharatum*) felhasználásával tovább növelhető a hatékonyság. Kim és Dale (2005) szerint *+ 23% és +35% között alakul*, az **alkalmazott technológiától függően** a bioetanol energiámérlege. Más irodalmi források alapján (USA, Energiaügyi Minisztérium, 1992) kukoricából 100 kJ energiátartalmú üzemanyag előállításához 109 kilo Joule energiára van szükség. 44 kJ a kukoricatermesztéshez (gépek üzemeltetése, trágya, gyomirtószerek) és 65 kJ az alkohol kinyeréséhez. A növénytermesztési technológia megválasztása, a gépek állapota, a szállítási távolság befolyásolja a kapott értéket. Ennek az ellentétnek az oka, hogy eltérő adatokból, **eltérő módon számítják**. Ugyanakkor döntően befolyásolja, hogy a keletkező melléktermék további hasznosításra kerül, vagy nem?

Nincs kialakult állásfoglalás az ügyben sem, hogy az energia fajtának egy **magasabb szintre kerülését** miként lehet számszerűsíteni. Értelemszerűen a kukorica nem alkalmas közvetlenül motorhajtóanyagként történő felhasználásra, csak a megfelelő előkészítést és feldolgozást követően kapunk egy minden szempontból megfelelő üzemanyagot. Ugyanúgy, a nyers kőolaj sem alkalmas arra, hogy gépjármű hajtóanyagként kerüljön felhasználásra, csak 39% többlet energia hozzáadásával válik alkalmassá a felhasználásra. Az elektromos áram előállítása során pedig *235%-kal több energiát használunk fel* a szén elégetésekor, mint amennyit a folyamat végén kapunk. (Kim és Dale, 2005.) Mindezek alapján mégsem várhatjuk azt, hogy abbahagyjuk a kőolaj kitermelést és az elektromos áram előállítását a hagyományos módon csak azért, mert energiámérlegük negatív. Az áram-előállításnál a valós cél a gyártás során keletkező hőenergia hasznosításával minimalizálni a tényleges veszteséget, az etanolgyártásnál pedig a keletkező melléktermék felhasználásával kell javítanunk a rendszer energiámérlegét.

A feldolgozott irodalmi adatok alapján nyilvánvalóvá vált, hogy attól függ az adott biomasszaféleség energiámérlege, hogy egy alapos mérlegelés és döntés alapján **milyen input faktorokat** számítunk be az energiámérlegbe. Kétségtelenül **szükség van a biomassza esetében is az energiaigény**

összehasonlítására a hasznos energia mennyiségével, ám ez nem tekinthető kiindulási alapnak a **hatékonyság és szükségszerűség vizsgálatánál**.

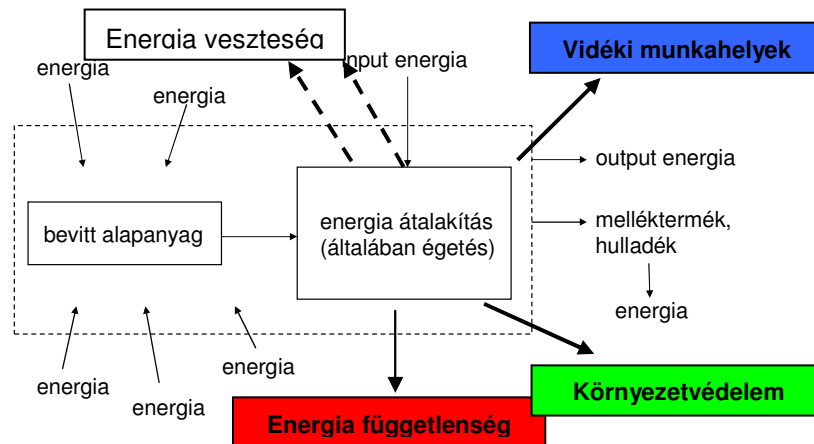
19. ábra Zárt rendszerek energiafolyamata



Forrás: Saját szerkesztés, 2007

Mindezek alátámasztják, hogy **a biomassa energiamennyiségének meghatározására nem alkalmas a zárt rendszerek energiafolyamatait leíró NEV meghatározás**, hiszen figyelmen kívül hagy alapvető – energiamérleget befolyásoló – tényezőket mind az input és az output oldalon. Egy átfogóbb, **a fenntarthatóság irányából** elfogadhatóbb módszerre van szükség, mely figyelembe veszi, hogy **megújuló energiát kapunk**.

20. ábra Biomassa energetikai hasznosításának folyamata



Forrás: Saját szerkesztés, 2007

Olyan módon lehet vizsgálni az energetikai összefüggéseket, ami figyelembe veszi a rendszer összetettségét. A biomassza energiamérlege **azáltal tekinthető pozitívnak**, hogy életciklusa alatt mind környezetvédelmi, mind munkaerőigény szempontjából hozzájárult a **fenntartható mezőgazdaság kialakulásához**. Minimalizálni kell a biomassza előállításához szükséges fosszilis energiahordozók arányát, hiszen megújuló energia felhasználásával tovább javítható a rendszer energiamérlege.

A következő kérdések tisztázása elengedhetetlen az energetikai összefüggések megismeréséhez:

- Hány ha szántót, erdőt kell megművelni ahhoz, hogy a betakarított növény energiahozama fedezze a terület művelésben tartását és profitot is termeljen?
- Milyen technológiát kell megválasztanom ahhoz, hogy javuljon a hatásfok?
- Melyik területen, melyik növény adja a legjobb termésátlagot, energia alapanyagot?

Mivel önmagában se a környezetvédelem, se a vidékfejlesztés nem tekinthető „gazdaságosnak”, ilyen **komplex megközelítésben** nyernek értelmet a hozzájuk kapcsolódó ágazatok is. A mezőgazdaság nettó energiatermelő ágazattá fejleszthető anélkül, hogy értelmeznénk a különböző biomassza alapanyagok nettó energiamérlegét.

4.5.2. Önfenntartó-e a rendszer?

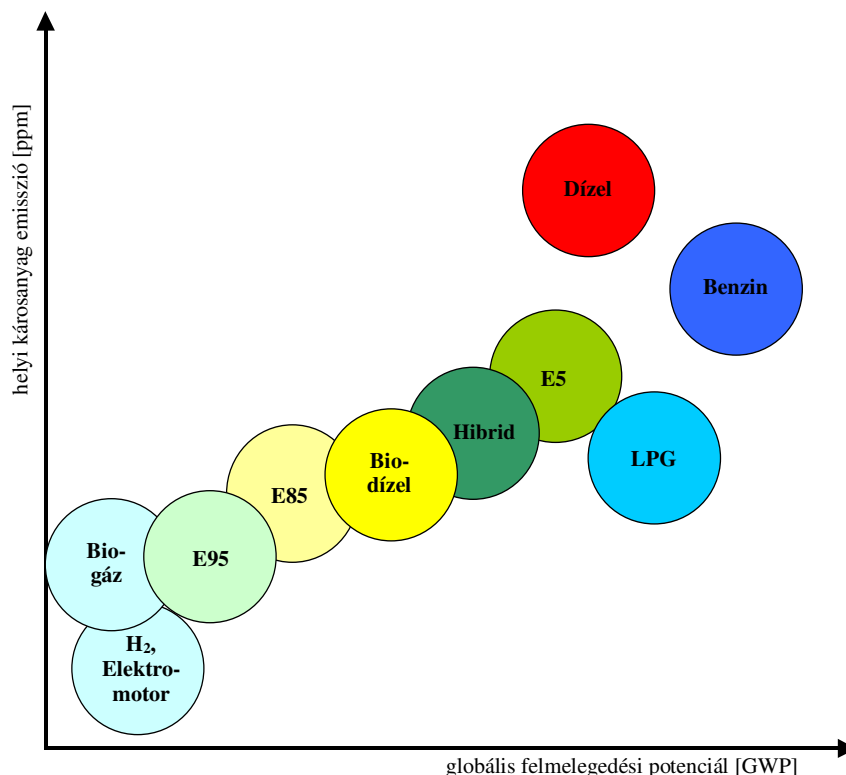
A mezőgazdaság gépesítését megelőző időszakban átlagosan a termőterületnek 20 %-a adott annyi takarmányt, amennyit az igavontató állatok egy év alatt felhasználtak. A fennmaradó terület terményei adták a gazdaság „energiamérlegének” bevételi oldalát. Ma az Európai Unióban a mezőgazdaság 90%-a gépesített, mely gyorsabb, pontosabb munkát, magasabb termésátlagokat, jobb minőséget biztosít a termelőknek.

Sarkalatosan megfogalmazva a kérdés az, hogy fosszilis energia hiányában hosszútávon **képes-e a mezőgazdaság energetikai önellátásra** úgy, hogy a megtermelt energia mind a saját, mind a társadalom egyéb szereplőinek igényeit kielégítse, miközben ne jelentsen az életszínvonalban visszalépést? Milyen gazdasági hatása lenne, ha a **mezőgazdasági területek 20%-át jelenleg is energiaelőállításra fordítanánk?**

4.6. A bioetanol előállításának és felhasználásának gazdasági háttere

A bioüzemanyagok bevezetésének és felhasználásuk széleskörű elterjesztésének ma még elsősorban *politikai* indítékai vannak: megfelelni az *EU irányelvének*, csökkenteni az *import energiafüggőséget* és *alternatívát biztosítani* az agráriumban dolgozók részére. Gazdasági hatásai rövid távon egyáltalán nem mérhetőek, a teljes bioüzemanyag vertikum értékelésének csak hosszútávon 20-30 év távlatában van racionalitása. Ezzel együtt az energiastratégia kialakításánál törekedni kell a három alapvető pillér: *a biztonságos ellátás, a versenyképesség és a fenntarthatóság biztosítására*.

21. ábra A különböző hajtóanyagok szennyezőanyag kibocsátás szerinti összehasonlítása



Forrás: Ljung előadása alapján (Fenntarthatóság a bioüzemanyagok felhasználásán keresztül, Budapest 2007. március 29.), saját szerkesztés

Mindezeket figyelembe véve megállapítható, hogy az üzemanyagok közül a fosszilis energiahordozók mind lokális, mind globális szinten a legszennyezőbbnek tekinthetők. Az E5 valamint az E85 (5%-os és 85%-os bioetanol tartalmú üzemanyagok) bár kedvezőbb értéket mutatnak, környezetvédelmi szempontból vitatható, hogy alkalmazásuk megvalósítja-e mindazokat a nemzetközi célokat, melyeket az Európai Unió, így Magyarország is magáénak érez. A légszennyezés szempontjából minden bizonnyal a *hidrogén* és az *elektromos áram* a legmegfelelőbb hajtóanyag, bár ebben az esetben is törekedni kell megújuló energiaforrásból történő előállításra. Felhasználásuknak a rendelkezése álló technológiák szabnak határt.

Alapvető elvárás, hogy a hazai gazdasági és környezetvédelmi irányvonalak szinkronban legyenek mind az EU, mind a fejlett világ egészének a célkitűzéseivel. Mérlegelni kell, hogy a bioetanol bevezetés mekkora termelési értéket valósít meg, de nélkülözhetetlen az állam szerepvállalása annak érdekében, hogy érvényesüljenek a nemzeti célkitűzések. Ahhoz, hogy megvalósuljon a mezőgazdaságban is a diverzifikáció, az ételmisszer és takarmány előállításán kívül - a pár százalékot kitevő ipari alapanyag-termelést leszámítva - törekedni kell a mezőgazdaság energiatermelő képességének kihasználására és **megvalósítani a több lábbon állást**. Ahhoz, hogy ez rentábilis legyen, minden gazdaságban fel kell mérni azokat a lehetőségeket és korlátokat melyek alapján kialakítható a telepíteni kívánt etanolgyár stratégiája. Figyelembe kell venni azt is, hogy míg az 1950-es években a megtermelt áruk 70%-a önellátásra fordítódott, addig ma a mezőgazdasági üzemek termékük 95%-át a hazai, valamint a nemzetközi piacokon értékesítik.

A bioetanol gazdasági megítélése sokkal összetettebb, mint más ipari vagy mezőgazdasági termékek jövedelmezőségének megítélése. Az alapanyag termelésétől a gyártáson át a felhasználásig olyan gazdaságilag és támogatáspolitikailag érzékeny területeket érint Európában, mint a *Közös Agrárpolitika*, az *importvámok kérdése* vagy az *üzemanyagok jövedéki adó* hányada. Ezen kívül figyelembe kell venni azokat a globális célkitűzéseket is, melyek morálisan vagy kötelező jelleggel szerepet játszanak a megújuló üzemanyagok bevezetésének mérlegelésekor, ilyenek a *klímaváltozás* vagy a *lokális levegőszennyezés*.

Fontosnak tartom hangsúlyozni azt is, hogy egy **átmeneti időszak elején járunk** a bioüzemanyagok alkalmazásában, s a szükséges fejlesztések elvezetnek minket egy megújuló bázison alapuló minden technológiai és üzemeltetési szempontból kívánatos motor hajtóanyaghoz. Átmeneti jellegű, hiszen alig 30 éve döbbsent rá az emberiség az olajválságok hatására arra, hogy idővel alternatív üzemanyagban kell gondolkodni a kőolaj helyett, alig 20 éve jelentek meg az első jelentések a Föld környezeti állapotáról és hívták fel a figyelmet az emberi tevékenységek (elsősorban az ipar és a közlekedés) káros és visszafordíthatatlan hatásaira. E mellett nincs 10 éve, hogy előtérbe került Európa energiatüggőségének kérdése, és ez az időszak, amióta **tudatosan támogat minden olyan törekvést** mely az import energia (elsősorban a kőolaj és a földgáz) csökkentésére irányul. Mikor az Unió kialakította a biomassza, valamint a bioüzemanyagok felhasználásának stratégiáját, mindezeket a szempontokat figyelembe vette. Mérlegelte azt is, hogy a világpiacon jelenlévő bioetanol nagyhatalmak, mint Brazília vagy az Amerikai Egyesült Államok milyen gazdasági katalizátorokat használnak a bioalkohol elterjesztésénél. Joggal merül fel a kérdés, hogy **megéri-e egy olyan termék piacra jutásának támogatása**, mely a jelenlegi kőolaj árak mellett Európában (valamint az USA-ban) nem rentábilis?

A kérdést érdemes mind *termelői, felhasználói, nemzetgazdasági* valamint *fogyasztói* szempontokból megvizsgálni.

Termelői szempontból Magyarországon a bioetanol előállítás elsősorban **biztos piacot jelent** az alapanyag-termelőknek. A tervezett etanolgyárak döntő többsége gabonára (elsősorban kukoricára) építi fel termelési tervét, de vannak tervek búza és esetleg cukorrépa feldolgozására is. A gyártók a folyamatos ellátás megteremtésére beszállítói szerződéseket kötnek a termelőkkel, mely mindkét félnek több éves garanciát jelent. Mivel a kukorica hozamkockázata igen magas, így egy kiegyensúlyozott kereslet az **ágazat biztosítását jelenti**. A kukorica jelenlegi magas ára kedvez az alapanyag előállítóknak, ugyanakkor nem valószínű, hogy hosszútávon tartható. 2005-2006-ban a kiugróan jó hazai termés eredményeként - a gyenge argentin és ausztrál termések mellett - először lehetett érezni a világpiacon, hogy az USA kukorica feleslegét belpiacokon (etanolgyártás) és nem a külpiacokon értékesítette.

A beruházónak (felhasználónak) az az érdeke, hogy folyamatosan alacsony áron **álljon rendelkezésre az alapanyag**, melyhez a magyar gabonán kívül számíthat

a román és szerb beszállítókra. Mivel jelenleg 20 (!) hazai és külföldi befektető is jelezte a Gazdasági Minisztériumban, hogy etanolgyártással szeretne a közeljövőben foglalkozni, elképzelhető, hogy versenyhelyzet kialakulásához vezet, bár ezzel csak közép- és hosszútávon számolhatunk. Jelenleg 4 nagyberuházás építési tervei vannak elbírálás alatt, ezen kívül az FVM 4-5 kisméretű etanol üzem (max. 15 ezer liter/év) megépülésével számol 2007-2008-ban.

Nemzetgazdasági szempontokat figyelembe véve szintén fontos szerepet kap a hazai etanolgyártás és alapanyag-termelés. A közel 14 millió tonnás éves gabonatermésből mintegy 8,4 millió tonnát tesz ki a hazai felhasználás (élelmiszer-takarmány) a fennmaradó 4,8-5,6 tonna gabona többlet egy része exportra (exporttámogatással), míg jelentős része intervenciós raktárakba kerül betárolásra. Bár 2007 januárjában sikerült – magyar kezdeményezésre – érvényt szerezni az intervenció fokozatos megszüntetésére, az azonnalival szemben, a német elnökség javaslata alapján 2009-re fel kell számolni az intervenciós készleteket és a jövőben az Unió nem tervezi, hogy élne a közraktározás piacsabályzó lehetőségével. Az országnak is gazdasági érdeke, hogy piacot találjon a többlet gabonának. A rövidtávú gazdasági célokon kívül a bioetanol gyártás szerepet kap a hosszú távú **energia stratégiában, környezetvédelmi célkitűzésekben és vidékfejlesztési politikában** is, így az államnak lehetősége van adókedvezmények és közvetlen beruházás-támogatások formájában preventív intézkedéseket tennie.

A *fogyasztó* elsősorban azt mérlegeli az új energiahordozó megvásárlásakor, hogy felhasználása **nem jelent-e többletkiadásokat** számára. Ez a bioetanol esetében a fogyasztói árat, valamint a motor kopásából, tömítések cseréjéből következő esetleges ráfordításokat jelenti. Mivel Magyarországon a jelenlegi elképzelések alapján az üzemanyag biokomponens tartalmát 4,4 %-ra tervezik növelni a 95-ös benzinben, így a fogyasztó részére nem jelent amortizációs többletkiadásokat. Emellett a tervezett adókedvezmény azt eredményezi, hogy neki nem kell többlet fizetnie a biokomponens is tartalmazó üzemanyagért. Egy új energiahordozótól akkor várható el a stabil piaci részesedés, ha **vertikálisan a piac mindegyik szereplője részére gazdaságos** az új termék bevezetése. Az alapanyag-előállító üzemgazdasági szinten kiszámítható piachoz jut, a beruházó profitot termel, melyhez az állam garantálja, hogy kedvező adózási rendszerrel, kötelező bekeveréssel hosszútávon lehetővé teszi

működésüket. Az állam a többletkiadásokkal egyrészt eleget tesz a nemzetközi vállalásainak, másrészt az állampolgárai részére reális alternatívát kínál a minden szempontból környezetszennyező, (a kitermeléstől és a nemzetközi piaci ártól függő) fosszilis üzemanyaggal szemben. A munkahelyteremtéssel többlet adóhoz jut (szja, társasági adó), s emellett az ily módon a vidéki lakosságot nem kell segélyezni.

4.6.1. A bioetanol fogyasztói árának meghatározása

Európában az előállított bioüzemanyagok magas költségük miatt még a legkorszerűbb technológiák alkalmazásával sem versenyezhetnek a fosszilis tüzelőanyagokkal. A jelenleg használt technológiával az uniós biodízel 77 USD/hordós olajár körül válik rentábilissá, míg a bioetanol 116 USD/hordónál. Összehasonlításképp Brazíliában hordónként 35-40 USD/hordónál, az USA-ban 44 USD hordó nyersolaj ár mellett válik versenyképessé támogatások nélkül az üzemanyaggyártás (Popp, 2006.).

Ahhoz, hogy a fogyasztói árat meghatározzuk, célszerű az állami kedvezmények valamint adók nélkül összehasonlítani a **bioetanol alapanyag költségét a 95-ös benzín árával.**²

Egy hordó (159 liter) nyersolaj átlagos ára 51,5 \$, azaz	10 222,75 Ft ³
ebből 1kg nyersolaj ára:	76,68 Ft
1 kg benzín nyersanyagára (60 % hozammal):	127,81 Ft
1 liter benzín nyersanyag ára:	<u>95,85 Ft</u>

Egy tonna **kukorica** ára (két év alatt duplájára nőtt a felvásárlási ár) 30 840,00 Ft⁴

² 1 EUR 257,8 Ft, 1 USD= 198,5 Ft (2007. január 30.)

³ A benzín ára a 2007. január 16-i londoni piac nyersolaj árából a MOL által rendelkezésre bocsátott hatékonysági mutatók alapján került kiszámításra. A nyersolaj térfogat/tömeg átváltás megtalálható a dolgozat mellékletében. Az olaj kitermelési költsége nem azonos a piaccal: az OPEC olaj átlagos kitermelési költsége hordónként 3\$, a nem OPEC országoké átlagosan 5\$, az európai olaj kitermelés 11\$-ba kerül hordónként. Az olajtermelési beruházások 20\$/hordós árnál már rentábilisak.

⁴ Az etanol ára kukoricából, a 2007. január 30-i Európai Unió felvásárlási árból került kiszámításra a BME által megadott mutatók alapján.

