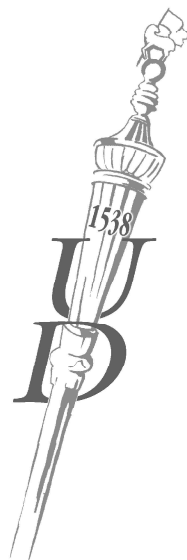


**Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei**

**BIOENERGETIKAI NÖVÉNYEK FÖLDHASZNÁLATRA  
GYAKOROLT HATÁSÁNAK ELEMZÉSE**

Csipkés Margit

Témavezetők:  
Dr. Ertsey Imre  
Dr. Dinya László



**DEBRECENI EGYETEM**  
Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola

Debrecen, 2011

## 1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

Napjainkban egyre többet hallunk a megújuló energiaforrások felhasználásáról, illetve azok hasznosításának hazai és nemzetközi lehetőségeiről. Az emberiséget az utóbbi két évtizedben egyre jobban érdekli, hogyan lehetne a környezetszennyezést, az üvegházhatást előidéző szennyező anyagok csökkentését, illetve azok szinten tartását elérni. Ezen problémák megoldása érdekében írták alá a '90-es évek végén a Kyotói Egyezményt, mely az üvegházhatást előidéző gázokra 5,2 százalékos csökkenést irányzott elő a 2008-2012-es időszakra. Ezzel párhuzamosan az Európai Unió által elkészített Közösségi Stratégia Fehér Könyv a megújuló energiahordozók részarányát 2010-re 12%-ban, míg a folyékony bioüzemanyagból előállítandó mennyiséget 5 millió tonnában határozta meg. Az Unió előrejelzései alapján a biomassza arányának növelése évente 205-210 millió tonnával csökkentené a légkörbe bekerülő széndioxid mennyiségét, valamint az energiaiimport függőségünk is 48-ról 42 százalékra csökkenne.

Az előzőekből is jól látható, hogy kiemelkedő jelentőségűvé válik a nap- és a biomassza energia felhasználása, azaz egyre nagyobb lehet a megújuló energiahordozók részarányának növekedése a többi energiaforráshoz képest.

Ahhoz, hogy a Kyotói jegyzőkönyvben foglaltakat teljesíteni lehessen, a résztvevő tagállamok kvótarendszert alakítottak ki. Hazánk – a többi tagországgal egyetemben –, egy meghatározott kibocsátási kvótát kapott, melyet a kormány az iparágak között szétosztott a jegyzőkönyv életbelépésekor. E kvótaértéket az egyes iparágak nem léphetik túl. Azokban az országokban, ahol nagy volt a kibocsátás kvótakereskedelem alakult ki, ami a kvótaárak növekedéséhez vezetett. Ez tette szükségessé az elavult szén- és szénhidrogén üzemek korszerűsítését, valamint bezárását. A korszerűsítések egyre költségesebb megvalósítása, valamint a működő üzemek egyre nehezebb fenntartása indukálja az alternatív energiaforrások felhasználásának bővítését. Az alternatív energiaforrások alatt azokat az energiahordozókat értjük, amelyekből a jelenleg használatos szénhidrogének kiegészítőjeként hő-, mozgási-, és villamos energiát tudunk kinyerni. Ezek egyik csoportját képezik a folyamatosan újratermelődő, úgynevezett alternatív – megújuló – energiák, amelyek közül a legismertebb a nap-, a szél-, a víz-, a geotermikus energia és a biomassza. Az előzőekben említettek közül Magyarországon kiemelkedő jelentőségű a biomassza – mint az egyik legfontosabb megújuló energiaforrás –, ami egyaránt alkalmas hő-, villamos energia, illetve motorhajtóanyagok előállítására.

Megkülönböztethetünk szilárd (fászárú és lágyszárú energetikai ültetvények), folyékony (bioetanol, biodízel), és légnemű (biogáz) energia előállítására szolgáló anyagokat. Jelenleg az ország megújuló energiafelhasználásának legnagyobb része (91,7%-a) biomassza alapú, és ez az arány a jövőben is növekedni fog.

Dolgozatomban alapvető célkitűzésként fogalmaztam meg az energianyerésre leggyakrabban alkalmazott hagyományos szántóföldi kultúrák és a még Magyarországon kevésbé elterjedt fás szárú energianövények hosszú távú jövedelmezőségének és versenyképességének összehasonlító vizsgálatát. Az elemzésekhez más területeken már sikeresen alkalmazott modelleket, elemzési módszereket alkalmazok és fejleszték tovább, amelyek hatékony eszközei lehetnek a megújuló biomassza forrásokkal történő racionális földhasznosítást megalapozó döntéseknek.

Célkitűzéseim három fő csoportba sorolhatók:

**1. Az energia kinyerésére alkalmas hagyományos szántóföldi kultúrák és a fás szárú energianövények földhasználatban betöltött jelentőségének bemutatása Magyarországon és az Észak-alföldi régióban**

Magyarország szántóföldi, agroökológiai potenciálja európai összehasonlításban is kiemelkedő, ugyanakkor a területi megoszlása heterogénnek tekinthető. Ezt a heterogenitást nem tükrözi a szántóföldön jelenleg termesztett növények választéka, hiszen a terület 80%-án 5 növény osztozik: a kukorica, a búza, a napraforgó, a repce és az árpa. Az ország termőterületének 10-15%-a kedvezőtlen adottságú. Céljaim között szerepel a bioetanol- és biodízelgyártásban használt szántóföldi növények, valamint a szilárd tüzelőanyagként alkalmazott fás szárú energianövények jelenlegi és várható jövőbeli földhasználatban és energiaellátásban betöltött szerepének, jelentőségének bemutatása.

**2. A szántóföldi növények és az energiaültetvények gazdaságosságának összehasonlító vizsgálata**

A gazdálkodók nem szívesen termelnek olyan növényeket, amelyek ismeretlenek számukra, és csak minden második, vagy harmadik évben számíthatnak hozamra és ráadásul magas az induló költség is. Ilyen kultúráknak tekinthetők a fás szárú energianövények is. A kedvezőtlen

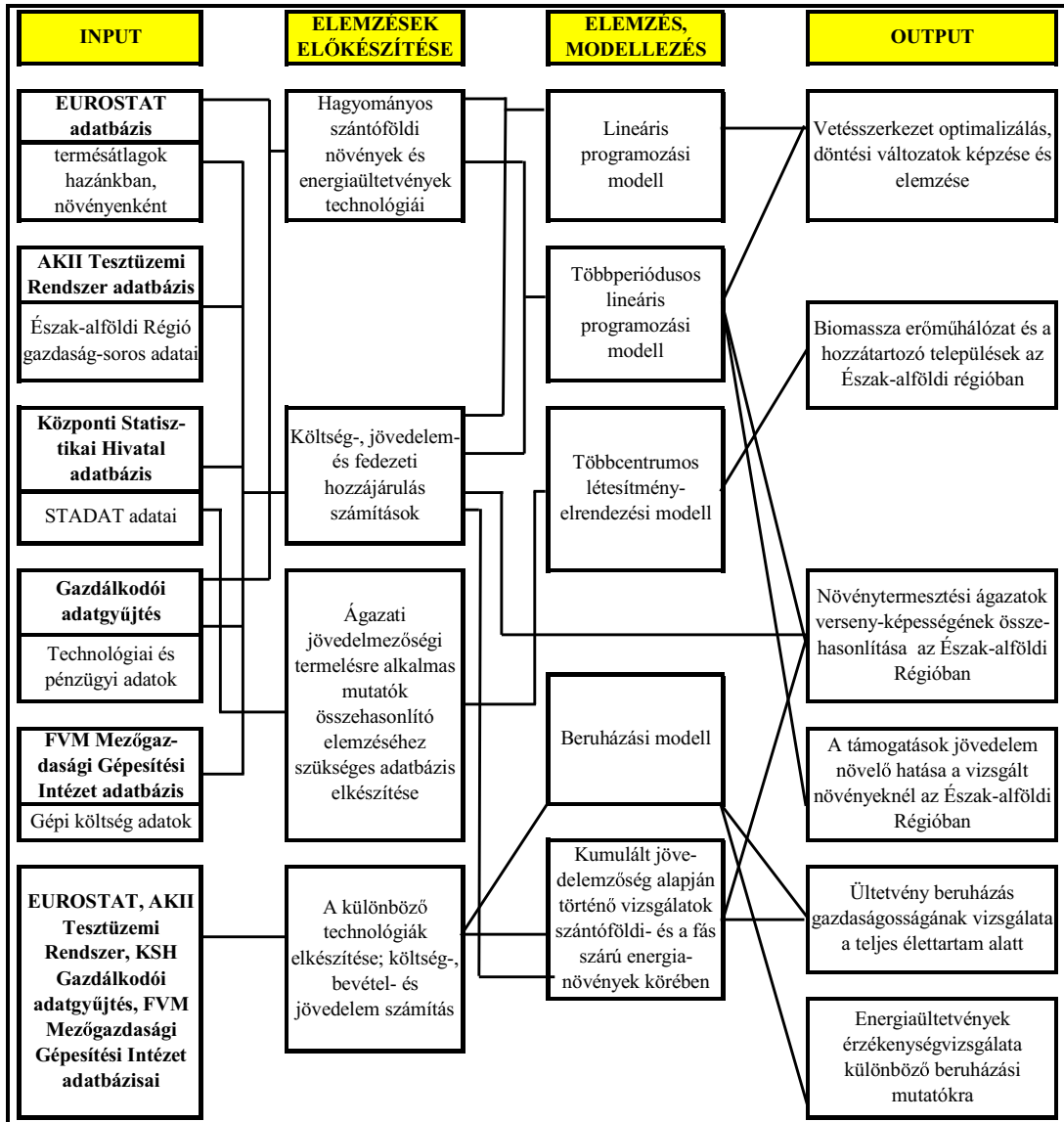
adottságú területeken a termelési színvonal és a gazdálkodás jövedelmezősége alacsonyabb, másrészt az állatállomány csökkenésével a gabonafélék hazai felhasználási lehetőségei is szűkültek. Kedvezőbb évjáratokban igen nagy fölöslegek halmozódhatnak fel, nő a gazdálkodási, illetve piaci kockázat is. Erre adhat egy jó megoldást a biomassza energiacélú hasznosítása, illetve a fás szárú energianövények hosszú távú térhódítása.

Dolgozatomban a hagyományos szántóföldi növények, illetve a fás szárú energiaültetvények összehasonlító gazdaságossági vizsgálatát végzem el nominális számításokkal. Beruházás-gazdaságossági mutatók segítségével pedig az ültetvények megtérülési viszonyait mutatom be.