60 % -os keményítőtartalommal és abból 45 % -os etanol hozammal számolva:
1 kg bioetanol nyersanyag költsége: 114,07 Ft
1 liter etanol (100%) nyersanyag költsége: 90,00 Ft
1 liter etanol (0,8 liter benzinnel egyenértékű, így hatásfokban összehasonlítva): 112,50 Ft

Egy tonna **kukorica** ára **2005-ben** átlagosan 18 000,00 Ft
1 kg bioetanol nyersanyag költsége: 66,66 Ft
1 liter etanol (100%) nyersanyag költsége: 52,66 Ft
1 liter etanol 0,8 liter benzin egyenértékben: 65,83 Ft

Összehasonlítva a *cukorrépából* előállított alkohol árával – hiszen Magyarországon a kukorica mellett ez is potenciális alapanyag – figyelembe kell vennünk a cukor árának alakulását az elmúlt két évben, valamint követve az Európai Unió cukorreformját, melyet a túltermelés indokolt.

Egy tonna 16 % cukortartalmú **cukorrépa** 2005-ben 46,72 EUR volt, 2006-ban már csak 32,9 EUR átlagáron lehetett eladni, azaz 8481 Ft-ért. Egy kg cukor ára így 53 Ft volt **2006-ban**. 47 % -os etanol hozammal számolva:

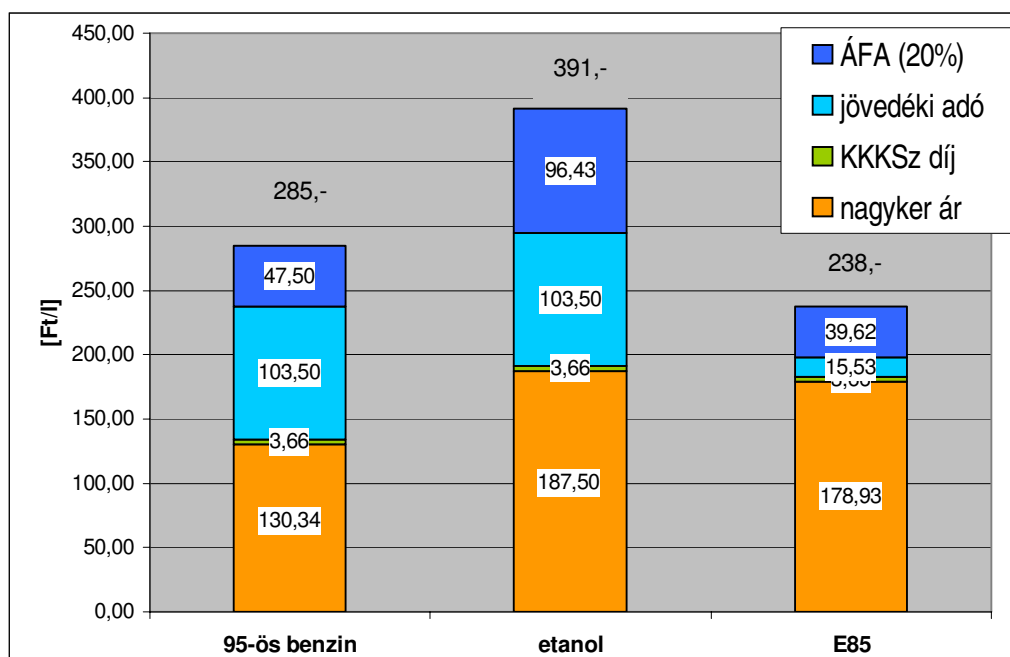
1 kg etanol nyersanyag ára cukorrépából: 117,70 Ft
1 liter etanol (100%) nyersanyag költsége: 92,43 Ft
1 liter etanol 0,8 liter benzin egyenértékben: 115,50 Ft

Ez a költség már sokkal kedvezőbb az alkoholgyártás szempontjából, mint a **2005-ben** kalkulált értékekkel.

1 kg etanol nyersanyag ára cukorrépából: 126,50 Ft/kg
1 liter etanol (100%) nyersanyag költsége: 100,00 Ft
1 liter etanol 0,8 liter benzin egyenértékben: 125,00 Ft

Ennél kedvezőbb etanol alapanyag árakat kapunk elméletileg, ha a keményítő vagy cukortartalmú melléktermékek feldolgozását vesszük alapul. Ebben az esetben viszont meg kell oldani a **melléktermék** még komoly nehézségeket okozó **begyűjtését**, valamint hatványozottan jelentkező szállítási költségek is nagyban növelik az etanol előállítási költségét.

22. ábra Milyen adók terhelik az üzemanyagot?



Forrás: Köves, 2007

A 95-ös benzin és a bioetanol (E100, E85) fogyasztói árának összehasonlítására kukorica alapanyagból számított alapanyag és előállítási költségeket vettem figyelembe. 2007. július 1-től jövedéki adómentességet kap az **E85** alkohol bioetanol tartalmára, így annak az ára **238 Ft** körül várható⁵. Mivel az **E100** kikerült az adókedvezmény hatálya alól, a magas előállítási költséget a 103,5 Ft jövedéki adó terheli, így annak elméleti ára **391 Ft**. A **95-ös benzin július 1-től 4,4%-ban tartalmaz biokomponenst**, így gyakorlatilag E5-ös üzemanyagként jelenik meg a piacon. Hiába kerül forgalomba azonban kedvező áron az E85-ös környezetbarát üzemanyag, ha a logisztikai háttér és a gépkocsi park nincs felkészülve rá.

⁵ 2007. július elején egy magántársaság elsősorban Bábolnán később Győrben megkezdte az E85 üzemanyag kiskereskedelmi forgalmazását, 209 Ft/liter egységáron. A bekeveréshez szükséges bio-komponenst azonban külföldről importálják.

4.6.2. Az ellátáshoz szükséges alapanyag meghatározása

Ahhoz, hogy átlássuk, hogy mit jelent a mezőgazdaság szempontjából az 5,75%-os bekeverési kötelezettség 2010-re, érdemes megvizsgálni a szükséges *alapanyag mennyiségét*, valamint a *mezőgazdasági terület igényét*. A számításhoz - 2006-os adatok alapján – a felhasznált hajtóanyagok *energiatartalmát* vettem alapul, alkohol felhasználásra alapozva.

16. táblázat A benzin és a dízelolaj energiatartalma 2006-ban

Mérték	Benzin	Dízel	Összesen
ezer tonna	1444	2020	3464
fűtőérték (MJ/kg)	47,7	44,7	n/a
energia tartalom (MJ)	6,89*10 ¹⁰	10,00*10 ¹⁰	16,89*10 ¹⁰

A 2003/30 irányelv alapján 2005-re kellett volna a tagországoknak elérni a 2%-os biokomponens tartalmat (energiatartalomra vetítve). Ez tiszta alkoholban számolva 114 000 tonnát jelent, az 5,75 % bekeverés esetén **328 099 tonnát**.⁶

17. táblázat A biomassza eredetű üzemanyagokkal helyettesítendő energiatartalom

	Energia tart.	absz.alk. tonna
EU 2003/30 irányelv szerinti 2%	3,38 *10 ⁹ MJ	114 000
2233/2004. Korm. hat. 5,75%	9,72 *10 ⁹ MJ	328 069

Az etanolgyártás alapanyaga – a dolgozatban bemutatottak alapján – hazánkban elsősorban a *kukorica*. Mint ahogy a következő táblázatban is megfigyelhető, a többi kultúrnövényhez viszonyítva ez adja a legkedvezőbb területhasznosítást. A négy számításba jöhető alapanyag közül reálisan a búza és a kukorica felhasználása van a legkisebb hatással az élelmiszer és takarmány ellátásra.

⁶ Az absz. alkohol energiatartalma:23,4MJ/l

**18. táblázat Az 5,75 %-os vállalás teljesítéséhez szükséges
terménymennyiségek és
termőterületek bioalkohol esetén**

Termény	EtOH kihozatal (liter/t)	Szükséges terület (ezer ha)	Jelenlegi vetésterület (ezer ha)	Szükséges termőterület (%)
búza	356	255-416	1093	23-38
kukorica	387	163-260	1057	15-24
burgonya	110	201	58	346
cukorrépa	95	109	97	112

Forrás: Réczey-Réczey, 2007

4.6.3. A megújuló üzemanyagok támogatáspolitikája

A bioüzemanyagok piacra történő bevezetését az egész világon állami támogatásokkal segítették, segítik a mai napig. A svéd kormány tekintélyes összeget költ minden évben kutatás-fejlesztésre a cellulóz alapú üzemanyagok területén. A Svéd Energia Ügynökség két különböző programot is létrehozott (az egyik az *Etilalkohol erdészeti alapanyagokból* c. program a másik az *Alternatív üzemanyagok program*), melyeket 29 millió USD támogatással segített 1998 és 2006 között. Ezen kívül a megújuló üzemanyagok adókedvezményben részesülnek annak érdekében, hogy versenyképesek legyenek a hagyományos, fosszilis üzemanyagokkal szemben. Ugyanakkor, alapanyag tekintetében **versenyhelyzet alakul ki a felhasználható biomasszáért**, hiszen minden olyan program, ami a bioüzemanyag támogatását szolgálja, csökkenti a svéd és a nemzetközi piacokon eladható egyéb célra felhasználható biomassza mennyiségét. Ez magába foglalja azt is, hogy mindazok a programok, amelyek a bioüzemanyagok elterjedését segítik, bár csökkentik a széndioxid kibocsátást, nem érik el azt a hatékonyságot mint a biopellet felhasználásakor. Más szóval a bioüzemanyagok támogatása a biomassza közvetlen eltüzelésének támogatásával szemben a széndioxid csökkentésének szempontjából *hátrányos* (Wahlund és mtsai, 2004). Nem célravezető ugyanakkor kizárólag egy komponens hatását vizsgálni (jelen

esetben a széndioxid mennyiség alakulását), **csak a komplex elemzések** vezetnek értékelhető eredményre.

A biomassa tüzelőanyagok használatával elérhető károsanyag-emissziócsökkenés pénzületi értéke a különböző források alapadatai szerint jelentősen eltér. A biomassa energiahordozók árának meghatározására tehetünk kísérletet, ha figyelembe vesszük az externális költségeket is. Magyarországnak is, mint a többi tagországnak is alapvetően két lehetősége van a bioüzemanyagok felhasználásának ösztönzésére: **adómentességet adni az üzemanyag biokomponens tartalmára, továbbá kötelezővé tenni a bekeverést a forgalmazók részére.**

4.6.4. Adókedvezmény

A bioetanolra a jövedéki adótörvényben kialakított szabályozás úgy ösztönzi a megújuló energiaforrások hazai elterjedését, hogy a *mezőgazdasági földterületek hasznosítására, illetve a mezőgazdasági termékfeleslegek levezetésére* is alternatív lehetőséget kíván teremteni. Ahhoz, hogy mindezen szempontok komplexen érvényre jussanak, a szabályozás az ellenőrizhetőséget, a szigorú elszámolást biztosító adóraktári körülmények közötti gyártást, a hazai bioetanol hazai felhasználását támogatja. Elengedi egyrészt az üzemanyag célra előállított alkohol utáni **jövedéki adót**, másrészt az üzemanyagok utáni jövedéki adóból a bioetanol tartalomra jutó részt az **üzemanyag előállító adóraktár számára visszaigényelhetővé** teszi. Így a késztermék kisebb fajlagos adótartalommal jelenhet meg, kompenzálva az előállítás magasabb költségeit.

A bioetanol tartalmú üzemanyag elterjedésének lehetőségét tehát az *adó visszatérítés* teremtheti meg. Nem egy konkrét alacsonyabb adómérték került meghatározásra a bioüzemanyagra (ez nem is lenne lehetséges, hiszen az adócsökkentés a bioetanol tartalomtól függ), hanem az adó kerül visszatérítésre a tényleges bioetanol tartalomra, így az adó visszatérítés a terméket és nem a gyártót támogatja.

19. táblázat Az ETBE és a biodízel adó visszatérítés igénye

	2005	2006	2007
2003/30/EK irányelv szerinti hazai célérték (%)	0,56	1,58	2,41
ETBE (10 ⁶ liter/év)	61,7	62,0	142,9
ETBE 47%-os etanol tartalma (10 ⁶ liter/év)	29,0	29,0	67,2
Adó visszatérítés (Milliárd Ft)	3	3	7
Biodízel (10 ⁶ liter/év)	4,4	53,2	71,4
Adó visszatérítés (Milliárd Ft)	0,4	4,6	6,0

Forrás: Saját számítás alapján

Adókedvezmények a befektetőknek

A Bizottság felhívja a tagállamok figyelmét arra, hogy az adó- és jövedéki rendszeren keresztül támogassák a bioüzemanyagok felhasználását, ezzel is vonzóvá téve a bioüzemanyagok előállítását és felhasználását. Javasolja továbbá, hogy a biomassza pénzügyi támogatását ne a kérdéses létesítmény méretétől, hanem az üvegházhatást okozó gázok terén kialakuló egyenlegtől, valamint a környezetre gyakorolt érzékelhető jótékony hatásától és az *ellátás biztonságától* tegyék függővé. A kis beruházók részére kedvező, de nem bátorítja a nagybefektetőket a Kormány azon rendeletmódosítása sem (206/2006. (X. 16.) korm. rendelet), mely az adókedvezményt a mezőgazdasági termékek feldolgozását és forgalmazását szolgáló beruházásoknál (ide tartoznak a jogszabály szerint a bioetanol gyárok) az elszámolható költség nagyságát 25 millió Euróban maximalizálja, valamint a támogatás felső határát 12 millió Euróban határozta meg. A Magyarországon jelenleg épülő etanolgyárok átlagosan 7-10 Mrd Ft-os építési költséggel számolnak, így elesnek ezen beruházásösztönző támogatástól. A kisebb pénzügyi keret szűkebb mozgásteret enged a beszállítókkal történő tárgyaláskor, ugyanakkor a gyártó a készterméket csak magasabb árréssel tudja a piacon értékesíteni. Mindezek a hatások elbizonytalanítják az alapanyag-termelőket, valamint rontják a bioüzemanyagok

piaci helyzetét. A hosszú távú célok előtérbe helyezése gazdasági célja kell hogy legyen az országnak, melynek egyik előmozdítója lehet a hivatkozott jogszabály *módosítása*.

Bioüzemanyagok jövedéki adó-mentessége

Az EK-szerződés 87. cikkének (1) bekezdése értelmében a jövedéki adó mentesség állami támogatásnak minősül, azaz *versenytorzító*. Ugyanakkor, tekintettel arra, hogy egy *különleges ágazatról* van szó, a 87. cikk (3) bekezdés „c” pontja értelmében kell a tagországoknak eljárni. A hivatkozott rész alapján **egyes gazdasági tevékenységek vagy gazdasági területek fejlődését előmozdító támogatások kivételnek tekinthetők**, ha nem befolyásolja hátrányosan a kereskedelmi feltételeket a közös érdekekkel ellentétes mértékben. Minden tagország élhet vele, tehát az ország gazdasági helyzet és az energia stratégiája határozza meg, hogy alkalmazásra kerül-e.

A Gazdasági Minisztérium egy 2006-os rendeletében a következőket változtatta a jövedéki adó rendszerben:

- 2007. július 1-jétől adókedvezményt élvez az a motorbenzin, amelynek bioetanol (nem ETBE!) tartalma meghaladja a 4,4%-ot.⁷ Ezekre az üzemanyagokra a jövedéki adó 103,50 forint lesz literenként; ami viszont kevesebb bioetanol tartalmaz, arra 111,80 forint várható.
- Nő a forgalmazott mennyiségnek az a része is, ami után kedvezmény kapható. A forgalmazók 2006. január 1-jétől a teljes motorbenzin értékesítésük 2,5 %-ának, 2007. január 1-jétől 3 %-ának megfelelő mennyiségű bekevert bioetanolra kaphatnak adó visszatérítést.
- Megszűnik a külön adómentesség a bioetanol után 2007. július 1-jén. Ezen időponttól csak a bioetanol tartalmazó motorbenzinre érvényesíthető az alacsonyabb adómérték a bekeverés tartalma szerint.

⁷ Az ETBE ásványi üzemanyagokkal keverve kerül felhasználásra. A jövedékiadó-mentesség az előállított végső keveréknek csupán a bioüzemanyag alkotórészére vonatkozik. Ezen felül a jövedékiadó-mentesség az előállított végső keveréknek maximum 15%-ára [vonatkozhat] az ETBE esetében. A bioetanol csak az ETBE alkotóelemeként élvez mentességet. A mentesség az előállított végső keverékben található ETBE 47%-ára vonatkozik, ami megfelel ez utóbbi bioüzemanyag tartalmának.

Hazánkban, 2006-ban döntés született az E85 jelzésű keverék bevezetéséről is. A jövedéki adóra vonatkozó törvény értelmében ugyanis csak a szabványos üzemanyagokat lehet az autókba tölteni. A Magyar Szabványügyi Testületnél már megtörtént az üzemanyag bejegyzése *MSZ CWA 15293:2006* hivatkozási számon (Magyar Szabványügyi Testület, 2006) ám ennél is nagyobb hatású lehet az üzemanyagfajta hazai piacára egy passzus a nemrég megszavazott adótörvények között. Ez azt mondja ki, hogy 2012-ig a legalább 70 %-ban bioetanolt tartalmú E85-ös üzemanyagok csak a kisebb, benzintől álló rész után kell megfizetni a literenként 100 forintot meghaladó jövedéki adót. Azaz gyakorlatilag jövedéki adó-mentes lesz az E85. A jövedéki adó csökkentése a 2007. január 1-je és 2012. december 31-e közti időszakra vonatkozik (EU N 234/2006 sz. állásfoglalása).

A jövedéki adó-mentességnek megvannak ugyanakkor a gazdasági veszélyei is. Fenn áll a lehetősége annak, hogy feleslegesen magas költségeket hárít a nemzetgazdaságra, valamint a vállalkozókra. A bioüzemanyag előállítók különböző árakon állítják elő termékeiket, de az adó visszatérítés következtében azonos kompenzációt kapnak. Ha a kompenzáció mértéke elegendő ahhoz, hogy a drágán termelő vállalkozók is piacra juttassák termékeiket, az alacsony áron termelőket „túltámogatja” az állam. Megoldás lehetne az adó visszatérítés mértékét az alapanyagtól függővé tenni, vagy korlátozni a támogatott denaturált alkohol forgalmazásának mennyiségét.

4.6.5. Kötelező bekeverés

A másik lehetősége az országnak, hogy tegye *kötelezővé* a biokomponensek bekeverését az üzemanyagba. Ezzel elsősorban biztos piacot teremtené a bioetanolnak és a biodízelnak, de a feldolgozókon keresztül az alapanyag termelők is minden évben stabil bevételhez jutnának. A feldolgozó üzemek érdekeltté válnának az állandó és nagymennyiségű alkohol előállításban, ami a termelési költségeket csökkentené.

Míg Brazíliában és az Amerikai Egyesült Államokban jelenleg is kötelező a bekeverés, addig az EU 27 tagországában egy irányelvben (2003/30/EK) határozták meg az elérni kívánt bekeverési arányt (5,75% 2010-re). A kötelező bekeverés további nemzetgazdasági előnye, hogy az olaj import csökkentésének mértékét előre **kiszámíthatóvá teszi**, ezáltal az ország költségvetése - mint

felszabaduló kerettel - forrásként számolhat vele. Jelenleg Franciaországban, Ausztriában, Németországban, Olaszországban, Nagy-Britániában, Litvániában, Hollandiában, Csehországban, Szlovákiában, Szlovéniában, és Finnországban döntött úgy a kormány, hogy kötelezővé teszi a zöld üzemanyag bekeverését a fosszilis energiahordozóba. Magyarország és Belgium 2009-től tervezi, míg Svédország, Lengyelország, Írország, Lettország, Spanyolország és Portugália kizárólag adókedvezmény bevezetésével ösztönzi a felhasználást.

4.6.6. Egy- és kétfázisú bioüzemanyag gyártás összehasonlítása

Magyarországon jelenleg Győrben és Szabadegyházán működnek alkoholgyáarak, de főleg a külföldi befektetőknek köszönhetően további üzemek kezdhetik meg működésüket a következő években. Ezek méretüket tekintve „nagyberuházások”, de lehetőség van az Új Magyarország Vidékfejlesztési Program (ÚMVP) keretein belül támogatást kapni a 15 ezer liter/éves kapacitást nem meghaladó alkohol lepárlók építésére.⁸ Az optimális üzemméret kialakításával csökkenthető az alkohol előállítás költségei, melyre megoldást kínál a “magyar módszer”-nek elkeresztelt farmszintű technológia alkalmazása. Ebben az esetben a nyersszesz előállítása történik az üzemen belül, míg az ipari végfeldolgozásra - a további desztillálásra, dehidratálásra - külön üzem épülne, így az alkoholgyártás *két fázisban* valósulna meg. Mivel az eljárás még úttörő jellegű elképzelés Európában, 2007-ben várhatóan 4-5 pilot projekt megvalósításra kerülhet sor. Tekintettel az etanolgyártás során keletkező nagy mennyiségű melléktermékre, célszerű összekapcsolni a biogáz termeléssel valamint az állattenyésztés fejlesztésével. Takarmányozásra felhasználható melléktermék (WDGS, DDGS) felhasználása csökkentheti az ország szója importját. Az *egyfázisú rendszer* ezzel szemben egy üzemen belül valósítaná meg az alapanyag-feldolgozástól a késztermékig a teljes gyártás menetét. Jelenleg közel húsz, főként külföldi tőke bevonásával tervezett beruházás vár engedélyezésre Magyarországon, melyek főként kukorica alapanyagra tervezik

⁸ Az alkoholgyáarak támogatása kapacitás alapján történik. Az FVM a bioetanolgyáarakat kapacitásuk szerint csoportosította:

- nagyobb, teljes vertikumú üzemek; 100 000 t/év felett;
- közepes teljes vertikumú üzemek; 30 000 – 50 000 t/év között;
- kis nyersszesz üzemek hálózata, központi dehidratálással.

gyáraikat. Ez egyrészt megoldást kínálhat az intervenció megszüntetését követő időszakra a gazdák (de leginkább az állam) számára, másrészt a többlet gabona biztos hasznosítását jelenti.