### **3. Hosszútávú földhasználati modellek kialakítása, és az ágazatok versenyképességének vizsgálata**

A bioetanol és a biodízel-gyártás alapját képező hagyományos szántóföldi növények vetésszerkezete éves vagy középtávon modellezhető, ezzel szemben a fás szárú energianövények élettartama 12-16 év. Ebből következően a versenyképesség vizsgálatához szimultán dinamikus lineáris programozási modellt célszerű alkalmazni, amellyel az ültetvények sajátosságai is figyelembe vehetők. Ez a modell elősegíti a különböző természeti adottságú területekre vonatkozó, megalapozott döntéshozatalt és az egyes ágazatok versenyképességének elemzését is.

A kutatás során felhasznált adatbázisok, tevékenységek és outputok összefoglalását az 1. ábra mutatja:



1. ábra: A kutatási célkitűzések, inputok és tevékenységek

Forrás: Saját összeállítás

## **2. A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI ÉS AZ ALKALMAZOTT MÓDSZEREK**

### **2.1. A kutatás előzményei**

Kutatási témám megválasztása 2005-re nyúlik vissza, ekkor kezdtem el foglalkozni a növénytermesztésben alkalmazott döntéstámogatási módszerekkel. Már diplomadolgoztomban is egy hajdúszoboszlói szövetkezet vetésszerkezeti optimalizálását végeztem el.

Doktori és kutatási témám lehatárolásánál alapvetően törekedtem arra, hogy az illeszkedjen az Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola doktori programjához, kapcsolódjon a Gazdaságelemzési és Statisztikai Tanszéken folyó tudományos munkához.

### **2.2. A kutatás anyaga és az alkalmazott módszerek**

A bevezetőben megfogalmazott célok eléréséhez széleskörű adatgyűjtésre volt szükség. A földhasználat hosszú idősorra alapozott elemzéséhez a Központi Statisztikai Hivatal (KSH), az Agrárgazdasági Kutató és Informatikai Intézet (AKII), valamint a Statistical Office of the European Communities (EUROSTAT) adatbázisait használtam fel. Annak ellenére, hogy több helyen becsléseket tartalmaz, alkalmaztam a FAO (Food and Agriculture Organization) elektronikusan elérhető adatbázisát is.

A gazdaságossági számítások elvégzésénél a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal (MGSZH), illetve a Vidékfejlesztési Minisztérium (FVM) közzétett adatai használtam.

Az Észak-alföldi régióra vonatkozó elemzésekhez adatbázisomat az Agrárgazdasági Kutató Intézet, illetve a bioenergia alapanyag előállításában meghatározó szerepet játszó Észak-alföldi régióban működő termelőszövetkezet által kiadott 2008-2010-es évek információi adták.

A kutatásom során kitűzött célok eléréséhez a gyakorlatban alkalmazott növénytermesztési technológiai-, termelési-, költség- és bevételi adatokra, valamint az egyes növénytermesztési ágazatoknál meglévő támogatási értékeket használtam fel. A lineáris programozási- és szimulációs modellhez szükséges ágazati technológiák alapadatait saját adatgyűjtésre alapoztam:

- 2004-től folyamatos adatgyűjtést végeztem 16 mezőgazdasági vállalkozásnál, amelyek közepes természeti adottságú földterületekkel rendelkeztek. Ebből 7 gazdaság Hajdú-Bihar megyében, 4 gazdaság Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében, 5 gazdaság pedig Jász-Nagykun-Szolnok megyében található.
- A szántóföldi növénytermesztési technológiákat a kiválasztott növénytermesztő gazdaságok termelésvezetői által kitöltött kérdőívek, illetve a gazdaságok főágazat-vezetőivel folytatott mélyinterjúk alapján készítettem el.

Az ágazati gépüzemeltetési költségek számításánál a saját adatgyűjtés mellett az FVM Mezőgazdasági Gépüzemeltetési Intézet (*GOCKLER, 2010*) összesítő adatbázisát is használtam.

A hosszú távú tervezésnél az ültetvények esetén beruházás-gazdaságossági számításokat végeztem a 2009-es év adatai alapján. A jelenérték számításhoz szükséges kalkulatív kamatláb meghatározásához a kockázatmentesnek tekintett, hosszú lejáratú állampapírok kamatait (piaci referenciahozamait) vettem figyelembe. Ennek megfelelően a Magyar Államkincstár 2008-2009. évi állampapír piaci referenciahozamaiból kiindulva 7,5%-os kalkulatív kamatláb mellett készítettem el a számításokat. A felvett hitelnél a Magyar Nemzeti Bank által meghatározott 10%-os hitelkamattal, míg a társasági adó meghatározásánál 18%-os adókulccsal kalkuláltam.

Az energianyeresre alkalmas növények jövedelmezőségét és versenyképességét ágazati jövedelemszámítások és piaci elemzések segítségével végeztem el. Egy olyan többperiódusos vetésszerkezeti modellt hoztam létre, mely a versenyképesség vizsgálatában, az optimális termelési szerkezet meghatározásához figyelembe veszi a vállalkozás meglévő erőforrásait, a technológiákat, és a teljes időszak jövedelem-maximumát határozza meg. A modell összeállítása során arra törekedtem, hogy a modell a valóságot minél jobban tükrözze, illetve matematikai és informatikai szempontból minél könnyebben kezelhető legyen.

### **3. AZ ÉRTEKEZÉS FŐBB MEGÁLLAPÍTÁSAI**

Dolgozatom első részében az energia kinyerésére alkalmas hagyományos szántóföldi kultúrák és a fás szárú energianövények földhasználatban betöltött jelentőségét vizsgáltam Magyarországon, illetve az Észak-alföldi régióban. Ezt követően a hagyományos szántóföldi növények és a fás szárú energiaültetvények gazdaságosságának összehasonlítását végeztem el nominális és dinamikus számításokkal, valamint beruházás-gazdaságossági számításokat végeztem az energiaültetvényekre. A következő részben hosszútávú földhasználati modellezését, valamint az ágazatok versenyképességét vizsgáltam meg 12 éves időintervallumban. Végül vetésszerkezeti tervezést készítettem a biomasszából előállítható energia piaci- és termelési kockázatának figyelembe vétele mellett különböző támogatási helyzetekben.

#### **3.1. Az energia kinyerésére alkalmas hagyományos szántóföldi kultúrák és a fás szárú energianövények földhasználatban betöltött jelentőségének bemutatása Magyarországon és az Észak-alföldi régióban**

Hazánk agrárgazdaságában a termőföldek hasznosítása, művelése és védelme nagy jelentőségű (*MAGDA, 2007*), ezért arra kell törekedni, hogy olyan földhasználati rendszert hozzunk létre, amely a környezeti adottságokhoz és korlátokhoz a lehető legjobban illeszkedik. Figyelembe kell venni azt a tényt, hogy hazánkban 2004-től napjainkig az állatállomány csökkenése nagymértékű változásokat eredményezett a termőföld használatában, ezért új lehetőségeket kell keresni a mezőgazdasági termelésben. Az eddig ismert használati – élelmiszer- és takarmány alapanyag-termelés, gyógynövénytermelés, ipari alapanyag termelés, rekreációs szolgáltatások, természetvédelem, környezetfenntartás – formák mellé egy újabb alternatíva sorolható, amit energetikai alapanyag-termelésnek neveztek el (*MAGDA – GERGELY, 2006*). Ez azt jelenti, hogy olyan földhasználati rendszert kell létrehozni, ami a földben lévő adottságokat maximálisan kihasználja, csökkentve ezzel energiafüggőségünket. Mindehhez első lépésként szolgálhat a termőföldek egy másfajta, a kor igényéhez alkalmazkodó hasznosítási mód bevezetése. Lehetőség van fás szárú energiaültetvények telepítésére, más tevékenységekkel való társítással; intenzív kertészeti termelés létrehozására; illetve egyéb energiacélú mezőgazdasági termelésre mely a helyi igények (bölcsőde, óvoda, iskola, önkormányzat, lakóépületek, stb.) kielégítésére hozhatnak létre. Emellett azokon a területeken, amelyek a szántóföldi termelésre nem, vagy csak alig

alkalmasak zöldenergia célú hasznosítás indokolt, mellyel tovább csökkenthető a korlátozottan rendelkezésre álló energiahordozók (kőolaj, földgáz) miatti energiafüggőség.

Mivel mind Magyarország, mind az Észak-alföldi régió földellátottsága jó, energiafüggősége nagy, ezért megengedhető, hogy a hazai-, illetve az – elérhetőnek tekinthető – export piacokra való termelés mellett energianövényekkel is foglalkozzák. A hagyományos szántóföldi növénytermesztésben az élelmiszer-alapanyag termelés mellett nagy jelentősége van az energia előállításban a kukoricának, az őszi búzának, a napraforgónak, illetve az őszi káposztarepcének. A felsorolt gabonanövények a bioetanol, míg az olajnövények a biodízel előállításában játszanak fontos szerepet.

A mezőgazdasági főtermékek mellett kiemelt jelentősége lehet az energia kinyerésében a mezőgazdasági melléktermékeknek is, melyek a szántóföldi termelés során keletkező hulladékokat jelenti. Ide sorolják még a faipar tevékenysége során keletkező fűrészipari hulladékokat – háncs, forgács, fűrészpor –, a kiselejtezett fabútorokat, illetve burkolatokat. Jelenleg az összes mezőgazdasági melléktermékeknek csak alacsony (30-40%-át) használják energia előállítására.

Az Észak-alföldi régió mezőgazdasági melléktermékeit vizsgálva azt tapasztaltam, hogy gyümölcs és szőlőtermelésből, valamint az erdészetből származó fahulladékok, nyesedékek mennyisége Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében a legjelentősebb (101.288 tonna), ezt követi Hajdú-Bihar megye (51.673 tonna), majd Jász-Nagykun-Szolnok megye (27.465 tonna), amiből összesen 22,62 MWh energiát lehetne biomassa alapú erőművekkel előállítani. Ha ezt a mennyiséget energia előállításra használnánk fel, akkor Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében 4 darab, Hajdú-Bihar megyében 2 darab, míg Jász-Nagykun-Szolnok megyében 1 darab energiatermelésre alkalmas, aprítékra épülő regionális erőművet lehetne ellátni (1. táblázat). Szabolcs-Szatmár-Bereg megyére javasolt centrumok közül Piricsén már megvalósult az erőmű.