A 20. táblázatban összehasonlítom az *egyfázisú* és a *kétfázisú rendszer* előnyeit-hátrányait. A megfelelő piac kialakítása esetén mindkét gyártástechnológiára szükség van, más a gyártásba bekapcsolódó gazdálkodók és vállalkozók köre.

20. táblázat Egy- és kétfázisú bioüzemanyag gyártás összehasonlítása

Egyfázisú gyártás	Kétfázisú gyártás*
Magas beruházási költség Alacsonyabb fajlagos beruházási költség	Relatív alacsonyabb beruházási költsége Magasabb fajlagos beruházási költség
Működő tőke beáramlás, gyors eredmények	Fokozatos fejlődés
Tőkeerő, tapasztalatok, felkészült szakembergárda	Tőke-, tapasztalat- és szakemberhiány
Nagyobb érdekérvényesítési képesség a beszállítókkal (pl. segédanyagok)	Alacsonyabb érdekérvényesítési képesség a beszállítókkal
Azonos vagy alacsonyabb üzemeltetési költség	Azonos vagy magasabb üzemeltetési költség
Logisztikai költségek és problémák (teljes anyag mennyiség beszállítása, melléktermék visszaszállítása)	Kisebb logisztikai költségek (félkész termék szállítása, melléktermék helyben felhasználása)
<i>Megfelelő konstrukciókkal, ösztönzéssel, a logisztikai előny kiaknázásával meghatározott esetekben azonos, vagy alacsonyabb termelési költségek érhetőek el</i>	
Haszon megoszlik. A termelők és vidéki térségek csak mint alapanyag beszállítók vesznek részt	Haszon nagyobb része marad helyben, termelők kiszolgáltatottsága csökken

Forrás: Varga, 2007

* "Mezőgazdasági termékek értéknövelése nyersszesz előállításával bioüzemanyag gyártás céljára" c. alintézkedés az ÚMVP-ben

4.6.7. A bioüzemanyagok bevezetésének egyéb feltételei

Ahhoz, hogy a bioetanol (E5, E15, E85, E95) Magyarországon bevezetésre kerüljön, és felhasználása növekedjen a fogyasztók körében, további feltételeknek kell megfelelnie:

1. Szükség van egyenletes, zavartalan ellátásra:

- Az ellátási hálózat bármely pontján garantálni kell a szabványnak megfelelő minőséget. Az ellátási hálózatba olyan üzemanyagok kerülhetnek, melyek minősége keveredés után is kielégíti a szabvány követelményeit.
- Az ipari méretű felhasználás feltétele a folyamatos, egyenletes minőségű komponensellátás a régióban.

2. A bioalkoholnak kimutathatónak kell lennie:

- Bioüzemanyagok gyártása csak adóraktárban, pénzügyi ellenőrzés mellett történhet.
- A finomítói bekeverés **garancia a termékminőségre**, az eredetigazolások hitelességére és így az adóvisszaélések elkerülésére.

3. Meg kell felelni a környezetvédelmi és üzemeltetési igényeknek:

- Benzin maximális etanol-tartalma 5%, ETBE tartalma 15% lehet.
- E85 és az E95 csak a gyártó által „jelzett” gépjárművekben használható.
- Az 5%-nál magasabb biokomponens tartalmat a vevők tájékoztatására a kutaknál jelölni kell.
- Az 5%-nál magasabb biokomponens tartalmú üzemanyagok potenciális felhasználási területe a mezőgazdasági gépek és a tömegközlekedés járművei.
- Közvetlen etanol-bekeverésnél a gyári gőznyomás-előírások nem tarthatók.
- Etanol-tartalmú benzin csővezetékben nem szállítható.

Figyelembe kell venni, hogy az autósok idegenkednek minden minőségváltozástól, így természetes a *bizalmatlanság* a bioüzemanyagokkal szemben. Bármilyen műszaki problémáért várhatóan az új üzemanyagot fogják hibáztatni. Ennek mérséklésére célszerű aktív marketing tevékenységet folytatni és felhasználni a média lehetőségeit, hogy a fogyasztók megismerjék az új terméket.

4.7. A Közös Agrárpolitika (KAP) reformjainak várható hatása a mezőgazdasági energiatermelésre

A Római Szerződés alapján, a mezőgazdaságra is ki kellett terjeszteni a közös piacot és közös agrárpolitikát kellett létrehozni (EK Szerződés 33. cikkely). Ennek egyik fő szabályozási területe az 1972-ben elfogadott agrárstruktúrapolitika, majd 2000-től az egységes vidékfejlesztési politika. A modell folyamatos kiigazításokra szorult már a 80-as évektől. A legalapvetőbb átalakításra (MacSharry-terv) végül az 1992-ben került sor. Az Európai Unióban a mezőgazdaság, a **KAP** életre hívása óta (1962) folyamatos támogatást kapott, melynek célja elsődlegesen a biztonságos élelmiszerellátás, valamint a mezőgazdászok életszínvonalának emelése volt. A mezőgazdasági kiadások a költségvetésnek **44%-át, - évente 42,5 milliárd eurót** - tesz ki, ami nagyságrendileg a felzárkóztatási támogatásokhoz hasonlítható.

A 80-as évekre nyilvánvalóvá vált, hogy szükség van a Közös Agrárpolitika átalakítására, hiszen egyrészt fokozatosan élelmiszer felesleget termeltek az európai gazdák, másrészt egyre nagyobb nyomás nehezedett a magas támogatások miatt a közösség agrárrendtartására. A WTO továbbra is erősen támadta a versenytorzító támogatások alkalmazását. Az agrárszektor gazdaságban betöltött szerepe megváltozott az elmúlt 40 év során, a GDP-ben elfoglalt aránya 7%-ról 3%-ra csökkent (Horváth, 2002).

A mezőgazdasági energiatermelés nem szerepelt a KAP eredeti célkitűzései között, így a különböző reformok csak közvetve érintették. Először a 90-es évek végén tesz az Unió említést az *energiacélú növénytermesztésről*, mint a mezőgazdaság támogatandó ágazata. 1997-ben Bolin az Uppsalai Egyetem professzora úgy ír az egyik cikkében, hogy „*a bioenergia jövőjét a politika arénájában fogják megvívni és nem a mezőgazdaságéban*”. Azaz, nem mezőgazdasági kérdés, hogy szükség van-e biomassza alapú energiára, hanem egy *politikai döntés*, melyben mérlegelik **energetikai, környezetvédelmi, szociológiai** körülményeket.

A 2003. évi reformot *több kül- és belpolitikai tényező* tette szükségessé, többek között:

- a WTO Uruguay-i valamint Doha-i Fordulóján született elvárások a közvetlen támogatások leépítését illetően.
- Az agrárrendtartás költséges végrehajtása, a „többlet” levezetésének felmerülő problémája.
- 2004. évi EU bővítés: a mg-i földterület 29%-kal, mg-i termelők száma 55%-kal nőtt (Popp és mtsai, 2004).
- Növekvő fogyasztói elvárások az élelmiszerminőséggel és biztonsággal szemben.
- Erősödő igény a termelés piac orientálódására.

A reform egyik fontos eredménye volt, hogy a gazdálkodók jövedelemtámogatása a továbbiakban **nem kötődik a termelés intenzitásához**. Bevezetésre került továbbá egy egyedi támogatás az energianövények termelésére és fenntartotta annak a lehetőségét, hogy kötelezően „pihentetett” földterületeket *nem élelmiszernövények* (beleértve az energianövényeket) termelésére használjanak fel.

Korábban a pihentetési rendszer miatt csak bizonyos fajtájú energianövények részesülhettek támogatásban. A reform lehetőséget teremtett a gazdálkodóknak arra, hogy *több energianövényt termeljenek*, beleértve a rövid rotációs idejű sarjerdőket és az évelő növényeket. A termesztésre váró megfelelő energianövényekről szóló döntéseket regionális vagy helyi szinten lehet a legeredményesebben meghozni. A Bizottság tájékoztató kampányt finanszíroz majd az energianövények jellemzőiről (valamint az erdészetről) és az általuk nyújtott lehetőségekről. Különösen a gyorsan növő fa esetében van szükség megváltoztatott megközelítésre, mivel a gazdálkodóknak több évre le kell kötniük a földterületet, és legalább 4 évnek kell eltelnie az első aratás előtt. A támogatás feltétele (amennyiben a termelő nem azonos a feldolgozóval) a **feldolgozóipari szerződés**.

A KAP reformja, a termeléshez kötött támogatások megszüntetése lehetővé teszi, hogy fokozatosan helyreálljon a **piaci értékrend**. Nő a mezőgazdasági termék előállításra gazdaságosan nem használható terület kiterjedése, ezáltal **zöld utat kap az alternatív termelés** a kötelező és az önkéntesen parlagoltatott területeken. Bevezetésre kerül a "cross compliance" azaz kölcsönös

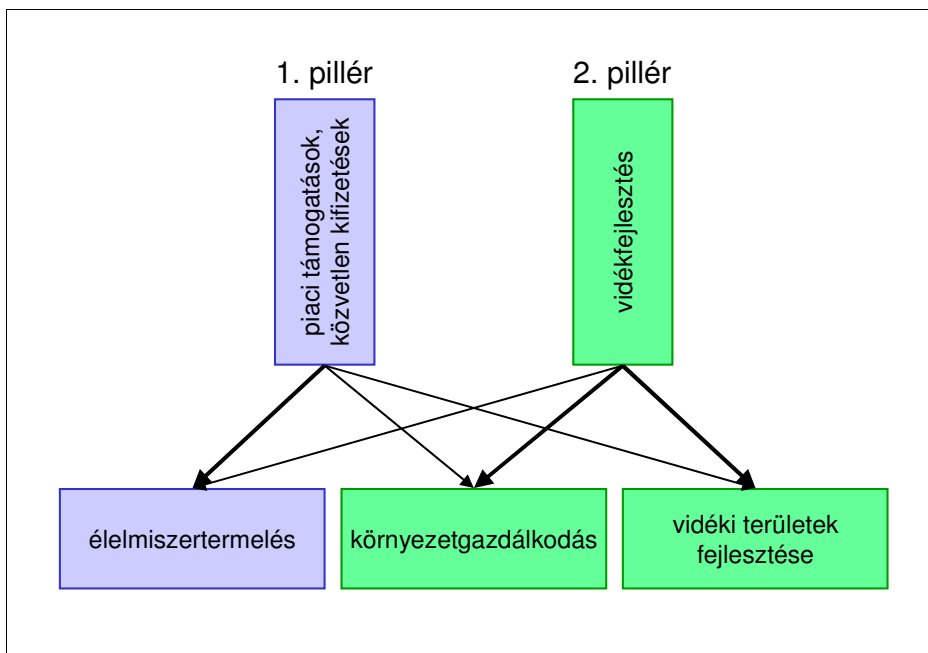
megfeleltetés elve, mely szigorú minőségi és környezeti kontrollt vár a támogatásokért cserébe az üzem teljes területén a termelőtől.

A Bizottságnál folyamatban van egy 2006-ban elfogadandó **erdészeti cselekvési terv** készítése, amelynek fontos része lesz az **erdészeti termékek energiatermelési célú felhasználása**. Ez különösen a lignocellulóz alapú bioüzemanyagok előállítása szempontjából lesz fontos.

Úgy lehetne összefoglalni a küszöbön álló változásokat, hogy a reform egy ágazati kényszert idéz elő, mely az élelmiszer termékpiac feltételrendszerének változását hozza magával, ezáltal **megnyitva a lehetőségeket a biomassza energetikai célú felhasználása előtt**.

A KAP két pillérébe tartozó intézkedések által támogatott területek így kialakult a következő ábrán bemutatott szerkezete (Maác, 2007).

23. ábra A KAP két pillérébe tartozó intézkedések által támogatott területek



Forrás: Maác, 2007

4.8. A WTO (Világkereskedelmi Szervezet) egyezményeinek hatása a biomassza támogatási rendszerére

A WTO, mely 1995. január 1-én a GATT (Általános Vámtarifa- és Kereskedelmi Egyezmény) helyébe lépett, céljául tűzte ki, hogy a kereskedelem teljes liberalizálásával egyenlő versenyfeltételeket biztosít az egész világon. Ezt egyrészt az országok **vámrendszerének leépítésével**, másrészt a **támogatások eltörlésével** kívánja elérni.

A WTO tagországok többsége nem alkalmazza a direkt exporttámogatást. A 137 ország kevesebb, mint 20%-a, mindössze 25 állam él ezzel a szubvencionálási lehetőséggel. Ezzel együtt a WTO szerződések keretében is meg kell teremteni a biomassza-termékek *minősített piacra jutásának eszközeit*. Az alakulóban levő európai termelésnek csak így lehetnek fejlődési esélyei.

A közvetlen termelést segítő támogatásokat fokozatosan nullára kell csökkenteni a WTO megállapodásoknak megfelelően. A meglévő támogatások egy része átvihető a „zöld dobozos” *támogatások* közé, melyek aránya alacsony Magyarországon az összes támogatáshoz viszonyítva - összesen 24% - míg számos vizsgált országban eléri a 70-90%-ot. Ez lehetőséget ad arra, hogy az ország növelje az ilyen típusú támogatási forma összegét és arányát az összes kifizetésen belül. Nagyobb keret kell a *szolgáltatások széles körének fejlesztésére, a strukturális alkalmazkodásra, az infrastruktúrára, a környezetvédelemre, egyes elmaradott régiók fejlesztésére és a katasztrófaenyhítésre*. Az új jogcímek bevezetése, egyes keretek felemelése és részleges költségtérítés helyett teljes költségátvállalás az említett területeken biztosíthatná, hogy a ma még jórészt ár- és költségtámogatásra épülő szubvenciók rendszer a zöld dobozos korlátozás nélkül adható – támogatások felé mozduljon el.

A Dohai Fordulón – 2001. novemberében - megállapodtak a Világkereskedelmi Szervezet tagországai abban, hogy bár felülvizsgálandók a zöld dobozos támogatások, lényegében *érintetlenek maradnak* az elkövetkező években. Az Európai Unió vállalta, hogy **70 %-kal csökkenti** a belső támogatások mértékét, (20%-kal már 2001-ben mérsékelte), 2013-ig pedig megszünteti az exporttámogatásokat. Az EU ugyanakkor vállalta, hogy átlagosan 46%-kal csökkenti az importvámok vámszintjét, mely egyben azt is jelenti, hogy **megnő a bioetanol behozatal Európába** (elsősorban Brazíliából) mely komoly gazdasági kihívást jelent mind az uniós, így a hazai gyártóknak is. Tekintettel

arra, hogy a WTO úgy tekinti a mezőgazdasági termelést, mint bármely más gazdasági tevékenységet, egyetlen alternatívája az európai gazdáknak, **ha versenyképes terméket** tudnak piacra vinni, pl. *energiát*. Mindezzel együtt a Dohai Forduló nem tekinthető lezártnak, további tárgyalások várhatóak az agrártámogatásokról.

4.8.1. További dilemmák

A mezőgazdasági támogatások fele – közel 50 milliárd Euró – továbbra is a piaci árak magasán tartását szolgálja, mely a világgazdaság torzulásához vezet. A piaci ártámogatások több mint egyharmada a különböző termékek szállítóinak jut. Különösen magasak a vámok – mind abszolút értékben, mind a termékek árához képest - melyek a rendszer fenntartása érdekében elengedhetetlenek. Amíg az ipari és egyéb termékek esetében a vám átlagosan 4 %, addig a mezőgazdasági termékeknél 20 %, de előfordul 70 %-os vám is. A bioetanol esetében hasonló a helyzet: tekintettel arra, hogy a Brazíliában előállított etanol olcsóbban érkezik az európai kikötőkbe, mint a kontinensen megtermelt alkohol, az Unió itt is védővámokkal segíti a belső piac kialakítását és ösztönzi a gyártókat a termelésre. Ugyanakkor, tekintettel a WTO egyre erőteljesebb nyomására, 2013-ig köteles eltörölni a külső vámrendszerét és ezzel párhuzamosan a közvetlen támogatási rendszerét is át kell alakítania.

A mezőgazdaság csupán az egyik gazdasági tevékenység a vidéki területeken. A KAP épp azokat a területeket, termelőket segíti, melyek már állami segítség nélkül is életképesek. Az Európai Mezőgazdasági Garancia- és Orientációs Alap (EMOGA) **forrásainak 80 %-a a gazdák azon 20%-ának jutott, akik a termőterület 50%-ával rendelkeztek**, így hozzájárultak a termékfelesleg kialakulásához (Grant, 2003).

Olyan, biomasszára alapozott energiagazdálkodás megvalósítása a cél, mely

- *fenntartható*, nincs a rászorulva protekcionizmusra, a támogatásokra, és nem torzítja a nemzetközi kereskedelmet, világgazdaságot, ezáltal versenyképes a termék ára és minősége is,
- a piac a termelés folyamatát „jutalmazza” a jó minőségű és biztonságos energiáért, az adófizetők pedig csak azokért a társadalmi juttatásokért fizetnek,

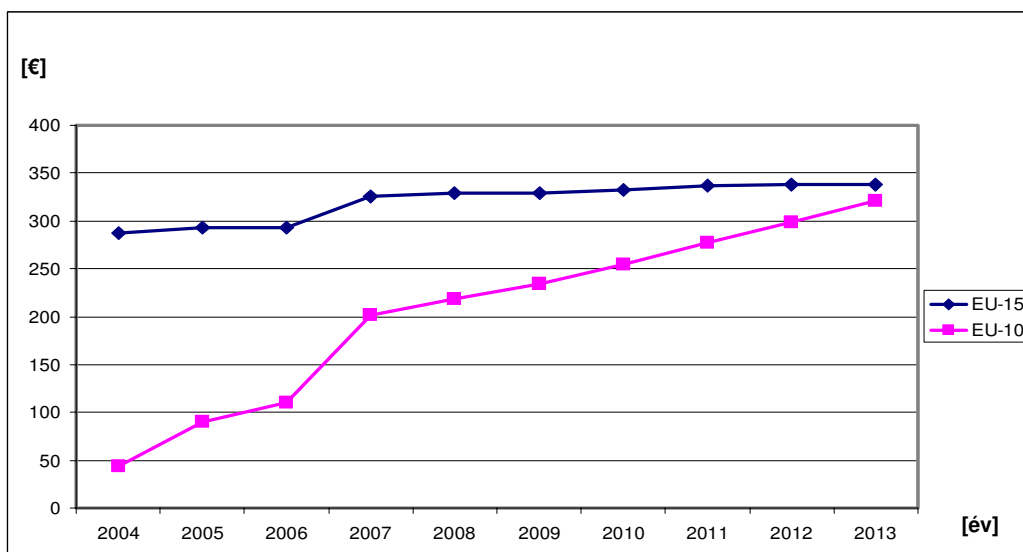
amiket nem lehet megvásárolni, mint „a tiszta víz és a levegő” ezáltal fejleszti és fenntartja a vidéki tájképet, csökkenti a környezetszennyezést,

- a vidéki közösségek szükségleteire szociálisan érzékeny,
- környezetvédelmi szempontokból fenntartható.

Bár nem húzható egyértelműen párhuzam a *KAP és a vidékfejlesztés között*, a vidéki munkaerő megtartása szempontjából is vizsgálni kell a reformok kihatását. Az elmúlt 40 év alatt (két nemzedék) azok a mezőgazdasági termelők, akik megtartották foglalkozásukat, jól alkalmazkodtak a mindenkor új kihívásokhoz, a termelési szerkezet átalakulásához. A vidéki gazdaság alapvetően profitálna abból, ha megtörténne az agrárium diverzifikációja és a gazdálkodók nem csupán az élelmiszer alapanyag termelésből próbálnának bevételhez jutni. További kérdés, hogy a gazdák képesek lennének-e a szabadpiaci versenyben részt venni és a világpiaci árakon élelmiszert, és energiát termelni. Nem hagyható figyelmen kívül azonban az sem, hogy a piacoztató szabályozók eltörlése jelentős előnyökkel jár a globális gazdaság és a *fejlődő országok piacrajutásának szempontjából*. A legszegényebb országok GDP-jének 40%-át adja a mezőgazdasági termelés, mely az export 35%-a, valamint a népesség több mint 60 %-ának biztosít megélhetést. 2004-ben **az Európai Unió összesen 133 milliárd USD támogatást adott** a mezőgazdaságban élőknek, de támogatásokkal segítette a termelőket Japán (49 Mrd USD) és az Amerikai Egyesült Államok is (47 Mrd USD). A biomassza energia támogatása a fosszilis energiahordozókkal szemben szintén jelen volt az elmúlt 25 évben, főként Brazília és az USA segítette adókedvezményekkel, közvetlen támogatásokkal mind a termelőket, mind a fogyasztókat. **Európának szintén szüksége van 15-20 évre**, hogy kiépítse versenyképes energiatermelését.

Nem egységes az Unión belül sem a támogatások mértéke. Mint az a következő ábrán látható az EU 15 támogatási szintjét 2013-ra éri csak el az újonnan belépett 10+2 tagország.