1. táblázat: Az apríték energiahasznosítási potenciálja az Észak-alföldi régióban

Centrum	Igény (t)	Kapacitás (MWh)
<b>Szabolcs-Szatmár-Bereg megye</b>		
Jánd	32 969	4,06
Levelek	31 951	4,01
Nyíregyháza	12 315	1,51
Piricse	24 053	3,09
<b>Hajdú-Bihar megye</b>		
Debrecen	32 969	4,06
Nagyhegyes	31 951	4,01
<b>Jász-Nagykun-Szolnok megye</b>		
Tiszapüspöki	27465,6	3,63

Forrás: Saját kalkuláció

Ha az Észak-alföldi régióban az apríték helyett a szántóföldi növénytermesztésből származó, főleg a kalászosok szalmájából nyerhető energiapotenciálját vizsgáljuk, akkor lényegesen nagyobb potenciákat kapunk. Ez azzal magyarázható, hogy a régió három megyéjében fontos a szántóföldi területhasznosítási arány.

A 2. táblázat jól mutatja, hogy Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében 4 centrum, Hajdú-Bihar megyében 8 centrum, míg Jász-Nagykun-Szolnok megyében 10 bálára alapozott erőműt kellene létrehozni a meglévő alapanyagok szerint. Az erőművek mindegyik 3 MWh-t kapacitással rendelkezne.

2. táblázat: A szántóföldi maradványok energiahasznosítási potenciálja az Észak-alföldi régióban

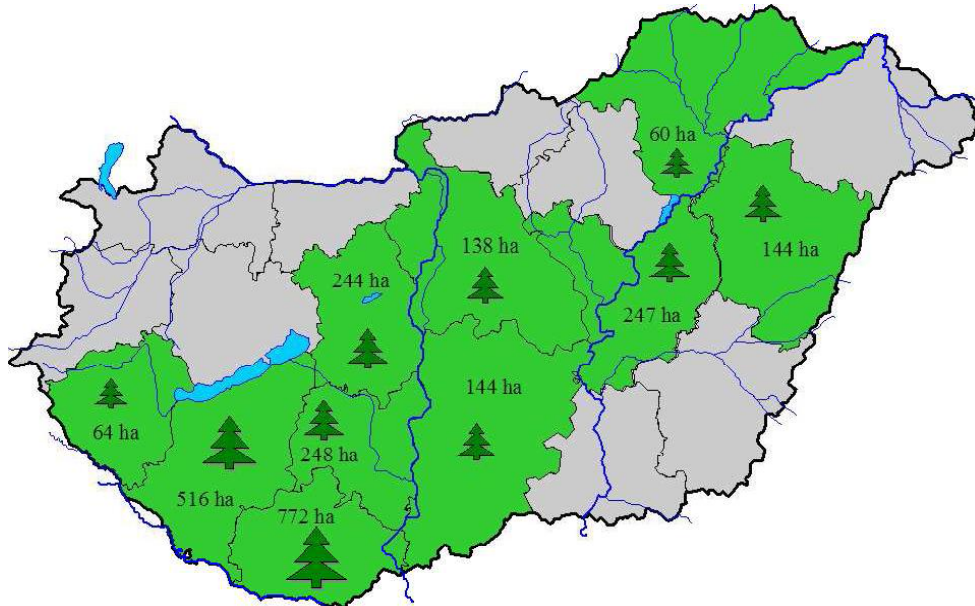
Centrum	Igény (t)	Kapacitás (MWh)	Centrum	Igény (t)	Kapacitás (MWh)
<b>Szabolcs-Szatmár-Bereg megye</b>			<b>Jász-Nagykun-Szolnok megye</b>		
Tunyogmatolcs	26 893	4,47	Szolnok	15 355	3,35
Ajak	17 997	3	Törökszentmiklós	14 622	2,39
Kállósemjén	18 207	3,02	Kisújszállás	25 468	4,18
Nyíregyháza	22 401	3,71	Jászberény	18 926	3,09
<b>Hajdú-Bihar megye</b>			Tiszasüly	12 214	2,02
Mikepércs	16 235	4,5	Jászsószentgyörgy	21 817	3,57
Folyás	29 075	3,2	Mezőtúr	12 214	3
Kaba	12 755	2,11	Mezőhék	12 214	2,38
Báránd	21 857	2	Cserkeszlő	12 482	2,27
Bojt	12 755	3,76	Tiszaszentimre	23 759	3,89
Komádi	26 059	0,89			
Vámospércs	15 870	3,38			
Kismarján	12 755	3,4			

Forrás: Saját kalkuláció

A centrumok tervezésénél a meglévő alapanyagokkal kalkuláltam, minimalizáltam a beszállítási távolságokat.

Összegezve megállapítottam, hogy az Észak-alföldi régióban az alternatív (hulladék) biomassza hasznosítás legfőbb potenciálja a szántóföldi növénytermesztésből származó melléktermékek, szármaradványok jelentik. Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében számottevő, és racionálisan hasznosítható a gyümölcs- és szőlőtermesztésből, valamint az erdőgazdálkodásból származó fahulladék is. Különösen a kedvezőtlen adottságú, vizenyős vagy homokos területeken a jövőben további lehetőséget jelenthetnek a rövid vágásfordulójú fás szárú energiaültetvények.

A hagyományos szántóföldi növénytermesztés mellett a fás szárú energiaültetvények jelentősége is egyre nagyobb Magyarországon. Ez annak köszönhető, hogy a mezőgazdasági élelmiszertermelésből kikerülő területek célültetvényeként jól hasznosíthatóak. A tervezett energetikai faültetvények jelenlegi területi megoszlása egyenlőtlennek tekinthető (2. ábra), mivel az engedélyezett ültetvények közel 30 százaléka Baranya-, 20 százaléka pedig Somogy megyében található, a fennmaradó 50 százalékon pedig a többi megye osztozik.