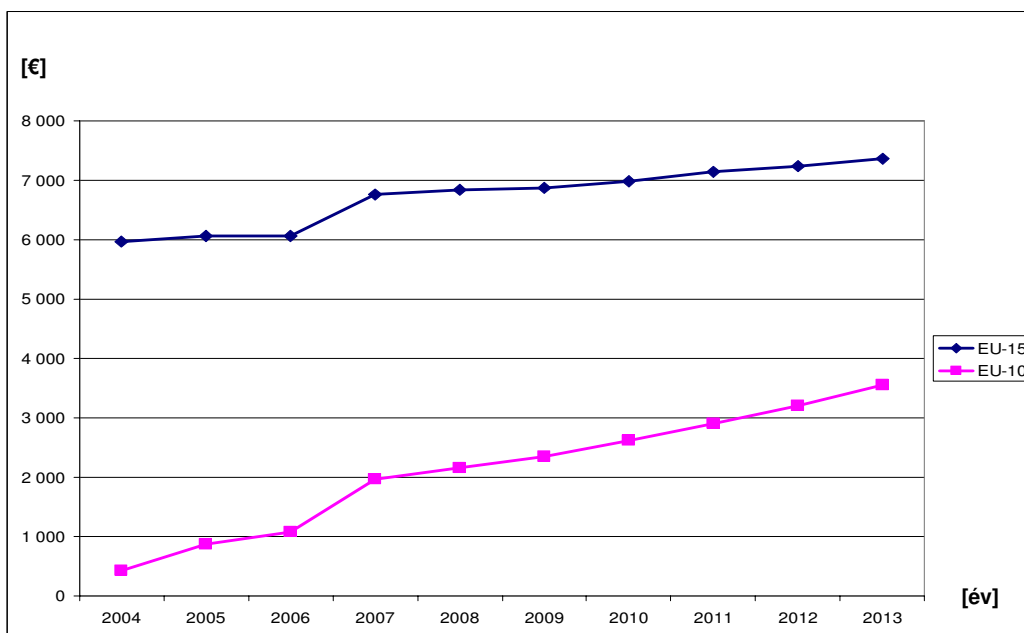
**24. ábra Közvetlen kifizetések és vidékfejlesztési támogatások
1 ha-ra jutó mezőgazdasági területen**



Forrás: EP. Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Bizottság, 2006. 11.27-i jelentés tervezete

Az egy főre eső bevételek különbsége (24-25. ábra) még inkább előrevetíti, hogy várhatóan további feszültségeket okoz majd a támogatások eltörlése a Közös Agrárpolitika reformjáról szóló soron következő tárgyalásokon: 2008-ban a KAP "egészségügyi felülvizsgálatán" (health check), valamint a 2008-2009-ben esedékes „mid-term review” értékelésén.

25. ábra Közvetlen kifizetések és vidékfejlesztési támogatások egy gazdálkodóra vetítve



Forrás: EP. Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Bizottság, 2006. 11.27-i jelentés tervezete

A reformok ellenére a KAP támogatása⁹ még mindig a költségvetés **közel felét teszi ki**. Azt is figyelembe kell venni azonban, hogy a Közösség *a nemzeti szuverenitás átruházása terén itt ért el a legtöbbet*, ami azt jelenti, hogy a tagállamok kiadásainak nagy részét a Közösség vállalja magára.

⁹ Az EMOGA biztosította a KAP finanszírozását. Megkülönböztetjük az *EMOGA Garancia Részleget* mely a közös piaci szervezetekkel kapcsolatos kiadásokat, intervenciók intézkedéseket, harmadik világba irányuló export támogatásokat fedezte. Az EMOGA Orientációs részleg az EU Strukturális Alapok egyike. Célja a szerkezet átalakítás finanszírozása volt, sokáig a vidékfejlesztés legfontosabb forrása. Az AGENDA 2000 értelmében 2000-től már csak az 1. célterületre irányuló (a fejlődésben elmaradt régiók fejlődésének és strukturális átalakulásának elősegítése) vidékfejlesztési támogatások voltak finanszírozhatók, illetve a LEADER+ program anyagi forrását biztosította (Halmai, 2003).

21. táblázat Az EU költségvetésének kiadási oldala 2002-2006 (Millió EUR)

Fejezetek	2002	2003	2004	2005	2006
1. Közös Agrárpolitika	46 578	47 378	49 305	50 431	50 575
1.1. Mezőgazdasági kifizetések	41 992	42 680	42 769	43 724	43 735
1.2. Vidékfejlesztés és kísérő intézkedések	4 595	4 698	6 536	6 707	6 840
2. Strukturális politikák	33 638	33 968	41 035	41 685	42 932
2.1. Strukturális Alapok	30 849	31 129	35 353	36 517	37 028
2.2. Kohéziós Alap	2 789	2 839	5 682	5 168	5 904
3. Belső politikák	6 558	6 796	8 722	8 967	9 093
4. Külső politikák	4 873	4 972	5 082	5 093	5 104
5. Adminisztrációs költségek	5 012	5 211	5 983	6 154	6 325
6. Tartalékok	676	434	442	442	442
7. Előcsatlakozási támogatások	3 328	3 386	3 455	3 455	3 455
7.1. Mezőgazdaság	555	564	-	-	-
7.2. Előcsatlakozási strukturális eszközök	1 109	1 129	-	-	-
7.3. PHARE	1 664	1 693	-	-	-
Összes előirányzott kötelezettségvállalás	100 672	102 145	115 145	117 526	118 967
Összes előirányzott kifizetés	100 078	102 767	111 380	112 260	114 740
8. Bővítés (+) (2004-től Kompenzáció)	4 397	<i>n.a</i>	1 410	1 299	1 041

Forrás: Európai Unió Pályázatok Kézikönyve, www.europa.eu.int, 2006

A mezőgazdaságra és a vidékfejlesztésre fordított támogatások ugyanakkor a tagországok GDP-jének összesen 0,5%-a, mely kérdéses, hogy elegendő lesz-e a jövőben mindazon közösségi célok megteremtésére, melyben mind a 27 európai uniós ország egyetért.

4.9. A biomassza előállítás támogatási rendszere és szerepe a vidékfejlesztésben

A támogatások alapvetően azt a célt szolgálják, hogy bizonyos termelők vagy termékek *jobb pozícióba kerüljenek*, mint a piac más szereplői. Egyik legrégebbi ilyen piac szabályzó a *vám*, mely az adott ország termékeit védi az idegen országból behozott termékekkel szemben. Egy másik lehetőség a *termelés támogatása* akár közvetlen módon, akár exporttámogatások útján.

A piacgazdaságban is lehet a verseny mellett támogatásokat alkalmazni, de nagyon pontos elhatárolásokra van szükség, hogy a verseny tisztasága és az egyenlő esélyek ne sérüljenek. Támogatással akkor lehet indokoltan beavatkozni, ha az egyéb, **gazdasági mutató-számokkal nem kifejezhető társadalmi célokat** (pl. egészség-, táj- és környezetvédelmi célokat) nem lehet a versennyel elérni. Ide tartozik a **vidéki térségeknek a munkaerő megtartó képessége** vagy az **energiafüggőség csökkentése**. A területi egyenlőtlenségek az ország gazdasági versenyképességét hátráltatják.

Versenytorzító hatását az elmúlt 20 év **gázár támogatása** még ma is érzékelteti. Az államilag támogatott földgázt minden településre bevezették, ahol egyszerű és kényelmes felhasználásának köszönhetően kiszorította az addig használt fatüzeléses kazánokat. A gázért igaz nem kellett megfizetni a valós árat, de a több száz milliárd forintos támogatást a gazdaság más területén elvonásokkal kompenzálták. Mégis fontosnak tartom kihangsúlyozni, hogy továbbra is **egy 20-30 éve kiépített logisztikai rendszer** az előállítástól a végfelhasználásig, az összes kapcsolódó pozitív hatásával - úgy, mint a *rendszer átláthatósága, maximális kiszolgálás, ismert környezeti hatások, folyamatos rendelkezésre állás* – **versenyez a felhasználói oldalról, egy - ma még modernnek számító - kiépítés alatt álló rendszerrel.**

Az a fogyasztó, aki akár a folyékony, a szilárd, vagy gáznemű biomassza felhasználását választja a fosszilis energiahordozóval szemben, kénytelen megvásárolni a szükséges infrastruktúrát és megtanulni alkalmazását, mely sok esetben még nem éri el a „hagyományos” berendezések kényelmét. Bár nagyon gyors a fejlődés ezen a területen, a tiszta bioetanolból 30%-kal többet kell tankolni, a biomassza tüzeléshez meg napi, heti rendszerességgel fel kell tölteni a kazánt vagy a hozzákapcsolt tárolót. Ahhoz, hogy a két rendszer versenyképes és a biomassza alapú energiaellátás hosszútávon fenntartható legyen, **szükség van egy olyan komplex rendszer megteremtésére**, ahol a termelők és a felhasználók támogatásával megvalósulnak a fenti célok.

4.9.1. A támogatás indokoltsága - a vidékfejlesztési politika sajátossága

A biomassza – de elsősorban a biüzemanyagok - elterjesztése a világon mindenütt nemzeti programok keretében, nemzeti szabályozások, támogatások révén történik. Így azok nem tekinthetők klasszikus piaci termékeknek. Bevezetésük, forgalmazásuk nem elsősorban piaci mechanizmusoktól függ, hanem **környezetvédelmi, energiagazdálkodási és agrárgazdasági megfontolásokon alapuló támogatási kérdés is**. Csak ilyen megközelítésben lehet a versenysemlegesség kérdését mérlegelni. A biomassza energetikai felhasználásának támogatása azt jelenti, hogy a biomassza (lehet szilárd, folyékony vagy gáznemű) piaci szempontból nem gazdaságos részét többlet anyagi ráfordítással elérhetővé teszik mind a befektetők, az üzemeltetők és a felhasználók részére. A támogatási forma határozza meg, hogy a folyamat *mely szegmensébe* avatkozik be az állam, illetve, hogy melyek azok a területek, ahol a WTO zöld dobozos támogatásai szerepet kaphatnak. Viszont továbbra is kérdés, hogy a többlet anyagi ráfordításnak milyen forrásai vannak, vagyis azok kiket terhelnek? Elvben *két eset lehetséges*:

- az állampolgár adójából az állam fizeti a többletet,
- a biomasszaenergia fogyasztó fizeti meg a többletet.

Piacgazdaságokban – így az Európai Unióban is - általában az utóbbit választják, hiszen az állam feladata elsősorban a szabályalkotásra és annak betartásának ellenőrzésére korlátozódik. A Közös Agrárpolitika ugyanakkor lehetőséget ad arra, hogy a tagországok által befizetett közös költségvetésből olyan projektek valósuljanak meg, melyek egy közösen megalkotott stratégia alapján illeszkednek a térség fejlesztési elképzelésekhez. **Ezáltal a vidékfejlesztési politika alkalmas a nem élelmiszer termékek** előállításának ösztönzésére, a kiegészítő, illetve alternatív tevékenységek előmozdítása érdekében - a *tevékenységek diverzifikációjára*, a környezetvédelmi elvárásokat tiszteletben tartó, nagy természeti értéket képviselő és fenntartható mezőgazdaság megőrzésére és támogatására.

4.10. Támogatási formák

Az Európai Unió a bemutatott pénzügyi alapokon keresztül az energianövényeket teljes életciklusuk alatt támogatja. Bár még nem ismert az Európai Unió hosszú távú stratégiájában, hogy 2013 valamint 2020 után milyen formában kíván változtatni jelenlegi támogatási rendszerén, az már most

körvonalazódik, hogy ilyen magas költségek mellett nem tartható fenn a mezőgazdaság, és rajta keresztül a zöld energia támogatása sem. Választ kell találni tehát arra a kérdésre, hogy a támogatások fokozatos megvonását **melyik területen** kezdheti meg az Európai Unió úgy, hogy az **a lehető legkisebb hátrányt okozza a biomassza növekvő felhasználásában**. Gazdasági érdeke az agráriumnak annak elemzése is, hogy a leválasztás (decoupling=támogatások függetlenítése a termeléstől) milyen hatással lesz az egész ágazatra, azon belül főleg az energiacélú növénytermesztésre.

A jelenlegi támogatások a következő három alapelvre épülnek:

1. Egyrészt az **átlagos jövedelemszint biztosítása érdekében** egységesen támogatja az EU a gazdákat. A terület alapú támogatások (SAPS, TOP-UP) valamint az Egységes Támogatási Rendszer (SPS) nem a fejlesztésre, innovációra, hanem elsősorban a jövedelem kiegészítésére irányul.
2. Az Európai Unió a **mezőgazdasági termelők védelmében** az árakat mesterségesen magasabban tartja azzal, hogy védővámokat tesz bizonyos termékekre. Ez a biomassza esetében a bioetanolnál figyelhető meg, hiszen a brazil etanol kb. az európai előállítási ár 2/3-ért tudna megjelenni az Unió piacain. A másik lehetőség, hogy exporttámogatást ad az előállított termékekre, így ösztönözve a gazdákat, hogy a felesleget 3. országban értékesítsék és ne a belső piacon halmozódjon fel az áru. Ezzel szinkronban van az intervenció intézménye, mely szintén közös költségvetési forrásból (közpénzen) raktározza a termelő által megtermelt, de el nem adott terméket. Mivel várható, hogy 2008-ban a Bizottság átalakítja (vagy meg is szünteti) az intervenciórendszer, a hazai etanol program felfuttatása - szinte egyetlen - megoldást nyújthat a gazdáknak.
3. Támogatja az Európai Unió a **mezőgazdasági fejlesztéseket, beruházásokat** annak érdekében, hogy egyrészt növelje az áru hozzáadott értékét, másrészt munkahelyeket teremtsen a vidéki régiókban. A társfinanszírozású támogatások folyamatosan változnak, egyre nagyobb hangsúlyt kap az egyéni projektek támogatása helyett a közösségi-, közcélú fejlesztés megvalósítása kapja, elsősorban a környezetvédelem, energiagazdálkodás területén.

Szem előtt kell azonban tartani, hogy a támogatások *pénzügyi* megtérülésének kiszámítását a következő tényezők befolyásolják:

- Az általános közgazdasági megközelítés kimondja, hogy a megújuló energiaforrások legnagyobb hátránya pillanatnyilag az, hogy a hagyományos energiaforrások energiatermelésének **externális költségeit az energiaárak jelenleg nem tartalmazzák**, ezért a megújuló energiaforrások költségei lényegesen magasabbnak tűnnek.
- A megújuló energiaforrások **jelentős kezdeti beruházást igényelnek** (de ez a helyzet más energiaforrások - mint szén, olaj és nukleáris energia - esetében is hasonló például a benzinkút hálózatok kiépítése).
- A fosszilis energia kitermelésének költségei nem összevethetők a biomassa megtermelésének költségeivel.

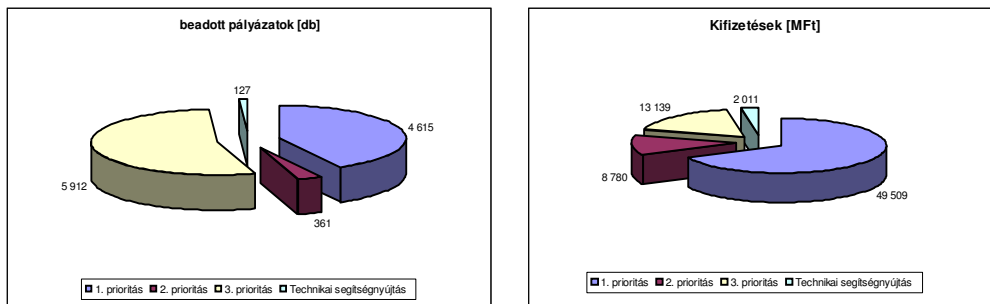
4.10.1. A vidékfejlesztésre létrehozott programozok 2004-2013 között (AVOP, NVT, ÚMVP)

A biomassa gazdasági szerepét leginkább a fejlesztésekre irányuló, meghatározott stratégia mellett megvalósított programokon keresztül tudja az Európai Unió növelni. Ezek a támogatások minden esetben szigorú feltételeket szabnak a pályázónak a projekt megvalósítására és meghatározott időn keresztül a pályázatban vállaltak betartására. Ezek a támogatások elsősorban *infrastruktúrafejlesztésre, új beruházásokra, környezetvédelmi intézkedésekre irányul*. A fosszilis energia kiváltásának támogatására egyre nagyobb hangsúlyt fektet az Európai Unió, melyet jól tükröznek az egymásra épülő programok. A **SAPARD** előcsatlakozási program elsősorban *infrastruktúrafejlesztésre, a tevékenységek diverzifikációjára épült* - a biomassa felhasználás nem szerepelt az intézkedések között.

A vidékfejlesztési támogatásokat minden esetben **vidékfejlesztési program** alapján lehet a kedvezményezettekhez eljuttatni. A program mindig több évre (a jelenlegi időszakban hét évre, 2007-től 2013-ig) szól, és tartalmazza azokat az intézkedéseket, amelyek alapján támogatáshoz lehet jutni. A választható intézkedéseket az alaprendelet (a jelenlegi programozási időszakban az 1698/2005/EK rendelet) pontosan meghatározza.

Az **Agár Vidékfejlesztési Operatív Programon (AVOP)** belül a 3.1.1. „Agrártevékenységek diverzifikációja” c. alintézkedésre lehetett pályázatokat benyújtani energetikai ültetvény telepítésére. A programok célként fogalmazták meg stratégiájukban, hogy a támogatások felhasználásával a **mezőgazdasági vállalkozások öfenntartóak legyenek**, a növénytermesztés és az állattenyésztés mellett az energianövények termesztése reális alternatívát kínáljon a gazdálkodóknak. Az AVOP 3.2.2. alintézkedése, a „Mezőgazdasági vállalkozások korszerű energiaellátásának kialakítása/fejlesztése, elsősorban a megújuló energia használat fejlesztése mezőgazdasági üzemek által” lehetőséget adott a mezőgazdasági üzemeknek a telephelyen történő energia előállítás és szétosztás eszközeinek, gépeinek, berendezéseinek beszerzésére, működésbe helyezésére.

26. és 27. ábra Az AVOP pályázatok megoszlása beadott pályázatok, valamint megítélt támogatások alapján



Forrás: EMIR adatok alapján saját kimutatás (2007. II. 12.)

Az AVOP pályázatok 54 %-át a vidékfejlesztést és a biomassza energia célú felhasználását is felölelő „Vidéki térségek fejlesztése” című 3. intézkedésre nyújtották be, ugyanakkor nyertes pályázatok a megítélt támogatásoknak csupán 21%-át adják. Jól reprezentálja, hogy bár az Európai Unió stratégiai célként tűzi ki a gazdaságilag lemaradt vidék felzárkóztatását valamint a fosszilis energiától való függőség csökkentését – a társfinanszírozott támogatások döntő hányada Magyarországon továbbra is a versenyképesség növelésére, gépesítésre irányult.

Az AVOP intézkedései közül a III. prioritáson belül volt lehetőség 2004-2006 között nem élelmiszer célú mezőgazdasági tevékenységre támogatást kapni. Az egyik ilyen alintézkedés, mely 2007. május 5-ig voltpályázható, az AVOP 3.1.1.

„Agrártevékenységek diverzifikációja”, a másik, mely már korábban felfüggesztésre került, az AVOP 3.2.22. „Mezőgazdasági vállalkozások korszerű energiaellátásának kialakítása/fejlesztése, elsősorban a megújuló energia használat fejlesztése mezőgazdasági üzemek által.” című alintézkedés volt. Összesen 5,5 Mrd Ft állt rendelkezésre a három év alatt, mely teljes egészében lekötésre került.

A Nemzeti Vidékfejlesztési Terv (NVT) elsődleges célja – az Nemzeti Fejlesztési Tervben meghatározott egységes célrendszerhez illeszkedve – a vidéki területek, illetve az agrárgazdálkodás fenntartható fejlődésének előmozdítása volt.

Az NVT intézkedéseit az Európai Mezőgazdasági Orientációs és Garancia Alap garancia részlege finanszírozta. A támogatások formája hasonló a szintén a garancia részlegről finanszírozott közvetlen kifizetésekhez: terület, illetve állatlétszám-alapon juttat jövedelempótló támogatásokat. A klasszikus jövedelempótló támogatásokon felül a vidékfejlesztési tervbe kerültek azok a támogatási formák, amelyek a 2004-ben csatlakozó új tagországok alkalmazkodását voltak hivatottak elősegíteni (termelői csoport, félig önálló gazdaságok).

A program végrehajtása során különös jelentősége van annak, hogy a kifizetések mindig annak ellenőrzése mellett történjenek, hogy a gazdálkodók valóban alkalmazták-e azon kikötéseket (agrotechnika, növényvédőszer, műtrágyák használata), amelyek miatt kompenzációban részesülnek. A teljesítendő követelményeket (pontosabban, amelyeken túli vállalatot kell tenni pl. a környezet megóvása érdekében) jogszabályok fektetik le. Ilyenek lehetnek a helyes gazdálkodási gyakorlat (HGGY), a helyes mezőgazdasági és környezeti állapot (HMKÁ) stb. A támogatási konstrukciók annyiban hasonlítanak az orientációs részlegről nyújtott támogatásokra, hogy azokra itt is pályázni kell, tehát nem automatikusan járnak, mint a közvetlen kifizetések. A források nagysága az NVT esetében lehetővé tette, hogy a pályázók a támogatásokat gyakorlatilag automatikusan kapják, amennyiben a feltételeknek megfeleltek.

Az NVT keretein belül a *Mezőgazdasági területek erdősítésére* volt lehetőség támogatást igénybe venni (10,63%-os pénzügyi részesedése volt a terven belül),

de konkrétan a biomassza energetika célú hasznosítása nem szerepelt a programban.

A 2007-2013 közötti időszakban az **Új Magyarország Vidékfejlesztési Program (ÚMVP)** – melyben mind az AVOP, mind az NVT sikeres intézkedései megjelennek - lehetőséget nyújt a vidéki gazdaság diverzifikálásához, a tevékenységek bővítéséhez, különféle szolgáltatások megteremtéséhez, a vidéki örökség megőrzéséhez, a foglalkoztatás és az életminőség javításához. A vidékfejlesztés új kereteit a Tanács 2006/144/EK határozata „A vidékfejlesztésre vonatkozó közösségi stratégiai iránymutatásokról (2007–2013 közötti programozási időszak)” jelöli ki.

Az ÚMVP végrehajtásához az Európai Unió **1035 Mrd Ft**-tal járul hozzá, mely kiegészül az EMVA rendelet előírásai szerinti *nemzeti hozzájárulással*. Ezek eredményeként a tervidőszakban **1403 Mrd Ft** társfinanszírozási összeg szolgálja a programban szereplő célok megvalósítását. A rendelkezésre álló források **30%-a** fordítható közvetlenül a környezet és vidék állapotának javítására, beleértve a biomassza előállítás és felhasználás ösztönzését.

Az ÚMVP támogatásai *négy tengely* köré csoportosíthatók:

- I. Mezőgazdaság, az élelmiszer-feldolgozás és az erdészeti ágazat versenyképességének javítása
- II. A környezet és a vidék állapotának javítása, fejlesztése
- III. Az életminőség javítása vidéki területeken, és a diverzifikáció ösztönzése
- IV Leader Program

Ezek **közül a biomassza alapanyag és felhasználás támogatásai** a következő cikkekben jelenik meg:

- | |
|---|
| <p>21. cikk: bioenergiához kapcsolódó szakképzés, tájékoztatás</p> <p>26. cikk: specifikus és nem specifikus termelőeszközök
állattartó telepek korszerűsítése, előny a kapcsolt biogáz termelés</p> <p>28. cikk: helyi, kis nyersszesz és növényi olaj üzemek bio-üzemanyag gyártás céljára</p> <p>30. cikk: telephelyen belül történő energiaellátás bioenergiával</p> <p>35. cikk: bioenergia, biomassza Termelői Csoportok</p> <p>43. cikk: fás szárú energiaültetvények telepítése</p> |
|---|

Az intézkedések eredményeként várhatóan a zöld energia felhasználása, valamint a bioetanol és a biodízel gyártása Magyarországon 2015-ig jelentősen megnő. Megsokszorozódik a fűtési célokra felhasznált biomassa mennyisége, szükség lesz a bioetanol és biodízel gyártáshoz az alapanyag biztosítására. Az energianövények termesztési területe a programozási időszak végére nagymértékben fog emelkedni. A példaként bemutatott *fásszárú ültetvények számának és hatásainak növekedését* a következő indikátor tábla foglalja össze:

22. táblázat Fásszárú ültetvények indikátor táblája

Indikátor típusa	Indikátor	Cél
Output	Erdősítési támogatásban részesült kedvezményezettek száma	7 000 db
	Fásszárú ültetvény-telepítési támogatásban részesült	3 500 db
	Erdősített területek nagysága	70 000 ha
	Fásszárú energia-ültetvény létesítése	49 000 ha
Eredmény	Sikeres erdőtelepítéssel érintett terület	70 000 ha
	Fásszárú ültetvények összes területe	49 000 ha
Hatás	A biodiverzitás-csökkenés visszafordítása (mezőgazdasági területen félszelő vadon élő madarak állományindexe; index: 2000=100%)	- 10 %
	Bruttó tápanyagmérleg (Nitrogén többlet) változása	- 6,25 kt
	Megújuló energiatermelés növekedése (ásványolaj egyenérték)	777 kt

Forrás: ÚMVP, 2007

4.13. Támogatások nélkül

Az előző fejezetben bemutatott támogatási formák eredményeként, várhatóan jelentős fellendülés várható a biomassa felhasználásának területén. Az értekezésben bemutatott célok minden bizonnyal *nem valósulnának meg*, ha az Európai Unió nem fordítana jelentős összeget a programokra, és energiát a folyamatos (5-10 év) monitoringra és értékelésre. Mérhető indikátorok segítségével számszerűsíthetők azok az eredmények, melyek megmutatják a

kitűzött célok, a stratégia így a programok sikerességét. Felmerülnek azonban kérdések, hogy közös agrár-energiapolitika, közös stratégia, közös költségvetés és támogatási rendszer nélkül:

- Sikeresen megtörténne-e a mezőgazdaság átalakulása?
- Ha igen, mennyi időt venne igénybe?
- Milyen átrendeződés történne a vidéki lakosság körében?
- Milyen egyéb kiadásokkal terhelné a tagállamok költségvetését?
- Valamint megvalósulnának-e mindazok a *környezetvédelmi, energiapolitikai, vidékfejlesztési célok*, melynek alapjait 1957-ben, a Római Szerződésben lefektették és azóta is az Európai Unió legfőbb törekvéseit jelentik?

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK ÉS FELADATOK

Magyarország gazdasági fejlődésének feltétele, az Európai Unió politikai stabilitásának egyik eszköze a **mezőgazdaság diverzifikációja**. Ennek feltétele, hogy átalakuljon a II. világháború után kialakult élelmiszertermelésre összpontosító agrár-termelés. Alapját az az eddigi energiapolitika megreformálása adhatja, mely magával hozza a társadalmi átrendeződést, vidékfejlesztési, környezetvédelmi prioritásokat szem előtt tartva. A dolgozat elején felállított hipotéziseket megvizsgálva, a következőket állapítottam meg:

A biomassza energetikai hasznosítása mindenekelőtt *nem cél*, hanem *eszköz*, mellyel **megvalósíthatja** a társadalom a kitűzött céljait, **a környezetvédelmi és vidékfejlesztési stratégiáit**, az **energiafüggőség csökkentését**. Csak akkor lesz sikeres a biomassza bevezetése a magyar energiapiacra, ha az alapanyag-termeléstől a feldolgozáson át a végső felhasználásig, minden érintett érdekeltté, válik a termelésben, felhasználásban. Az ehhez szükséges jogszabályok megalkotása és a stratégiák kidolgozása az állam feladata. Olyan gazdasági hátteret kell teremteni, ahol szemben a rövidtávú, gyorsan megtérülő beruházásokkal, a hosszú távú, járulékos hasznokat figyelembevevő célok érvényesülnek.

A bemutatott irodalmi közlések alapján megállapítható, hogy a növényi biomassza szilárd, gáznemű és folyékony halmazállapotban **alkalmas arra, hogy részben helyettesítse a fosszilis energiát**. Kérdés az, hogy milyen *hatékonysággal* és milyen *költségek* mellett érjük ezt el.

Megállapítható továbbá, hogy a rendelkezésre álló biomassza potenciál Magyarországon többszörösen meghaladja az eddig felhasznált mennyiséget, így az élelmiszertermelés veszélyeztetése nélkül tovább fokozható az energia célú felhasználás. Fontos ugyanakkor kihangsúlyozni, hogy szemben a fejlődő országokkal az Európai Unióban *élelmiszer túltermelésről* beszélünk, mely visszavezethető a KAP eredeti céljához, azaz az egész kontinensre kiterjedő élelmiszerbiztonság megteremtéséhez. Mára azonban a biztonság sokkal inkább

élelmiszerminőségi biztonságot jelent. Előtérbe került a „jó gazdasági gyakorlat”, a „kölcsonös megfeleltetés”, a környezetvédelmi előírások fokozott betartása.

A biomassza azonban a mai technológiák mellett még nem alkalmas arra, hogy a fosszilis energia helyére lépjen. Bár felhasználása kis mértékben csökkenti a „hagyományos” energia hordozó igényt, a mai technológiák mellett még nem érhető el azonos hatások.

A **túltermelés levezetésére** két lehetőség adott. Egyrészt a hagyományosan előállított mezőgazdasági termékek (gabona, kukorica, stb.) kerülhetnek felhasználásra energia alapanyagként (pl. bioetanol), másrészt a rendelkezésre álló földterületek új típusú hasznosítása jöhet számításba (pl. erdősítés). Nem lehet cél ugyanakkor a hagyományos, jó minőségű termőterületek betelepítése a jövőben gyorsan növekvő energianövényekkel. Figyelembe kell venni azokat a környezetvédelmi, ökológia, vízgazdálkodási előírásokat, amelyek elősegítik és szolgálják mezőgazdasági területeink biodiverzítását.

Az energiamérleg feltétele, hogy pontosan ismert legyen a bevitt és kinyert energia mennyisége. Olyan nyílt rendszerrel, mint az elsődleges biomassza előállítás és felhasználás, sok esetben csak becslések alapján adható meg, hogy **milyen input értékeket** számítunk be az energiamérleg meghatározásba. Kétségtelenül **szükség van a biomassza esetében is** az energiaigény összehasonlítására a hasznos energia mennyiségével, ám ez nem tekinthető kiindulási alapnak a **hatékonyság és szükségszerűség vizsgálatánál**.

A Nettó Energia Érték (NEV) alapvetően zárt rendszerek energetikai összefüggéseinek vizsgálatára alkalmas. A bevitt és az előállított energia különbsége megmutatja az adott rendszer energiamérlegét, mely egyértelmű döntési helyzetet teremt. Egy nyílt rendszer energetikai összefüggéseinek megismerésére nem alkalmazható olyan módszer, mely figyelmen kívül hagyja a rendszer összetettségét és a természet energia mennyiségét. A biomassza energetikai felhasználása számtalan olyan elemet tartalmaz (fajlagos hozam, a termesztett növény égéshője, szállítási költségek, alkalmazott felhasználási technológia megválasztása, stb.) melynek meghatározására olyan változókat kellene figyelembe venni, területtől, időjárástól függően, melyből a levont általános megállapítások nem tekinthetők tudományosan elfogadottnak. Bár bizonyos keretek között figyelembe kell venni a biomassza hasznosításakor is a választott technológia kalkulált energiamérlegét, semmiképpen nem tekinthető

döntési alapnak abban a kérdésben, hogy a fosszilis energiahordozók helyettesítésére alkalmas-e vagy sem.

Nehezen, vagy egyáltalán nem számszerűsíthetőek azok a tényezők, melyekkel a biomasza energia kérdésben, tágabb értelemben foglalkozni kell. Az energiamérleg felállítását abból az aspektusból lehet csak vizsgálni a biomasza esetében, hogy a rendelkezésre álló technológiák és alapanyagok mellett, létrehozható-e egy önfenntartó rendszer? Gazdaságilag ez azt jelenti, hogy támogatások nélkül is életképes legyen az eljárás, energetikailag pedig azt, hogy minimalizálva a veszteségeket, a ráfordított energiát átalakítva **megújuló energiát kapjunk**.

A támogatások szerepét két oldalról vizsgálhatjuk. Egyrészt felhasználásukkal **jobb piaci pozícióba** kerül a megtermelt áru, beléphetnek a piacra olyan termelők is, akik a támogatások nélkül nem lennének életképesek. Másrészt az előállítás során fellépő minőségi, környezetvédelmi különbségekből fakadó versenytorzulást hivatott mérsékelni, egy fajta **védelmet biztosítva** a magasabb termelési költséggel előállított, magasabb minőségi standardot teljesítő áruval szemben. Tekintettel arra, hogy az Unióban szigorúbb termesztési előírások vannak, mint a fejlődő országokban (izolációs távolságok, ökológiai folyosók megtartása, GMO felhasználása, etc.), versenyhátrányba kerülnek az európai termelők. A verseny akkor lenne kiegyenlített, ha globális szinten egyeznének az elvárások, melyeket a fogyasztók állítanak a termékekkel szemben.

A piacgazdaságban is **lehet a verseny mellett támogatásokat alkalmazni**, de nagyon pontos elhatárolásokra van szükség, hogy a verseny tisztasága, az **egyenlő esélyek ne sérüljenek**. Szigorú kritériumok mellett indokolt a versenybe történő beavatkozás, amennyiben **gazdasági mutató-számokkal nem kifejezhető társadalmi célokat** (pl. egészség-, táj- és környezetvédelmi célokat) valósít meg, melyeket nem lehet gazdasági versennyel elérni. Ide tartozik **a vidéki térségek munkaerő megtartó képessége** vagy az **energiafüggőség csökkentése**.

Egy olyan átmeneti időszakban kell az Európai Uniónak állást foglalnia támogatások kérdésében, mikor egyrészt egyre sürgetőbbek a Kereskedelmi Világszervezet elvárásai mind az exporttámogatások megszüntetése, mind az

egyéb termelést közvetlenül szolgáló támogatásokat illetően, másrészt a 27 tagország sem osztja egyazon véleményt a Közös Agrárpolitikai kérdéseit illetően. Az EU költségvetésére klasszikusan érzékenyebb országok, mint Nagy Britannia, Dánia vagy Svédország alapvetően elutasítanak minden olyan törekvést, mely az agrárium, így a biomassa energetikai felhasználás támogatására irányul. A tiszta, globális piacgazdaságot érvényesíteni szándékozók körében ugyanakkor szintén elemi érdek, hogy a támogatások megszüntetésével és költségvetés átalakításával ne háruljon a mostaninál nagyobb teher a közösség működését fenntartó befizetőkre.

Nyilvánvaló, hogy Európa szeretné megőrizni a régiók arculatát, a hagyományos értékeket. Ez a **közösségi preferencia** várhatóan elhúzódó WTO tárgyalásokat fog eredményezni és áldozatokat a gazdaság más területein. A kialakuló területi egyenlőtlenségek az Európai Unió gazdasági versenyképességét hosszútávon befolyásolják. Szembe kell néznie a döntéshozóknak azzal, hogy a felhasználók joggal várják el, hogy olcsóbban jussanak hozzá a mezőgazdasági termékekhez, így a biomassa energiahordozókhoz is, ami a védővámok teljes leépítését és a piacok megnyitását teszi szükségessé.

Mindez olyan társadalmi és gazdasági cél, melynek elérésében **nélkülözhetetlen az állam szerepvállalása**, másrészt a hosszú távú társadalmi célok megkövetelik, hogy az energia ellátás diverzifikációjával kiszámíthatóvá váljon a gazdaság. Ennek feltétele a termelési árak közötti különbség *kompenzációja*, a piacra-jutás *támogatása*, felhasználásuk *motivációja*.

A jelenlegi biomassa energia támogatási rendszer átalakítása Európában *elkerülhetetlen*. Fel kell készülni a liberalizált piaci kihívásokra és magas minőségi elvárásokra. Nem követhető az a termeléshez kötött támogatási rendszer, mely figyelmen kívül hagyja a gazdasági szükségleteket és a piaci igényeket. A támogatásoknak a társadalom szélesebb rétegeinek igényeit kell kielégíteni, úgy, hogy számításba veszi a *támogatások elmaradásának hatásait* a gazdaság minden területén.

Több olyan „*zöld dobozos*” támogatási forma is elképzelhető, melyek közvetlenül nem jelentenek versenyhátrányt az Európán kívüli termelőknek,

illetve nem részesítik gazdasági előnyben a mezőgazdasági energia előállítókat (energiagazdászokat) más ágazat szereplőivel szemben.

Ilyenek a kutatás-fejlesztésre és az oktatásra felhasználandó támogatások, a környezetvédelmi beruházások és az infrastruktúra fejlesztése, a marketing, a piacra-jutás a mintaprojektek segítése, vagy a kedvezményes kamat-, hitelnyújtás, és az adókedvezmény.

A **támogatás mértékének meghatározásánál** a hosszú távú makrogazdasági előnyök várható értéknövekedését kell szem előtt tartani, úgy, hogy rövidtávon fedezetet nyújtson a felmerülő többletköltségekre. Fontos a támogatások időtartamának helyes megválasztása is, hiszen a túlzott támogatás az önfenntartás rovására válhat.

javaslat Biomassza Munkacsoportok felállítására

A megújuló energiák felhasználásáról több tanulmány megjelenése várható, melyek prioritásként kezelik a biomassza hasznosítását. Ilyen lesz a “Megújuló energia útiterve” - *Gierék jelentés*; a közös európai energia-külpolitikáról szóló - *Saryusz-Wolski jelentés*; valamint a kereskedelemről és klímaváltozásról szóló *Lipietz jelentés*. Ezek ismeretében szükséges a hosszú távú *energiastratégia* megfogalmazása, mely szem előtt tartja a környezetvédelmi, vidékfejlesztési és energiapolitikai célokat. A megvalósítás *program* kidolgozása révén történhet, mely **feloldja a gazdasági érdekekből fakadó rövidtávon** jelentkező ellentmondásokat. Ennek egyik lehetősége az energia árak internális és externális költségeinek számszerűsítése és a fosszilis energiahordozók árával történő összehasonlításakor ezen értékek figyelembe vétele.

A biomassza komplex gazdaságtani vizsgálatát tervezi a Magyar Tudományos Akadémia Társadalomkutató Központja és a Szent István Egyetem közösen létrehozott **Biomassza Gazdaságtani Kutatócsoportja, (vezetője: Prof. Dr. habil. Ligetvári Ferenc DSc, SZIE-MKK)**, mely a társadalmi összefüggésrendszerének teljes feltárását igyekszik megvalósítani.

Mindezeket alapul véve, az Európai Unió Biomassza Cselekvési Tervével összhangban szükség van Magyarországon is kidolgozni egy – a helyi viszonyokra épülő- **cselekvési tervet**, mely konkrét feladatokat fogalmaz meg az érintett minisztériumok számára.

Hat munkacsoport felállítását tartom fontosnak, melyek közös munkája adná a hazai biomassza energia programot. Ezek feladata a tárcaközi egyeztetések végzése, vagyis az adott terület feltérképezése, összegző elemzések készítése és

konkrét javaslattétel. A munkacsoport tagjait döntéshozók, kutatók, társadalmi szervezetek tagjai alkotnák.

Az első bizottság, a Bioüzemanyag Munkacsoport feladata a bioüzemanyagok

–elsősorban a bioetanol és biodízel – hazai bevezetésének kidolgozása, szem előtt tartva a hazai lehetőségeket és az Európai Unió 2020-re kitűzött bekeverési célértékét. A gazdasági számítások tükrözik, hogy nem célravezető egy alapanyagra építeni a hazai etanolgyártást, hiszen a világpiaci árak és a termésátlag függvényében szélsőséges határok között ingadozik az alapanyag ára, mely a késztermék árának közel 60%-át adja.

A **Biogáz Munkacsoport (második bizottság)** feladata közé tartozna a biogáz és a deponia gáz hasznosításának széleskörű elterjesztése. Cél: a mezőgazdasági hulladékok, valamint a bioetanol gyártás melléktermékének gazdaságilag legjobb felhasználás, mind nagyüzemi mind farmszintű előállítás esetén.

Harmadik bizottság felállítására, a **Szilárd Biomassza-tüzelés Munkacsoportot** javaslom. Ez az energetikai felhasználás a legrégebbi Magyarországon, mivel azonban ezen a területen nagyon nagy a piaci részesedése a földgáznak, elsősorban azokon a területeken várható áttörés, ahol hagyományaiban jelen van a fatüzelés, valamint ahol a távfűtő szolgáltatás összekapcsolásával a fogyasztók nagy számban érhetők el.

A **negyedik munkacsoport a biokomponensek felhasználásának** elősegítését és piaci feltételeinek megteremtését vizsgálná annak érdekében, hogy csökkenjen a környezetre ártalmas műanyagok felhasználása. Ezek alapanyagául szintén mezőgazdasági termékek szolgálnak, így felhasználásuk elterjesztésével újabb bevételi forráshoz jutnak a gazdálkodók. A munkacsoport további javaslatokat tenne a mezőgazdaság környezetvédelmi szempontból káros tevékenységeinek csökkentésére.

Az ötödik fontos terület a biofinomítás. A kőolaj lepárláshoz hasonlóan, ma már a fejlesztés az „egész” növény hatékony felhasználásában gondolkodik. Célként fogalmazódott meg, hogy az eddig sok esetben hulladékként kezelt melléktermékek a leghatékonyabb módon kerüljenek felhasználásra.

A **hatodik bizottságot** a termelésfejlesztési feladatok megoldását végzők alkotnák, akik termőhelyi optimumok meghatározását, a növényi vízellátás és táplálás technológiáját, vagyis a potenciális biomassza előállításának precíziós módszereit határoznák meg.