**2. ábra: Az engedélyezett fás szárú energiaültetvények területi megoszlása a megyék között 2009-ben, Magyarországon**

Forrás: Saját szerkesztés

Jelentősnek tekinthető még Tolna megye is, a maga 10 százalékos részesedésével. A telepítési területeket tekintve a telepített ültetvények valamivel több, mint fele maximum 10 hektáros, egybefüggő területi egységen valósult meg eddig.

A jelenlegi támogatási igényeket vizsgálva, 2011-re előrejelzések alapján mintegy 6-7 ezer hektár energiaültetvény jelenhet meg a piacon, melynek háromnegyede fás szárú energiaültetvény lesz. Az eddigi telepítési adatokat tekintve azonban hazánkban 2030-ig megközelítőleg 200-230 ezer hektár energiaültetvény telepítésére lehet számítani. A fás szárú energiaültetvényekről lekerülő energetikai alapanyagok néhány regionális biomassza üzem megépítését igényli a jövőben. Véleményem szerint azonban, hazánkban a biomassza üzemek építése csak úgy akkor valósulhat meg, ha az energetikai, a mezőgazdasági, a vidékfejlesztési és a környezetvédelmi problémákat együttesen kezeli a kormány, aminek feltétele az egyes minisztériumok összehangolt munkája is

### 3.2. A szántóföldi növények és az energiaültetvények gazdaságosságának összehasonlító vizsgálata

A hagyományos szántóföldi növények, illetve a fás szárú energianövények gazdaságossági összehasonlításakor költségenkénti számításokat és eredménykalkulációkat végeztem.

A tervezett fedezeti hozzájárulás értékeket, támogatási összeg figyelembe vétele mellett, nominális értékben kifejezve a 3. táblázatban foglaltam össze.

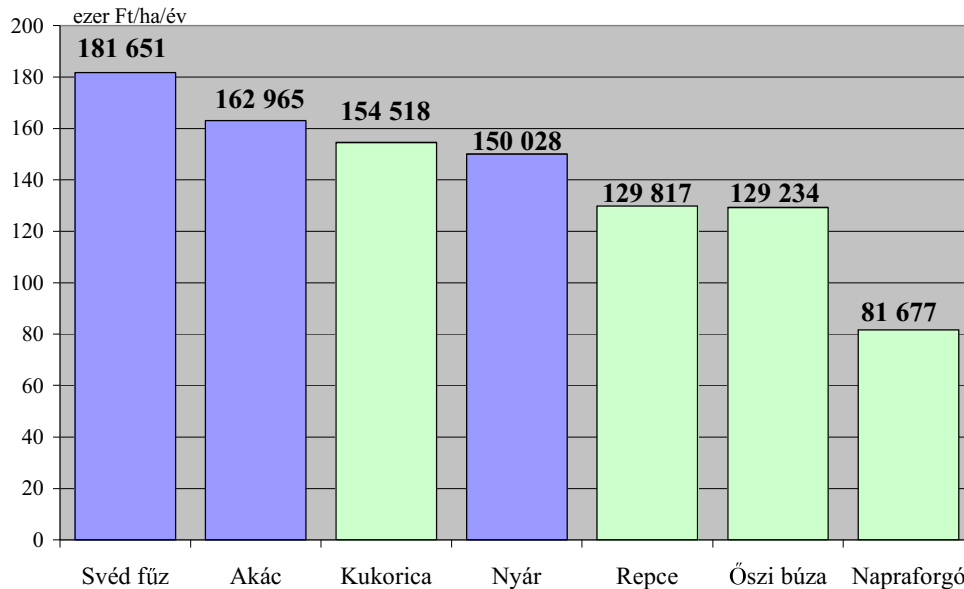
**3. táblázat: A hagyományos szántóföldi növények és a fás szárú energiaültetvények fedezeti hozzájárulása egy határra vetítve, a támogatások figyelembe vétele mellett a vizsgált években**

Me.: Ft/ha

Év/Kultúra	Kukorica	Napraforgó	Őszi búza	Repce	Akác	Nyár	Svéd fűz
1. év	137 806	81 789	115 748	114 267	-96 988	-54 236	-113 429
2. év	140 713	82 078	118 052	116 818	6 025	208 573	-163
3. év	143 668	82 298	120 406	119 450	384 968	-31 061	406 197
4. év	146 670	82 437	122 806	122 163	-31 715	322 474	-1 267
5. év	149 713	82 489	125 253	124 960	39 803	-41 152	39 803
6. év	152 794	82 441	127 743	127 840	501 579	349 731	525 813
7. év	155 908	82 283	130 274	130 805	-61 190	-52 122	-10 602
8. év	159 048	82 004	132 843	133 855	38 313	379 669	38 313
9. év	162 209	81 589	135 446	136 992	570 482	-64 447	598 408
10. év	165 383	81 026	138 080	140 215	-81 971	412 548	-21 719
11. év	168 563	80 299	140 741	143 524	36 539	-78 296	36 539
12. év	171 739	79 392	143 422	146 919	649 739	448 654	681 915

Forrás: Saját számítás

A 12 éves időintervallumot vizsgálva, az éves, átlagos, egy hektárra vetített fedezeti hozzájárulás érték a nominális számítások alapján, a támogatások figyelembe vétele mellett a következő növényi sorrendet adták: svéd fűz, akác, nyár, kukorica, repce, őszi búza, napraforgó (3. ábra).



**3. ábra: Egy év alatt átlagosan elérhető fedezeti hozzájárulás a hagyományos szántóföldi növényeknél, illetve a fás szárú energiaültetvényeknél a vizsgált 12 év alatt**

Forrás: Saját kalkuláció

Ezt követően megvizsgáltam a támogatások fedezeti hozzájárulást növelő hatását, ahol megállapítottam, hogy a hagyományos szántóföldi kultúrák esetén kifejezetten magas a napraforgónál, mivel értéke 100% feletti. Alacsonyabb az őszi búza és az őszi káposztarepcénél, értékük 58% körüli. Legalacsonyabb a kukorica (44,5%) esetén.

A fás szárú energiaültetvényeknél kapott eredmények alapján nem mutatható ki nagyobb eltérés (4. táblázat).

**4. táblázat: A támogatások jövedelemnövelő hatása a vizsgált növényeknél**

Me.: %

Szántóföldi növények				Fás szárú energiaültetvények		
Kukorica	Őszi búza	Napraforgó	Repce	Akác	Nyár	Svéd fűz
44,5%	58,3%	139,7%	57,9%	57,8%	59,4%	50,5%

Forrás: Saját számítás

Az ültetvények 16-20 évig foglalják el a területet, ezért fontos azok beruházás-gazdaságosságát megvizsgálni. A kalkulációkat elvégeztem (saját tőke nélkül) csak a területalapú támogatással, területalapú- és az első évben kapható telepítési támogatással, illetve támogatás figyelembe vétele nélkül.

A **telepítési támogatás figyelembe vétele nélkül** elkészített számítások alapján, a vizsgált 4 beruházás-gazdaságossági mutató alapján kedvezőnek ítélnél mindhárom energiaültetvény, az energiaültetvényekkel hosszútávon érdemes foglalkozni. Az akác és a svéd fűz esetében a 6. évre, míg a nyár esetében a 4. évre, azaz a második betakarításra megtérülés következik be. A jövedelmezőségi index alapján a befektetett tőkénk megtérülése a nyárnál 3,99, az akácnál 3,34 és a svéd fűznél 3,21. A legmagasabb fedezeti hozzájárulás értéket a beruházás élettartamának végére, azaz a 12. évre 10%-os hitelkamat, 7,5%-os diszkont kamatláb esetén a nyárral érhetjük el, azaz jelenértékben kifejezve 833.682 forinttal teszünk szert nagyobb jövedelemre, ahhoz képest, mintha a telepítési költségnek megfelelő összeget, 12 év futamidőre, és 7,5%-os kamatra állampapírba fektettük volna. A svéd fűznél 779.009 forint, akácnál 775.645 forint a nettó jelenérték egy hektárra vetítve.

A **telepítési támogatás figyelembevételekor** a beruházás élettartamának végére, 10%-os hitelkamat és 7,5%-os diszkont kamatláb mellett a legmagasabb NPV értéket a svéd fűzzel értem el, 1.145.474 Ft., ezt követi az akác (1.107.754 Ft), majd a nyár (1.062.723 Ft).

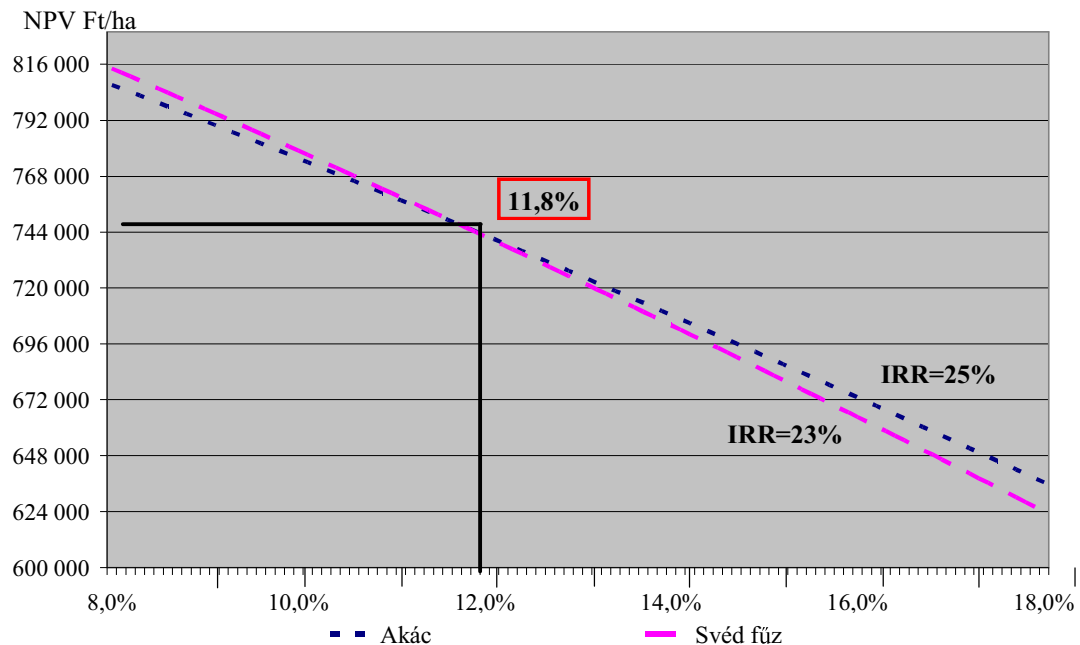
A belső megtérülési ráta értéke mindhárom ültetvény esetében az első évben kapható egyszeri támogatás miatt magas. Az akácnál 65%, a svéd fűznél 57%, ami közel két és félszerese a telepítési támogatás nélküli értékeknek. Ugyanez az érték a nyár esetében megközelítőleg háromszoros. Mivel az IRR alapján minden olyan beruházás megvalósítható, ahol az IRR nagyobb a hasonló kockázatú alternatív befektetések hozamánál, ezért mindkét energiaültetvény telepítése pénzügyi szempontból is javasolható.