A legnagyobb kihívást mégis az **emberek mezőgazdasághoz való viszonyának megváltoztatásában** látom. Nem tekinthető a mezőgazdaság olyan kizárólag alapanyag előállító ágazatnak, melyben csupán a közvetlen mezőgazdasági gazdálkodók érintettek. A biomassa hasznosítása nem csak gazdaságilag nyújt új lehetőségeket az egész országnak, hanem a vidékfejlesztés szempontjából is kulcsfontosságú szereppel bír. A fenntartható mezőgazdaság létrehozásának egyik pillérét alkotja, mely alapjában változtatja meg a klasszikusan kétpólusú – élelmiszer és takarmány előállításra beállított – agrárgazdaságot.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A téma jellegéből adódóan dolgozatom alapját az európai uniós és a hazai jogszabályok, nemzetközi egyezmények és célkitűzések elemzése, egymással történő ütköztetése adja. **Arra a kérdésre kerestem választ, hogy milyen összefüggés van a biomassza energia célú felhasználása és a vidékfejlesztés között**, feltártam azokat a közvetlen és közvetett relációkat, melyeket nem lehet figyelmen kívül hagyni az ezzel kapcsolatos döntések meghozatalakor. A rendelkezésre álló irodalmi adatokat felhasználva a dolgozat első felében bemutattam az ismert energetikai eljárásokat, a második részében pedig az Európai Unió támogatási rendszer tükrében elemeztem a gazdasági, energetikai összefüggéseket.

A megújuló energiahordozók közül Magyarországon a biomassza (ezen belül is az elsődleges biomassza) rendelkezik olyan ki nem használt potenciállal, mely lehetőséget ad a fosszilis energia kiváltására. A dolgozat rávilágít arra az összefüggésre, hogy az **energetikai hasznosítás, mint eszköz**, olyan társadalmi és gazdasági **célokat valósít meg**, melyek elérése közösségi érdek. Mindezek mellett hozzájárul a nemzetközi vállalások eléréséhez, az önellátás javításához és a környezeti károk enyhítéséhez.

Európa számára előnyös, ha csökkenti a **fosszilis tüzelőanyagokra utaltságát**, melyben a biomassza termelés lehet az egyik lehetőség. Mind szilárd, mind gáznemű és folyékony halmazállapotban történő felhasználásra jelentkezik igény és technológia, melyek ma még nem érik el hatékonyságukban a fosszilis energiahordozók felhasználásának szintjét. A közvetlen eltüzelés előnye, hogy átalakítás nélkül, szárítást és aprítás (darabolást) követően elégethető az erre alkalmas kazánokban. Elsősorban a *fásszárú energianövények* adnak olyan hozamot, mely gazdaságilag indokolttá teszi felhasználásukat, de a *lágyszárú gyorsan növekvő* évelő növények is nagy biztonsággal termesztethetők hazánkban. A bemutatott adatok és esettanulmányok alátámasztják, hogy mind a kisüzemi, mind a nagyteljesítményű erőművek sikeresen álltak át biomassza alapanyagra, így ezen a területen további előrelépés várható. Mindenképpen említést érdemel a *mezőgazdasági hulladékok* energetikai hasznosítása, melynek legfőbb akadályát a területről történő begyűjtés és szállítás magas költsége jelenti.

Tekintettel a jövőbeni szigorú, támogatásokhoz kötött kölcsönös megfeleltetésre (*cross compliance*), e zöldhulladékok fokozott felhasználása prognosztizálható.

A *biogáz* és a *deponia gáz* szintén egyre szélesedő felhasználása figyelhető meg mind Magyarországon, mind az Európai Unióban. Ennek elsődlegesen a kedvező jogszabályi háttere teszi lehetővé, hogy a zöld áram garantált átvételi áron kerüljön az áramszolgáltatókhoz. Elsősorban olyan területeken valósítható meg a gazdaságos működés, ahol a közelben állattartó telep működik, mely képes ellátni szükséges alapanyaggal. A hazai gyáraknak fedezeti hozzájárulást jelent az állattartótelepeken keletkező állati tetemek átvétele és ártalmatlanítása, mely lehetővé teszi a már működő biogáztelepeknek is a további fejlesztését (pl. Nyírbátor). További lehetőséget kínál a gazdaságosság elérésében a bioetanol gyártással történő összekapcsolás. Erre külföldön (elsősorban az amerikai kontinensen) találunk példákat, de a Magyarországon bejelentett etanolgyárak közül is várhatóan több követni fogja ezt a technológiát.

Az EU vitathatatlanul *biodízel* nagyhatalom, az előállított 3,5 milliárd liter biodízel több mint 90%-át itt állítják elő. A *bioetanol* előállítás és felhasználás tekintetében azonban az Európai Uniónak közel **10 éves lemaradást kell behoznia** a világ bioalkohol nagyhatalmaival szemben. Míg Brazíliában a 80-as évek elején már több etanolgyár is működött és néhány év alatt vezető nagyhatalommá vált a bioalkohol világpiacokon, addig az Európai Unióban az első egységes jogszabály csak 2003-ban született a bioüzemanyagok felhasználásának előmozdításáról. Az USA szintén a 80-as években döntött a kukorica alapú alkoholgyártás támogatása mellett, melyet elsősorban a kukoricafelesleg levezetése ösztönzött. Mindkét országban intenzív állami támogatás kísérte az üzemanyag alkohol bevezetését, mely megszilárdította az alapanyagtermelők-felhasználók közötti kapcsolatot, valamint erős piacot teremtett.

A bioetanol alapanyaga gyakorlatilag bármilyen *cukor* vagy *keményítő tartalmú növény* lehet, mely egy enzim bontást követően erjeszhető. Elsősorban a kukorica, a búza, a cukorrépa kerül felhasználásra, de Brazíliában cukornádból állítják elő a motorhajtóanyagként felhasználható bioalkoholt.

Kiemelten fontos a biomassa előállítás **energia mérlegének vizsgálata** és az ebből levezetett **gazdasági összefüggések**. Megállapítható, hogy a biomassa energetikai felhasználásában **nem támaszkodhatunk a zárt rendszerek folyamatát leíró energiamérleg felállítására**, hiszen több olyan input és output

faktort kell figyelembe venni, melynek nehezen vagy egyáltalán nem számolható energia mennyisége. Félrevezető következtetésekhez jutunk, ha a rendszerbe bevitt és az előállított energia hányadosára alapozzuk döntésünket a fenntarthatóság mérlegeléskor.

A biomassza felhasználásának és - ezen belül is- a bioetanol előállításának **kulcsszerepe nem a fosszilis energia kiváltásában, nem is a környezetvédelmi célok elérésében, hanem a vidéki munkaerő megtartásában, és így a nemzetgazdaság stabilitásának elérésében van.**

Tekintettel arra, hogy a biomassza energia ma még közvetlenül nem versenyképes az olcsó fosszilis energiával szemben, elterjesztése, felhasználásának fokozása csak **állami szerepvállalással valósulhat meg.** A *termeléshez kötött támogatások* leépítése, a mezőgazdasági termékekre vonatkozó *védővámok* megszüntetése, az *SPS rendszer* bevezetésével járó környezetvédelmi előírások fokozott ellenőrzése az egész **európai uniós támogatási rendszer átalakítását megköveteli.** Előtérbe kerülnek a *fejlesztéshez, kutatáshoz, oktatáshoz, környezetvédelmi beruházáshoz* rendelt támogatások, melyek megalapozzák az **önfenntartó vidéki hálózat kialakulását.**

Összességében elmondható, hogy a természetben megtalálható növényi biomassza energiacélú felhasználása **lehetőséget ad a mezőgazdasági szektorban dolgozóknak,** hogy lakóhelyüket és munkájukat megtartva a **gazdaság részére nélkülözhetetlen terméket állítsanak elő.** A mezőgazdaság diverzifikációjával mindazok a vidékfejlesztési prioritások megvalósulnak, melyek magukkal hozzák az Európai Unió által kitűzött, hagyományosan magas standardokat. Kérdés, hogy az Unió polgárai igényt tartanak-e az állam ezen szolgáltatására és a közjavak megőrzéséért milyen anyagi áldozatokat vállalnak.

7. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS MEGÁLLAPÍTÁSOK

A kutatás új és újszerű tudományos eredményei a következő pontokban emelhetők ki:

1. Bizonyítottam, hogy a magyar mezőgazdasági területek és a rendelkezésre álló eszközök hasznosításában a növénytermesztés és az állattenyésztés mellett **az energiatermelés mint harmadik pillér kiemelkedő szerepet kap**, megteremti a lehetőséget a növénytermesztés folytatására és elkerülhetővé válik a kényszerugaroltatás anélkül, hogy fokozná az élelmiszer túltermelést.
2. Megállapítottam, hogy a biomassa fokozott mértékű felhasználása ugyan **hozzájárul az energiafüggőség csökkentéséhez, de önmagában nem biztosít energia-önellátottságot**, hosszútávon **nem ad megoldást a növekvő energiaigény kielégítésére**, a fosszilis energia kiváltására.
3. **Megvizsgáltam és bizonyítottam, hogy a biomassa energiamennyiségének meghatározásra önmagában nem alkalmas** a zárt rendszerek energiafolyamatait leíró **NEV (Net Energy Value) meghatározás**, hiszen figyelmen kívül hagy alapvető – energiamérleget befolyásoló – tényezőket mind az input és az output oldalon. Nem kerülnek továbbá beszámításra azok a **pozitív externáliák**, (vidéki munkaerő megtartás, egészséges környezet, rendezett táj) melyek a biomassa felhasználásának **valós értékét adják**. Egy átfogóbb, **a fenntarthatóság irányából** elfogadhatóbb módszerre van szükség, mely figyelembe veszi, hogy **megújuló energiát kapunk**.
4. Az értekezés rámutatott a *biomassa energetikai felhasználásának* és a *vidékfejlesztés szoros összefüggésére*. Megállapítottam, hogy a mezőgazdaság diverzifikációjával mindazok a vidékfejlesztési prioritások megvalósulnak, melyek magukkal hozzák az Európai Unió által kitűzött, hagyományosan magas standardok elérését: a közjavak megőrzését és a regionális különbségek mérséklését.

5. Kutatásaim igazolták, hogy **támogatások nélkül ma még nem versenyképes** a biomassza energetikai felhasználása, **szükség van egy hosszú távú biomassza stratégia kidolgozására** ahhoz, hogy a részben energiagazdálkodásra alapozott mezőgazdaság a jövőben öfenntartó legyen. A dolgozat javaslatot tesz 6 biomassza platform kialakítására, melyeket az ötödik fejezetben mutattam be.

8. SUMMARY

Deriving from the empirical nature of the subject matter of my dissertation, it is not based on calculations or statistical data, but on the analysis of European Union and national legislation, international treaties and on coinciding them. I have been looking for an answer to find out what **the connection is between the use of biomass as energy and rural development**. I have explored those direct and indirect relations, which cannot be disregarded when making decisions about these issues. In the first part of my dissertation I have introduced the known energetic procedures using available data, and in the second part I have analysed the economic and energetic coherence in the light of the EU's different support systems.

Among renewable energy, biomass (within this primary biomass) has such potentials in Hungary, which could be used for substituting fossil energy. My dissertation casts light on the fact, that the utilisation of biomass for energy as an instrument realizes such social and economic objectives, the achievement of which is a common interest. Besides all this it contributes to achieving international takings, **to improving self-reliance on producing energy and to minimizing environmental damage**.

Europe must stop its sole dependence on fossil energy, in which the use of biomass could be one of the main alternatives. Need and technology are there for using biomass in solid, gas and liquid form, however, these have not yet reached the efficiency level of fossil energy.

The advantage of direct incineration of biomass is that without alteration, following drying and chopping, it can be incinerated in furnaces suitable for this. Mainly, arboreal energy plants give such yield, which makes them economically viable, however the fast-growing perennial plants can also be produced safely in Hungary. The data and case studies shown in my dissertation support, that both the power plants operating at a small scale and those of high performance have successfully switched to using biomass, therefore in this field further development can be expected. By all means *the energetic use of agricultural waste must be mentioned*, the main obstacle of which is the collection and transportation of agricultural waste from the area. With regards to

the very strict rules on cross-compliance in the future, the use of green waste to a greater extent can be forecast.

The wider use of biogas and the gas from rubbish-shoot can be seen both in Hungary and in the EU. It primarily derives from the favourable legislative background, which makes it possible, that green current is purchased by the power suppliers. Economic operation can primarily be realized in those areas, where an animal-keeping site is located nearby, which can supply the plant with the necessary raw material. The taking-over of carcasses from animal keeping sites and their neutralization means profit contribution for the Hungarian plants, which makes the further development of already existing biogas plants possible (eg in Nyirbator in Hungary). Further possibility is connecting the foresaid with the production of bio ethanol in order to achieve economic efficiency. Examples for this can be found abroad, especially on the American continent, but also in Hungary. Among the registered ethanol factories, several will follow this technology.

Indisputably, the UE is a super-power in bio diesel as 90% of the 3,5 billion litres of bio diesel is produced here. Regarding the production and utilization of bio ethanol, the EU has to make up for having lagged behind for almost 10 years. While in Brazil several bioethanol plants already operated at the beginning of the 1980s, and therefore Brazil has become a super-power on the market of bio ethanol, in the EU the first single legislation on promoting the use of bio fuel was only made in 2003. In the 1980s, the USA also made a decision on supporting the production of alcohol from maize, which was initiated by the need to use up excess maize. Both in Brazil and the USA, *major subsidy was given* for the introduction of alcohol-based fuel, which strengthened the relationship between raw material producers and users, as well as created a solid market.

Bioethanol can be based on any kind of plant containing sugar or starch, which can be fermented following a decomposition by enzymes. Mainly, maize, wheat and sugar-beet is used, however in Brazil sugarcane is used for producing bioalcohol as fuel.

My dissertation **also covers the pros and cons for using biomass as energy and of its economic coherence**. It can be stated, that in the energetic use of biomass we cannot build on the setting-up of energy balance describing *the*

energy processes of closed systems, as several input and output factors have to be considered, the energy level of which cannot or can hardly be calculated. Misleading conclusions are made if our decisions are based on the energy ration of input and output when considering sustainability.

The key role of the utilization of biomass and within this the production of bio ethanol **is not solely in replacing fossil fuel, nor in achieving the objectives in environment protection, but in keeping rural work force**, therefore in achieving the stability of the Hungarian economy.

Considering that biomass energy is not yet competitive with the cheap fossil energy, its widespread use and promotion can only be realized with **government support**. At the same time the ever stricter rules regarding support systems have to be taken into consideration. The reduction of support linked to production, the abolition of protective tariffs and the increased control of environmental regulations with the introduction of the SPS system means, that the whole **EU support system must be transformed**. Support linked to R&D, education and environmental investments come to the fore, which lay the foundation for the development of self-reliant rural networks.

In conclusion, the energetic use of plant biomass found in the nature makes it possible for people working in the agricultural sector to produce a product indispensable for the economy, and at the same time keeping their jobs and homes. With the diversification of agriculture all those priorities in rural development will be implemented, which bring along the *traditionally high standards* set by the EU. The question is whether the residents of the *EU require these services by the state*, and what kind of *financial sacrifice* they are willing to make to preserve public benefits.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretném megköszönni mindazoknak a segítségét, akik az elmúlt öt évben munkám befejezéséhez hozzájárultak. Elsősorban családomnak a türelmet és a biztatást, valamint tanárainak, kollegáimnak a sok hasznos információt, útmutatást.

9. IRODALOMJEGYZÉK

1. AKII. (2004): Statistisches Taschenbuch der Agrarwirtschaft. Budapest, 69.
2. Alzate, C. A., Sáncchez Toro, O. J. (2006): Energy consumption analysis of integrated flowsheets for production of fuel ethanol from lignocellulosic biomass. *Energy*. 31. (13) 2111-2123.
3. Amato, U., Amodeo, G., Bartoli, B., Cuomo, V., Serio, C., Silvestrini, V. (1985): The role of renewable energy sources in the Italian agricultural system. *Applied Energy*. 20. (4) 287-299.
4. Andriska Sz. (2006): Az Európai Unió I. pillérének működése. Közigazgatási Alapvizsga Tankönyv. MKI. Budapest, 152
5. Arnóty S. (2004): Állattenyésztő telepek biogáz-termelési lehetőségeinek gazdasági elemzése. <http://www.pointernet.pds.hu/ujsagok/agraragazat/2004-ev/11/agrarag-09.html> 2004. november
6. Bai A. (2002): A biomassza felhasználása. Szaktudás Kiadó Ház. Budapest
7. Bai A., Kormányos S. (2005): Bio-üzemanyag termelés és felhasználás szabályozásának és jogi feltételeinek elemzése. European Commission. 6th Framework Programme on Research, Technological Development and Demonstration Mobilis 513 562 Integrated Project. Mobility Initiatives for Local Integration and Sustainability. WP5 Clean and Energy Efficient Vehicles. Debrecen, 1-156.
8. Bai A., Nemessályi Z. (1999): Hungarian Experience in Energy Utilization of Agriculture and Food-industry By-Products. *Eastern European Economics*. 78.
9. Bai A., Zsuffa L. (2001): A biomassza szerepe a távfűtésben. Gondolatok a jelenről és a jövőről. Műszaki Kiadványok. Fűtéstechnika, megújuló energiaforrások Info-Prod Kiadó Budapest, 78. 62-64.
10. Barótfi I., Kocsis K. (2005): http://www.energiaklub.hu/dl/kiadvanyok/biomassza_kezikonyv.pdf?PHPSESSID=de80192c2bd915809a3028b0792b9474.

11. Berg, C., Licht, F. O. (2004): World Fuel Ethanol. <http://www.distill.com/World-Fuel-Ethanol-A&O-2004.html>, 2004. április
12. Bhatia, R. (1985): Energy and agriculture in developing countries. *Energy Policy*. 13. (4) 330-334.
13. Bizottság közleménye. (2005): A biomasszával kapcsolatos cselekvési terv 1573/COM/2005 628 végleges. Brüsszel, 2005.12.07.
14. Bizottság közleménye. (2006): A bioüzemanyagokra vonatkozó uniós stratégia 142/COM/2006 34 végleges. Brüsszel, 2006.2.8.
15. Bocz E. (1996): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda kiadó Budapest 363. 679.
16. Bolin, O. (1997): Biomass or Biomess? *Energy Policy*. 2. (6) 583-585. Brüsszel, 2006. szeptember 22.
17. Caransa et al. (1988): Method for liquefying starch, <http://www.freepatentsonline.com/5756714.html>
18. Coelho, S. T., Goldemberg, J. (2002): Alternative Transportation Fuels: Contemporary Case Studies. *Encyclopedia of Energy*. Article Number: NRGY: 00177
19. Czvikovszky T. (2005): Lehet-e "zöld" a műanyag? *Mindentudás Egyeteme*, Budapest <http://www.mindentudas.hu/czvikovszkytibor/20051002czvikovszky.html> (2005.10.02.)
20. Dale, B. E. (2005): What is the net energy of bioethanol? Ghent Conference. 2005. szeptember 25-27.
21. Dimitriopoulou-Hassiotis, M. (1999) A guide to the European Union, *Porphyrogenitus*, 62.
22. EEA Report (2006): How much bioenergy can Europe produce without harming the environment? http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2006_7/en
energy systems. *Biomass and Bioenergy*.26. (6) 531
23. Energy-server. (2006): http://www.energie-server.de/php_formulare/energy-server/titel.php?titel=India+Sees+10+Percent+Ethanol+Blended+Petrol+from+June
24. Ericsson, K., Huttunen, S., Lars, L., J., Nilsson J., Svenningsson, P., (2004): Bioenergy policy and market development in Finland and Sweden *Energy Policy*. 32. (15) 1707-1721.

25. EU-DGA. (1999): Safeguarding the multifunctional role of EU agriculture: which instruments. European commission Directorate General of Agriculture
26. Európai Bizottság levele. (2006): – Tárgy: N 234/2006 számú Állami Támogatás – Magyarország Az E85 bioüzemanyag jövedéki adójának csökkentése http://ec.europa.eu/community_law/state_aids/comp-2006/n234-06.pdf (2006.09.22.)
27. Európai Gazdasági és Szociális Bizottság, (2006): Vélemény tárgy: „A fenntartható fejlődés mint az ipari szerkezetváltás motorja” CCMI/029.
28. Európai Gazdasági és Szociális Bizottság. (2006): Vélemény tárgy: „A Bizottság közleménye: A biomasszával kapcsolatos cselekvési terv” COM 2005/628 final Brüsszel, 2006.05.17.
29. European Biodiesel Board, EBB, MTI/Reuters: 65%-kal nőtt 2005-ben az EU biodízel termelése, 2006.04.26. www.mit.hu, <http://www.ebb-eu.org/EBBpress.php>
30. Farkas, S. (2005): Energia Klub előadás. www.energiaklub.hu
31. Glassner, D., Hettenhaus, J., Schechinger T. (1999): Corn stover potential: recasting the corn sweetener industry. In: Perspectives on new crops and new uses. Janick, J. ASHS Press. Alexandria, VA 74–82.
32. Gögös Z. (2006): Mezőgazdaság=energia? Mostantól igen! Ma & Holnap 2006. 6. 5. 59.
33. Grant, W. (2003): The common agricultural policy. Palgrave. 218-219.
- 34.
35. Győri Szeszgyár és Finomító Rt. (1999): Alkohol hajtóanyagok gyakorlati alkalmazásának nemzetközi tapasztalatai, Jelentés
36. Hall, D. O., House, J. I. (1995): Biomass energy in Western Europe to 2050. Land Use Policy 1. 37-48.
37. Hall, D. O., House, J. I. (1995): Biomass energy in Western Europe to 2050. Land Use Policy. 12. (1) 37-48.
38. Hall, D. O., Rosillo-calle, F., Williams, R. H., Woods, J. (1993): Biomass for energy: supply prospects. In: Renewable energy—sources for fuels and electricity. Johansson, T. B., Kelly, H., Reddy, A. K. N., Williams, R. H., Island Press, Washington DC 593-651.
39. Hall, D.O., (1991): Biomass energy. Energy Policy. 19. 711–737.
40. Halmai P. (2002): Az Európai Unió agrárrendszere. Mezőgazda kiadó, Budapest

41. Halmai P. (2003): Az EU közös agrárpolitikája, fogalomtár. Agroinform Kiadó Budapest
42. Haworth, M. (2007): Agriculture and rural development in the EU: What is the future? Előadás. Brit Nagykövetség. Budapest 2007. január 24.
43. Hegyi J. (2005): A nyugat-dunántúli szarvasmarhatartó üzemek méretének változása és tendenciái. PhD. dolgozat, Mosonmagyaróvár, 56-57.
44. Horváth Z., (2002): Handbook on the European Union. Reference Press. 283.
<http://www.worldenergy.org/wec-eis/publications/reports/ser/biomass/biomass.asp#top>
http://ec.europa.eu/energy/res/sectors/doc/bioenergy/market_support/european_bioenergy_projects_en.pdf
45. Hubai J. (2004): Széndioxid árupiac az információs társadalomban,
46. Ignaciuk, A., Vörheringer, F., Rhijus, A., Ierland, E. C. (2004): Competition between biomass and food production in the presence of energy policies: a partial equilibrium analysis. Energy Policy. 34. (10) 1127-1138.
47. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2001): Climate Change The Scientific Basis. Cambridge University Press. Cambridge UK
48. International Energy Agency (IEA). (1996): World energy Outlook. OECD. Paris
49. Janowszky J. (2004): A „Szarvasi-1” energiafű, mint megújuló energiaforrás. Energexpo 2004. szeptember 28-30. Debrecen 245.
50. Jingjing, L., Xing, Z., Delaquil, P., Larson, E. D. (2001): Biomass energy in China and its potential. Energy for Sustainable Development. 12. 4.
51. Johansson, J., Lundqvist, U. (1999): Estimating Swedish biomass energy supply. Biomass and Bioenergy. 17. (2) 85-93.
52. Juhász T., Zöldy M. (2002): A bioetanol magyarországi bevezetésének környezetvédelmi és gazdasági előnyei. TDK dolgozat Témavezető: Füle, M. BME GTK, Környezetgazdaságtan Tanszék. Budapest. 14, 28, 46-48.
53. Jung L. (2004): A fahulladékok piaci alapon történő felhasználása. Energexpo, 2004. szeptember 28-30. Debrecen 257.
54. Kacz K., Neményi M. (1998): Megújuló Energiaforrások. Mezőgazdasági szaktudás Kiadó, Budapest 81-88.
55. Kapronczai, I. (2004): Agroecconomic Information, Budapest, 51.

56. Kim, S., Dale, B. E. (2002): Allocation procedure in ethanol production system from corn grain. *International Journal of Life Cycle Assessment*. 7. (4) 237–243.
57. Kim, S., Dale, B. E. (2005): Life cycle assessment of various cropping systems utilized for producing biofuels: Bioethanol and biodiesel. *Biomass and Bioenergy* 29. 426-439.
58. Klinge Jacobsen, H. (2000): Taxing CO₂ and subsidising biomass: analysed in a macroeconomic and sectoral model. *Biomass and Bioenergy*. 18. (2) 113-124.
59. Kovács E. (2001) Előrelépés a levegőtisztaság-védelem területén. *Lélegzet folyóirat*, 1-2. <http://www.lelegzet.hu/archivum/2000/01/0257.hpp>
60. Kovács A. T., Bokor P., Csornai G., Kimás Á., Pribela T., Vámos R., Wellisch P. (2004): Az EU agrárpolitikai követelményeinek megfelelő magyar intézményi rendszer kiépülése. *EU-tanulmányok*. 5. 501-557.
61. Kroes, N. (2004): DG for Competition, N427/2004 sz. Állami támogatás-Magyarország, Bio-üzemanyagok jövedékiadó-mentessége, C/2005/581 fin sz. levele
62. Láng I. (2002): Környezetvédelem – fenntartható fejlődés. *Mindentudás Egyeteme*, Budapest <http://www.mindentudas.hu/lang/20040806lang1.html>
63. Lankoski J., Ollikainen, M., (2003) Efficiency of farm income support measures in promoting multifunctionality, Contributed paper in Nordic Association of Agricultural Scientists 22nd Congress, Turku, Finland
64. László E., Réczey I. (1998) Etilalkohol előállítási technológiák a meglévő mezőgazdasági feleslegekből. *BME Tanulmány*. 62.
65. László E., Réczey, I. (2000): Megújuló nyersanyagok nem élelmiszeripari felhasználása. *Stádium Nyomda Budapest*, 51-70.
66. Lazzari, S., (2005): Energy Tax Policy in the USA. *CRS Issue*
67. Lewis, C. (1987): Biofeedstocks and land use in Western Europe. *Land Use Policy*. 4 (3) 200-218.
68. Löfstedt, R. E. (1996) The use of biomass energy in a regional context: The case of Växjö Energi. *Sweden Biomass and Bioenergy*. 11. (1) 33-42.
69. Lunnan, A. (1997): Agriculture-based biomass energy supply – a survey of economic issues. *Energy Policy*. 25. 573-582.
70. Maác M. (2007): Kézirat, jelenleg cím nélkül, 1-54.

71. Magda S., Gergely, S.(2006): Energiastratégia-lehetőségek. Magyar Mezőgazdaság. 61. (36) 12.
72. Magyar Biomassza Társaság <http://www.mbmt.hu/>
73. Magyar Szabványügyi Testület (2005): <http://www.mszt.hu/standardsearch/detail.asp?id=141214>
74. Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító Zártkörűen Működő Részvénytársaság (MAVIR ZRt.). (2006): A kapcsolt termelés és a megújuló források támogatása. Tanulmány
75. Maniatis K., (2007): DG TREN, European Commission.
76. Marosvölgyi B. (2004): Energiaerdők, energiaültetvények (fa, nád, fű) kutatási és termelési tapasztalatai. II. Energiaexpo. Debrecen
77. Marosvölgyi B., Kürtösi A. (1999): Energetikai faültetvények betakarításának gépesítési lehetőségei a tatai kísérleti területen. Konferencia "XXIII. Kutatási és Fejlesztési Tanácskozás" Gödöllő 1999. január 19-20.
78. McKay, H. (2006): Environmental, economic, social and political drivers for increasing use of woodfuel as a renewable resource in Britain. Biomass and Biomechanics. 30. 308-315.
79. Merlo, M., Manete, M. (1994): Consequences of common agricultural policy reform for rural development and the environment. European Economy Reports and Studies. 5. 135.
80. MGBSZ (2003): Mezőgazdasági vállalkozók és szolgáltatók tanácsadó füzet, Megújuló energiaforrások, Gödöllő,
81. Mitchell, C. P., Stevens, E. A., Watters, M. P. (1999): Short-rotation forestry – operations, productivity and costs based on experience gained in the UK. Forest Ecology and Management. 121. (1-2) 123-136.
82. Moussis, N. (2003): Guide to European Policies. European Study Service. 179-180.
83. OECD (1996): Agricultural policies. Markets and Trade. Paris
84. Oliveira, A. (1991): Reassessing the Brazilian alcohol programme. Energy Policy. 19. (1) 47-55.
85. Ökoenergie (2006): heft 64. 16. Jahrgang, 6.
86. Österreichischer Biomasse-Verband (2006): Tullner Erklärung. Biomass-Energie der Zukunft.
87. Pimentel, D. (1991): Ethanol fuels: energy security, economics, and the environment. Journal of Agricultural and Environmental Ethics. 4. 1–13.

88. Pimentel, D. (2002): Limits of biomass utilization. Encyclopedia of physical science and technology. Academic Press, New York, 159–171.
89. Popp J. (2006): Energia- vagy élelmiszer-függőség? Magyar Mezőgazdaság. 61. (32) 6-7.
90. Popp J., Potori N. (2007): Gyártás és alapanyag-termelés. Magyar Mezőgazdaság. 62. (2) 10.
91. Popp J., Potori N., Udovecz G. (2004): A közös agrárpolitika alkalmazása Magyarországon. Gazdálkodás. 10. külökiadás. 3.
92. Réczey G., Bai A. (2004): Biomass utilisation in the rural arieas. WEU-Conference. Mosonmagyaróvár
93. Réczey, G., Bai, A. (2006): Background to the production and use of bioethanol as fuel in Hungary. Gazdálkodás Különlenyomata. 50. Special Edition (17) 13.
94. Réczey, G, Bai, A, Salamon, L (2005) Biomass utilisation - Possibilities in Central Europe. Hungarian Agricultural Research, 2005.14.1. 9-12.p.
95. Réczey I. (2000): Bioetanol – mint alternatív üzemanyag. Megújuló energiaforrások racionális alkalmazása a mezőgazdaságban. Nemzetközi konferencia Budapest, 2000. április 10-16.
96. Réczey I., Réczey G. (2006): A biomassza mint nyersanyag és energiaforrás. Bioenergia. 1. (2) 14.
97. Salameh, M.G. (2003): Can Renewable and Unconventional Energy Sources Bridge the Global Energy Gap in the 21st Century? Applied Energy 75 33-42.
98. Schumacher, K. (2006): Toepfer International
99. Scram, J. I., Hall, D. O., Stuckey, D. C. (1993): Bioethanol from grapes in the European community. Biomass and Bioenergy. 5. (5) 347-358.
100. Shapouri, H., Duffield, J. A., Graboski, M. S. (1995): Estimating the net energy balance of corn ethanol. Agricultural Economic Report 721, US Department of Agriculture, Washington DC, USA
101. Shapouri, H., Duffield, J. A., Wang, M. (2002): The energy balance of corn ethanol: An update. Agricultural Economic Report 813. US Department of Agriculture, Washington DC, USA
102. SHELL International. (2001): Energy Needs, Choices and Possibilities. Scenarios to 2050
103. Shuhua, G., (2003): Development and utilization of biomass energy and related supporting policies in China, 6th LAMNET workshop —

- international conference on bioenergy utilization and environment protection. 2003. Szeptember 24–26.
104. Steele, P. (2002): Energy From Biomass. (draft version) FAO. Rome
 105. Szabó, B. (2002): The Effects of Hortobágy National Park on the social, economic and ecological characteristics of settlements concerned. XXIX. Óvári Tudományos Napok, Agrártermelés-életminőség. Mosonmagyaróvár, 2002. október 3-4.
 106. Szeszipar Folyóirat, 2002. november. 7.
 107. Tahvonen, O., Salo, S. (2001): Economic growth and transitions between renewable and nonrenewable energy resources. *European Economic Review*. 45. (8) 1379-1398
 108. Vityi A. (2001): Fahulladék energetikai hasznosítása brikettalással. European Biomasse Day – A biomassza energetikai hasznosítása – faenergetika szakmai konferencia, Tata
 109. Wahlund, B., Yan, J., Westermarck, M. (2004): Increasing biomass utilisation in energy systems: A comparative study of CO₂ reduction and cost for different bioenergy processing options. *Biomass and Bioenergy*. 26. (6) 531-544.
 110. Walker, G. (1995): Energy, land use and renewables hanging agenda. *Land Use Policy*. 12. (1) 3-6.
 111. Wang, M., Greet, (keresztnev) (2000): Ttransportation fuel-cycle model, Argonne National Laboratory, Illinois USA,
 112. Wang, M., Saricks, C., Santini, D.(1999) Effects of fuel ethanol use on fuel-cycle energy and greenhouse gas emissions. ANL/ESD-38, Argonne National Laboratory, Illinois USA.
 113. Wang, Y. (2006): Renewable electricity in Sweden: an analysis of policy and regulations. *Energy Policy*. 34. (10) 1209-1220.
 114. Wright, L. (2006): Worldwide commercial development of bioenergy with a focus on energy crop-based projects. *Biomass and Biomenergy*. 30. (8-9) 706-714.
www.elib.kkf.hu/tek/09_HUBAI_Jozsef.pdf. In : BGF Tudományos Évkönyv 2004
 115. Wyman, C. E. (1996): Ethanol production from lignocellulosic biomass: overview. Taylor & Francis. Washington DC 1–18.
 116. Wyman, C. E. (1996): Hanbook on Bioethanol. Taylor & Francois Inc. art. 1.1.2. London

117. Zeng, X., Yitai, M., Lirong, M. (2007): Utilization of straw in biomass energy in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 11 (5) 976-987.

FÜGGELÉKEK

Energianövénynek minősül a búza, a kukorica, az őszi káposztarepce, a napraforgó, az energiafű (*Agropyron elongatum*) és az erdőnek nem minősülő területen létesített rövid vágásfordulóval (5 éven belüli letermeléssel) kezelt fa (cserje) ültetvény (KN kód: 06 02 90 41), ha azt energetikai célból történő felhasználásra termesztik.

Energetikai célú felhasználásnak minősül, ha az energianövényt az elsődleges feldolgozóval kötött szerződés alapján tüzelőanyagként hő-, villamos energia, technológiai gőz, energia előállítására szolgáló brikett, vagy pellet, biogáz, bioüzemanyag (biodízel, bioetanol) előállítására használják fel. (74/2005 FVM rendelet)

I. Táblázatok

I/1. táblázat Szárazanyag termelése és energiahozama különböző növényi eredetű energiahordozóknak

Megnevezés	Szárazanyag termelés (t/ha/év)	Energiatermelés (GJ/ha/év)
Hagyományos fafajok újratelepítéses eljárással telepítve	8-15	80-150
Akác (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	5-15	70-210
Nemesnyár klónok (<i>Populus</i>)	13-35	
Fűzfélék (<i>Salix</i> sp.)	35	
„Szarvasi-1” energiafű	15-23	210-391
Kínai nád (<i>Miscanthus synensis</i> sp.)	7-16	250-353

Forrás: MKF Kht Szarvas, NYME adatok alapján saját kalkuláció

I/2. táblázat Bioüzemanyag százalékos megoszlása az egyes tagországokban

Tagország	Részesedés 2003	Nemzeti célkitűzés 2005	Tervezett növekedés 2003-2005 között
AT	0.06%	2.5%	+2.44%
BE	0	2%	+2%
CY	0	1%	+1%
CZ	1.12%	3.7% (2006)	+ 1.72%
DK	0	0%	+0%
EE	0	2%	+2%
FI	0.1%	0.1%	+0%
FR	0.68%	2%	+1.32%
DE	1.18%	2%	+0.82%
GR	0	0.7%	+0.7%
HU	0	0.4-0.6%	+0.4-0.6%
IE	0	0.06%	+0.06%
IT	0.5%	1%	+0,5%
LA	0.21%	2%	+1.79%
LI	0)	2%	+2%
LU	0	n.a.	n.a.
MT	0.02%	0.3%	+0.28%
NL	0.03%	2% (2006)	1.97%
PL	0.49%	0.5%	+0.01%
PT	0	2%	+2%
SK	0.14%	2%	+1.86%
SI	0	0.65%	+0.65%
ES	0.76%	2%	+1.24%
SV	1.32%	3%	+1.68%
UK	0.03%	0.3%	+0.27%
EU25	0.6%	1.4%	+0.8%

Forrás: A BIZOTTSÁG KÖZLEMÉNYE A biomasszával kapcsolatos cselekvési terv, 8. melléklet

I/3 táblázat Üzemanyag ára az egyes tagországokban

Ország	95-ös benzin ára (euró/forint)	dízel ára (euró/forint)	Áfa (%)
Észtország	0,73 (180 forint)	0,76 (188 forint)	18
Lettország	0,74 (183 forint)	0,74 (183 forint)	18
Litvánia	0,78 (193 forint)	0,79 195 forint)	18
Ciprus	0,80 (198 forint)	0,78 (193 forint)	15
Csehország	0,83 (205 forint)	0,84 (207 forint)	19
Görögország	0,83 (205 forint)	0,86 (212 forint)	18
Szlovénia	0,86 (212 forint)	0,88 (217 forint)	20
Málta	0,87 (215 forint)	0,83 (205 forint)	18
Szlovákia	0,88 (217 forint)	0,9 (222 forint)	19
Spanyolország	0,90 (222 forint)	0,86 (212 forint)	16
Lengyelország	0,91 (225 forint)	0,84 (207 forint)	22
Írország	0,93 (230 forint)	0,93 (230 forint)	21
Luxemburg	0,95 (235 forint)	0,8 (198 forint)	15
Ausztria	0,95 (235 forint)	0,89 (220 forint)	20
Magyarország	0,99 (245 forint)	0,97 (240 forint)	25
Portugália	1,05 (260 forint)	0,87 (215 forint)	19
Franciaország	1,11 (274 forint)	1 (247 forint)	19,6
Finnország	1,13 (279 forint)	0,93 (230 forint)	22
Svédország	1,13 (279 forint)	1,07 (264 forint)	25
Belgium	1,14 (282 forint)	0,93 (230 forint)	21
Dánia	1,14 (282 forint)	0,99 (245 forint)	25
Németország	1,14 (282 forint)	1,01 (249 forint)	16
Olaszország	1,19 (294 forint)	1,1 (272 forint)	20
Nagy-Britannia	1,20 (296 forint)	1,25 (309 forint)	17,5
Hollandia	1,28 (316 forint)	0,99 (245 forint)	19

Forrás: <http://index.hu/gazdasag/magyar/benzin050406/>

I/4. táblázat Támogatási formák hatásainak összehasonlítása

	Területalapú támogatások	Egységes Támogatási Rendszer	Piaci intézkedések	Társfinanszírozású Támogatások
	<ul style="list-style-type: none"> • SAPS • TOP-UP 	<ul style="list-style-type: none"> • SPS 	<ul style="list-style-type: none"> • exporttámogatás • védővám • intervenció 	<ul style="list-style-type: none"> • AVOP • ÚMVP
1. Termeléshez kötött	Igen	Nem	Igen	Igen
2. Környezetvédelmi prioritás/intézkedés	Van	Van	Nincs	Van
3. A vidékfejlesztés meghatározó	Nem	Igen	Nem	Igen
4. Közvetlenül fejlesztésre irányul	Nem	Nem	Nem	Igen
5. Foglalkoztatottság növelése átfogó cél	Nem	Nem	Nem	Igen
6. Versenyképesség növelése átfogó cél	Nem	Nem	Igen	Igen
7. Piaci pozíció javítása átfogó cél	Nem	Nem	Igen	Igen
8. Cél a mezőgazdasági termelés korszerűsítése	Nem	Nem	Nem	Igen
9. Cél a hozzáadott érték növelése	Nem	Nem	Nem	Igen
10. Megvalósulhat általa a támogatott gazdaság diverzifikációja?	Igen	Nem	Nem	Igen
11. Önfenntartóvá válhat-e a támogatással a gazdaság?	Nem	Nem	Nem	Igen

Forrás: Saját szerkesztés, 2007

II. Törvények, jogszabályok, rendeletek

Közösségi jogszabályok

A Tanács 1257/1999/EK rendelete (1999. május 17.) az Európai Mezőgazdasági Orientációs és Garanciaalapról (EMOGA) nyújtandó vidékfejlesztési támogatásról, valamint egyes rendeletek módosításáról, illetve hatályon kívül helyezéséről

Council Regulation (EC) No 1257/1999 of 17 May 1999 on support for rural development from the European Agricultural Guidance and Guarantee Fund (EAGGF) and amending and repealing certain Regulations

A Bizottság 2000. november 20-i 2555/2000/EK rendelete az 1251/1999/EK tanácsi rendeletnek a pihentetett földek elsődlegesen nem emberi vagy állati fogyasztásra szánt termékek Közösségen belüli előállításához szükség alapanyag-termelés céljából való hasznosítása tekintetében történő alkalmazására vonatkozó részletes szabályok megállapításáról szóló 2461/1999/EK rendelet módosításáról

Commission Regulation (EC) No 2555/2000 of 20 November 2000 amending Regulation (EC) No 2461/1999 laying down detailed rules for the application of Council Regulation (EC) No 1251/1999 as regards the use of land set aside for the production of raw materials for the manufacture within the Community of products not primarily intended for human or animal consumption

Az Európai Parlament és a Tanács 2001/77/EK irányelve (2001.szeptember 27.) a belső villamosenergia-piacon a megújuló energiaforrásokból előállított villamos energia támogatásáról.

Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market [OJ L 283 of 27.10.2001]

Az Európai Parlament és a Tanács 2002/91/EK irányelve (2002. december 16.) az épületek energiateljesítményéről

Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings

A Tanács határozata 2002/358/EC (2002. április 25.) az Egyesült Nemzetek éghajlatváltozási keretegyezménye Kiotói Jegyzőkönyvének az Európai Közösség nevében történő jóváhagyásáról, valamint az abból származó kötelezettségek közös teljesítéséről.

Council Decision 2002/358/EC of 25 April 2002 concerning the approval, on behalf of the European Community, of the Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change and the joint fulfilment of commitments thereunder [Official Journal L 130 of 15.05.2002].

Az Európai parlament és a Tanács 2003/17/EK irányelve (2003. március 3.) a benzin és a dízelüzemanyagok minőségéről szóló 98/70/EK irányelv módosításáról

Directive 2003/17/EC of the European Parliament and of the Council of 3 March 2003 amending Directive 98/70/EC relating to the quality of petrol and diesel fuels

Az Európai Parlament és a Tanács 2003/30/EK irányelve (2003. május 8.) a közlekedési ágazatban a bio-üzemanyagok, illetve más megújuló üzemanyagok használatának előmozdításáról.

Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council of 8 May 2003 on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport [Official Journal L 123 of 17.05.2003].

Az Európai Parlament és a Tanács 2003/87/EK irányelve (2003. október 13.) az üvegházhatást okozó gázok kibocsátási egységei Közösségen belüli kereskedelmi rendszerének létrehozásáról és a 96/61/EK tanácsi irányelv módosításáról

Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community and amending Council Directive 96/61/EC

A Tanács 2003/96/EK irányelve (2003. október 27.) az energiatermékek és a villamos energia közösségi adóztatási keretének átszervezéséről

Directive 2003/96/EC of 27 October 2003 restructuring the Community framework for the taxation of energy products and electricity [Official Journal L 283 of 31/10/2003].

A Tanács 1782/2003/EK rendelete (2003. szeptember 29.) a közös agrárpolitika keretébe tartozó közvetlen támogatási rendszerek közös szabályainak megállapításáról és a mezőgazdasági termelők részére meghatározott támogatási rendszerek létrehozásáról, továbbá a 2019/93/EGK, 1452/2001/EK, 1453/2001/EK, 1454/2001/EK, 1868/94/EK, 1251/1999/EK, 1254/1999/EK, 1673/2000/EK, 2358/71/EGK és a 2529/2001/EK rendeletek módosításáról.

Council Regulation (EC) No 1782/2003 of 29 September 2003 establishing common rules for direct support schemes under the common agricultural policy and establishing certain support schemes for farmers and amending Regulations (EEC) No 2019/93, (EC) No 1452/2001, (EC) No 1453/2001, (EC) No 1454/2001, (EC) 1868/94, (EC) No 1251/1999, (EC) No 1254/1999, (EC) No 1673/2000, (EEC) No 2358/71 and (EC) No 2529/2001.

Az Európai Parlament és a Tanács 2004/8/EK irányelve (2004. február 11.) a hasznos hőigényen alapuló kapcsolt energiatermelés belső energiapiacra való támogatásáról és a 92/42/EGK irányelv módosításáról.

Directive 2004/8/EC of the European Parliament and of the Council of 11 February 2004 on the promotion of cogeneration based on a useful heat demand in the internal energy market and amending Directive 92/42/EEC [Official Journal L 52 of 21.02.2004].

A Bizottság 1973/2004/EK rendelete (2004. október 29.) az 1782/2003/EK tanácsi rendelet IV. és IVa. címeiben meghatározott támogatási rendszereket, továbbá a pihentetett terület alapanyag-termelésre való használatát illetően ugyanezen rendelet alkalmazásának részletes szabályozásáról

Commission Regulation (EC) No 1973/2004 of 29 October 2004 laying down detailed rules for the application of Council Regulation (EC) No 1782/2003 as regards the support schemes provided for in Titles IV and IVa of that Regulation and the use of land set aside for the production of raw materials

Az Európai Parlament és a Tanács 2005/32 EK irányelve (2005. július 6.) az energiafelhasználó termékek örnezetbarát tervezésére vonatkozó követelmények megállapításának kereteiről, valamint a 92/42/EGK tanácsi, illetve a 96/57/EK és a 2000/55/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv módosításáról

Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council of 6 July 2005 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-using products and amending Council Directive 92/42/EEC and Directives 96/57/EC and 2000/55/EC of the European Parliament and of the Council

A Tanács 980/2005/EK rendelete (2005. június 27.) a tarifális preferenciák általános rendszerének alkalmazásáról

Council Regulation (EC) No 980/2005 of 27 June 2005 applying a scheme of generalised tariff references

A Tanács 1290/2005/EK rendelete (2005. június 21.)a közös agrárpolitika finanszírozásáról.

Council Regulation (EC) No 1290/2005 of 21 June 2005 on the financing of the common agricultural policy

A Tanács 1698/2005/EK rendelete (2005. szeptember 20.) az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alapból (EMVA) nyújtandó vidékfejlesztési támogatásról

Council Regulation 1698/2005 of 20 September 2005 on support for rural development by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD)

2006/144/EK határozat a vidékfejlesztésre vonatkozó közösségi stratégiai iránymutatásokról

2006/144/EC: Council Decision of 20 February 2006 on Community strategic guidelines for rural development (programming period 2007 to 2013)

"A biomasszával kapcsolatos cselekvési terv" **című közleményére COM/2005/0628/1**

Commission communication entitled 'Biomass action plan' COM/2005/0628/1

"A bioüzemanyagokra vonatkozó uniós stratégia" **című közleményére COM/2006/0034/2**

Commission communication entitled 'An EU Strategy for Biofuels' COM/2006/0034/2

Az Európai Parlament állásfoglalása a biomasszára és a bioüzemanyagokra vonatkozó stratégiáról 2006/2082/INI

European Parliament resolution on a strategy for biomass und biofuels 2006/2082/INI

„Zöld Könyv” Európai Parlament 8522/97 sz. Határozata

Hazai jogszabályok

60/1992. (IV. 1.) Korm. rendelet a közúti gépjárművek, az egyes mezőgazdasági, erdészeti és halászati erőgépek üzemanyag- és kenőanyag-fogyasztásának igazolás nélkül elszámolható mértékéről

23/2001. (XI. 13.) KöM rendelet a 140 kWth és az ennél nagyobb, de 50 MWtn-nál kisebb névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések légszennyező anyagainak technológiai kibocsátási határértékeiről

6/2001 (XII. 23) GM árendelet a közcélú villamosművek villamos energia vásárlási árának megállapításáról szóló 55/1996. (XII. 20.) IKIM rendelet módosításáról

56/2002. (XII. 29.) GKM rendelet a jó hatásfokú, hőenergiával kapcsoltan termelt villamos energia eredetének igazolásáról

2003. évi LXXIII. törvény a mezőgazdasági és vidékfejlesztési támogatásokhoz és egyéb intézkedésekhez kapcsolódó eljárás egyes kérdéseiről és az ezzel összefüggő törvénymódosításokról

2003. évi CXXVII. törvény a jövedéki adóról és a jövedéki termékek forgalmazásának különös szabályairól

275/2003. (XII. 24.) Korm. rendelet a fejlesztési adókedvezményről *Az adókedvezmény igénybevételének különös szabályai*

14/2004. (VIII. 13.) TNM-GKM-FMM-FVM-PM együttes rendelet a strukturális alapok és a Kohéziós Alap felhasználásának általános eljárási szabályairól

2233/2004. (IX. 22.) Korm. határozat a bioüzemanyagok és egyéb megújuló üzemanyagok közlekedési célú felhasználására vonatkozó nemzeti célkitűzésekről

2005. évi XV. trv. az üvegházhatású gázok kibocsátási egységeinek kereskedelméről

28/2005. (IV. 1.) FVM rendelet az Európai Mezőgazdasági Orientációs és Garancia Alap Garancia Részlegéből finanszírozott egységes területalapú támogatásokhoz kapcsolódó 2005. évi kiegészítő nemzeti támogatás igénybevételével kapcsolatos egyes kérdésekről

42/2005. (III. 10.) Korm. rendelet a bioüzemanyagok és más megújuló üzemanyagok közlekedési célú felhasználásának egyes szabályairól

63/2005.(VI.28.) Országgyűlési határozat az alternatív és megújuló energiahordozók elterjesztésének hatékonyabbá tételéről.

74/2005. (VIII. 22.) FVM rendelet Az Európai Mezőgazdasági Orientációs és Garancia Alap Garancia Részlegéből finanszírozott egységes területalapú támogatásoknak az energetikai célból termesztett energianövényekhez kapcsolódó 2005. évi kiegészítő nemzeti támogatás igénybevételével kapcsolatos egyes kérdéseiről

25/2006. (III. 31.) FVM rendelet az Európai Mezőgazdasági Orientációs és Garancia Alap Garancia Részlegéből finanszírozott egységes területalapú támogatásokhoz kapcsolódó 2006. évi kiegészítő nemzeti támogatás igénybevételével kapcsolatos egyes kérdésekről

38/2006 (VIII.22.) KvVM-PM együttes rendelet az üvegházhatású gázok kibocsátási egységkereskedelmi rendszer működtetésével kapcsolatos felügyeleti díj megfizetésének részletes szabályáról.

53/2006. (VII. 24.) FVM rendelet az Európai Mezőgazdasági Orientációs és Garancia Alap Garancia Részlegéből finanszírozott egységes területalapú támogatás 2006. évi igénybevételével kapcsolatos egyes kérdésekről szóló 24/2006. (III. 31.) FVM rendelet, illetve az Európai Mezőgazdasági Orientációs és Garancia Alap Garancia Részlegéből finanszírozott egységes területalapú támogatásokhoz kapcsolódó 2006. évi kiegészítő nemzeti támogatás igénybevételével kapcsolatos egyes kérdésekről szóló 25/2006. (III. 31.) FVM rendelet egyes jogcímeihez kapcsolódó támogatási összegekről

206/2006. (X. 16.) Korm. rendelet a fejlesztési adókedvezményről *Az adókedvezmény igénybevételének különös szabályai*

2058/2006. (III.27.) 2233/2004. (IX. 22.) Korm. határozat A bioüzemanyagok és egyéb megújuló üzemanyagok közlekedési célú felhasználására vonatkozó nemzeti célkitűzésekről

III. SI jegyzék

1979. december 31-ig hivatalosan használt, de ma is még sokhelyen előforduló mértékegységek átszámítása SI egységekbe.

Fizikai mennyiség	Mértékegysége	Jele	Átszámítása SI egységbe	Megjegyzés
Erő	Kilopond	Kp, kgf	1kp=9,8066 N	= Erőkilogram
Munka, energia	wattóra, kilowatt óra	Wh, kwh	1Wh=3600 J 1kWh=3,6*10 ⁻⁶ J	= 3,6 MJ
Energia, hő	Kalória	Cal	1 cal=4,1868 J	1 J=0,2390 cal
Energia	Erg	Erg	1 erg=10 ⁻⁷ J	
Teljesítmény	Lóerő	LE	1 LE=735,3987 W	= 75 kp*m/s

Mértékegység	KJ	kWh	kcal	kg c.e.	kg o.e.
1 kJ	X	0,000278	0,2388	0,0000341	0,0000239
1 kWh	3600	X	860	0,123	00,0860
1 kcal	4,868	0,001163	X	0,00143	0,0001
1 kg c.e.	29308	8,141	7000	X	0,7
1 kg o.e.	41868	11,63	10000	1,429	X

MÉRTÉKEGYSÉGEK

$$1 \text{ J} = 1 \text{ Nm} = 1 \text{ ws}$$

Mennyiség	10 ^x J	Tájékoztató egyenérték
1 EJ	10 ¹⁸ J	A világ energiafogyasztásának 0,3%-a*
1 PJ	10 ¹⁵ J	Magyarország energiafogyasztásának 1%-e*
1TJ	10 ¹² J	24 tonna olaj alsó fűtőértéke
1 GJ	10 ⁹ J	28 Nm ³ földgáz alsó fűtőértéke
1 MJ	10 ⁶ J	0,278 kWh
1 kJ	10 ³ J	0,948 Btu (British thermal unit)
1 J	1 J	0,24 caloria

* 2000. évi fogyasztási adatok szerint.

kilo = K = 10^3
 giga = G = 10^9
 peta = P = 10^{15}

mega = M = 10^6
 tera = T = 10^{12}
 exa = E = 10^{18}

TÁJÉKOZTATÓ EGYENÉRTÉKEK

1 GJ	0,17 bblöe
1 GJ	27,0 m ³ gáz
1 GJ	0,04 t szén
1 GJ	0,28 MWh
1bblöe	5,8 GJ
1 tOE	42,0 GJ
1000 m³ gáz	38,0 GJ
1 tOE	1100 m ³ gáz
1 tce	29,4 GJ
1 tce	0,7 tOE

Forrás: SHELL International 2001

1 tOE = 10^7 kcal = 42 GJ = 1100 m³ földgáz

A kőolaj számos szénhidrogén keveréke, a különböző mezőkből származó olaj összetétele, és így fűtőértéke is, más és más, egy adott tonna olaj fűtőértéke nem feltétlenül 42 GJ. Az eltérés persze nem túl nagy, de lehet egy adott tonna olaj 1,05 tOE, vagy 0,95 tOE. Az IEA az összes tüzelőanyag fűtőértékét, vagy bármely más energiamennyiséget, a 42 GJ értékkel osztva számítja át "tOE" egységbe.

1 tce (ton of coal equivalent) = 29,4 GJ

1 hordó (barrel) = 1 bbl = 159 liter = 0,159 m³

Az olaj sűrűsége, az OECD/IEA adatai szerint, a lelőhelytől függően:

0,77 – 0,91 t/m³ átlagban **0,84 t/m³**

Egy hordó olaj tömege: 122,4 – 144,7 kg

1 tonna olaj 8,16 – 6,91 hordó olajat jelenthet, aminek átlaga, kerekén 7,5 barrel/tonna.

Az olajipar sajátossága, hogy időegységük a nap. A teljesítményeket tehát, **hordó per nap (bbl/d)** egységben adják meg. Az energia ipar viszont a **tonna per év, (t/a)** egységet használja az időegység alatt megtermelt az energiahordozó mennyiség (termelési teljesítmény) megadására. Ennek átszámítása tehát: **1000 bbl/d = 50 000 t/a**

Btu (brit termikus egység) az angolszász mértékegységrendszer energia egysége, az angol nyelvű irodalomban még gyakran előkerül Átváltása: **1 Btu = 1055,0559 J.**

A termodinamika törvényei

A termodinamika **első törvénye** a következőket mondja ki: Az összenergia a világegyetemben vagy annak bármely elszigetelt részében állandó. Továbbá: az energia átalakulhat egyik formából a másikba, de energiát sem létrehozni, sem megsemmisíteni nem lehet.

A termodinamika **második törvénye** szerint egy **zárt rendszerben a hasznos munkára felhasználható energia csökken**, bár az összenergia állandó. Ugyanis az energia csak alacsonyabb fokú energiává alakulhat át a természetes folyamatok során.

III. Ábrák jegyzéke

1. ábra A Brent kőolaj árának alakulása 1946-2006 között	10
2. ábra A légkör széndioxid növekedése az elmúlt 1000 évben, és az utolsó 50 évben	19
3. ábra A Föld energiafelhasználása	21
4. ábra A Magyarországon kitermelt faanyag felhasználása %-ban	27
5. ábra CO ₂ körforgás.....	44
6. és 7. ábra A világ bioüzemanyag termelése	45
8. ábra A biodízel gyártás kapacitásának és várható felhasználásának alakulása (EU-25).....	46
9-10. ábra A búza és a kukorica termése	50
11-12. ábra Bioetanol hozam, liter/tonna alapanyag, bioetanol hozam liter/ha.....	52
13. ábra A lignocellulóz alapú etanolgyártás folyamatábrája	54
14. ábra Az USA etanol termelése 1995 és 2020 között.....	56
15. ábra Az etanolgyártás munkaigénye	62
16. ábra A különböző energiahordozók munkahelyteremtő képessége	63
17. ábra A vidékfejlesztési politika céljai	64
18. ábra Problémafa	82
19. ábra Zárt rendszerek energiafolyamata	89
20. ábra Biomassza energetikai hasznosításának folyamata.....	89
21. ábra A különböző hajtóanyagok szennyezőanyag kibocsátás szerinti összehasonlítása	91
22. ábra Milyen adók terhelik az üzemanyagot?.....	97
23. ábra A KAP két pillérébe tartozó intézkedések által támogatott területek .	109
24. ábra Közvetlen kifizetések és vidékfejlesztési támogatások 1 ha-ra jutó mezőgazdasági területen	113
25. ábra Közvetlen kifizetések és vidékfejlesztési támogatások egy gazdálkodóra vetítve	114
26. és 27. ábra Az AVOP pályázatok megoszlása beadott pályázatok, valamint megítélt támogatások alapján	120

V. Táblázatok jegyzéke

1. táblázat Az EU és Magyarország bioenergetikai vállalásai	17
2. táblázat Globális felmelegedés potenciál (Global Warming Potential)	20
3. táblázat A mezőgazdaság energiafelhasználása 2002/2001 évben	24
4. táblázat Reálisan hasznosítható biomassa mennyiség.....	25
5. táblázat Az EU biomassa előállítási potenciálja	26
6. táblázat A fatüzelés egyes országokban az összes energiafelhasználás arányában.....	28
7. táblázat Szilárd biomasszafélék, a tüzelőolaj illetve a barnaszén energiatartalma	29
8. táblázat A „Szarvasi-1” energiatüzelés, az akácfa illetve a kínai nád anyagösszetétele tömeg %-ban kifejezve	31
9. táblázat A szántóföldi növényekből nyerhető biogáz*	36
10. táblázat Állattenyésztésre alapozott biogáz üzemek az EU-ban	38
11. táblázat Támogatások az alternatív és megújuló üzemanyagra az USA-ban	57
12. táblázat Brazília, USA, EU, Kína etanolgyártásának összehasonlítása	58
13. táblázat Jelenlegi technológiák mellett elérhető biomassa energianövekedés az EU 25-ben	72
14. táblázat Az energiahordozók alap és környezetvédelmi externális költségei (Ft/GJ)*	74
15. táblázat A SWOT analízis áttekintése.....	80
16. táblázat A benzin és a dízelolaj energiatartalma 2006-ban.....	98
17. táblázat A biomassa eredetű üzemanyagokkal helyettesítendő energiatartalom	98
18. táblázat Az 5,75 %-os vállalat teljesítéséhez szükséges terménymennyiségek és termőterületek bioalkohol esetén	99
19. táblázat Az ETBE és a biodízel adó visszatérítés igénye.....	101
20. táblázat Egy- és kétfázisú bioüzemanyag gyártás összehasonlítása	105
21. táblázat Az EU költségvetésének kiadási oldala 2002-2006 (Millió EUR)	115
22. táblázat Fásszárú ültetvények indikátor táblája	123

VI. Megjelent és megjelenés alatt álló publikációk jegyzéke

Konferencia előadások:

1. Réczey G. (2003.) Renewable fuel of the XXI. century. Environmental technologies, renewable resources for sustainable development, Belgrade
2. Réczey G. – Hegyi J. (2003.) Átalakuló mezőgazdasági termelés – a bioetanol mint a XXI. sz. egyik üzemanyaga. AVA Nemzetközi Konferencia Debrecen
3. Réczey G. (2003.) Bioüzemanyagok: Energetika, agrárpolitika vagy környezetvédelem? XLV. Georgikon Napok, Keszthely
4. Réczey G. (2004.) A bioetanol üzemanyagként történő felhasználásának hazai és nemzetközi tapasztalatai. IX. Nemzetközi Agrárökonómiai Tudományos Napok, Gyöngyös
5. Réczey G. (2004.) A bioetanol mint megújuló üzemanyag Magyarországon történő bevezetésének lehetőségei, Országos Tudományos Napok, Mosonmagyaróvár
6. Réczey G. Bai A. Biomass utilization in the rural areas. (2004.) WEU Konferencia, Mosonmagyaróvár
7. Réczey G. (2004.) Biomass utilisation – Possibilities in Central Europe. Prága
- Réczey G. (2004.) Biomass utilisation – situation and possibilities in Hungary. 10th Workshop on Energy and Environment, Gödöllő
- Réczey G. (2005.) A bioetanol üzemanyagként történő felhasználásának ökonómiai háttere Magyarországon. AVA2 Debrecen
- Réczey G. (2005.) A mezőgazdaságtól az energiagazdászig- A bioüzemanyagok jelene és jövője Magyarországon. XLVI. Georgikon Napok Keszthely
11. Réczey G. Bai A. Background of the bioethanol production and utilisation as fuel in Hungary. (2005.) I. Gazdálkodás Konferencia, Mosonmagyaróvár
12. Réczey K. Réczey G. (2006.) A magyarországi bioetanol potenciál. X. Nemzetközi Agrárökonómiai Tudományos Napok, Gyöngyös
13. Réczey G. (2006) Economical background of the biomass utilisation in Hungary. WEU 2, Mosonmagyaróvár

Poszter előadások:

14. Réczey G. (2003.) Potential raw materials for bioethanol production in Hungary. Bio-energy, enlarged perspectives Budapest
15. Réczey G. (2003.) Background of the fuel ethanol utilization in Hungary. Ghent
16. Réczey G. (2004.) A biomassza felhasználásának lehetőségei a családi gazdaságokban. OTN, Mosonmagyaróvár
17. Réczey G. Bai, A. (2004.) Egy megújuló üzemanyag (bioetanol) jelene és jövője Magyarországon, WEU, Mosonmagyaróvár

Publikációk:

18. Réczey G. Bai A. Salamon L. Biomass utilization - Possibilities in Central Europe. Hungarian Agricultural Research. 2005. 14. 1. 9-12.p.
19. Réczey G. Bai A. Salamon L. Biomass: Energy form the fields. Acta Ovariensis, 2006. 47. évf.
20. Réczey I. Réczey G. Mi a biomassza? A biomassza mint nyersanyag és energiaforrás. Bioenergia, 2006. I.évf.2.sz. p. 8-11
21. Réczey G. Bai A. bioetanol előállítása és motoritikus felhasználása Magyarországon. 2006. Gazdálkodás 17. különszám
22. Réczey G. Problémák és kihívások a szilárd növényi biomassza felhasználásának területén, Bioenergia, 2007. II. évf. 3. szám
23. Réczey, G. A biomassza felhasználásának hosszú távú lehetőségei az Európai Unió támogatási rendszerének tükrében, Bioenergia, 2007. II. évf. 5. szám (megjelenés alatt)