Tőkénk a PI mutató alapján a nyárnál 5,89-szer, az akácnál 5,86-szor, míg a fűznél 5,7-szer térül meg a befektetés az egész időszakot tekintve.

A saját tőke nélküli vizsgálatokat követően **érzékenységvizsgálatot** készítettem a négy beruházás-gazdaságossági mutatóra, a területalapú támogatást figyelembe vétele mellett. Azt elemeztem, hogy a kulcsfontosságú paraméterek (hitelkamat, felvehető hitel összege, kalkulatív kamatláb) értékeiben bekövetkező változások hogyan hatnak a beruházás nettó jelenértékére, a belső kamatlábra, a jövedelmezőségi indexre, illetve a megtérülési időre.

A kalkulációk közül az nettó jelenérték (NPV) mutatót emelem ki. Az NPV mutatóra készített érzékenységvizsgálatnál a hitelkamat, illetve a hitelösszeg különböző kombinációit vettem figyelembe. A saját erő mértékének csökkenése mindhárom növénynél jelentős NPV csökkenést generál. 10%-os hitelkamatnál ez a nyár esetén 18%, akácnál és svéd fűznél 30% körüli, tehát a saját erő meglétének a beruházás gazdaságosságát tekintve az utóbbi két növénynél kiemelt jelentősége van. A hitelkamat növekedése leginkább magasabb hitelösszegek esetén jelent érzékelhetőbb NPV csökkenést.

A svéd fűz, illetve az akác ültetvények esetében további vizsgálatokat végeztem. Saját erő nélküli helyzetet feltételezve az akác ültetvény beruházásánál az IRR-értéke a magasabb, a svéd fűz beruházásánál az NPV értéke a nagyobb 8%-os hitelkamatnál. A pontozott vonallal az akác beruházás, szaggatott vonallal a svéd fűz nettó jelenértékét mutatom be különböző hitelkamatoknál (4. ábra). Az akác IRR mutatója 25%, a svéd fűzé 23%. Látható tehát, hogy a svéd fűz beruházásánál az NPV mindaddig magasabb, amíg a hitelkamat 11,8 százalék alatt van.



**4. ábra: A nettó jelenérték és a belső megtérülési ráta alakulása a 3 energiaültetvény esetén**

Forrás: Saját kalkuláció

Ezért állítom azt, hogy az IRR értéke félrevezető, mivel a svéd fűz beruházás megvalósíthatóságából összes pénzbevétel ugyan nagyobb, de időben később jelentkezik.

Ezért van az, hogy amikor a diszkontráta alacsonyabb, akkor a svéd fűz NPV-je magasabb, amikor a diszkontráta magas, akkor az akác NPV-je magasabb. Ha az akác és a svéd fűz beruházása közül kellene választani, akkor aktuális hitelkamat alapján a svéd fűzet érdemes választani 12,9% hitelkamat felett és ennél alacsonyabb kamatnál inkább az akác a versenyképesebb pénzügyi szempontból.

A megtérülési időszak elemzésénél az érzékenységvizsgálatban a felvett hitel, illetve a diszkontláb értékeinek változása mellett vizsgáltam a megtérülési időt. A háromévente betakarított ültetvények esetén (akác, svéd fűz) a megtérülési idő a vizsgált 12 év alatt vagy 6 év, vagy 9 év. Mindkét ültetvényt 12%-os diszkontkamatláb esetén vált át a megtérülésük 9 évre. Ezen kamatlábak alatt 6 éves megtérülésről beszélünk. A kétévente betakarított nyár esetében 10%-os kamatlábig a 4. évre, míg e felett a 6. évre térül meg a beruházás. Ez azt jelenti, hogy a nyár esetében kisebb kockázattal kell kalkulálnunk, mivel hamarabb megtérül az ültetvényünk, azaz hamarabb tudunk nyereséget termelni a másik két ültetvénnyel szemben.

A jövedelmezőségi index (PI mutató) vizsgálatához az érzékenységvizsgálatban a hitelösszeg, illetve a kamatláb különböző variációit használtam fel. A beruházás akkor tekinthető pénzügyileg elfogadhatónak, ha a PI mutató értéke minimum eléri az 1-et. Annál jobb a beruházás, minél magasabb a PI értéke. A vizsgált kombinációk mindegyikében a beruházás megvalósítható, mivel a legkisebb PI értékünk is az 3,21. Egy adott hitelösszeget vizsgálva láthatjuk, hogy minél magasabb az „r” értéke annál kisebb a PI értéke. Akác és a svéd fűz ültetvényt 8-10%-os hitelkamatnál 3-szor, a 10-18%-os hitelkamat között 2-szer térül meg a vizsgált időszak alatt a beruházásunk. A nyár ültetvény beruházásánál 8-12%-os kamatláb mellett 3-szor, 12-18%-nál 2-szer térül meg a befektetett pénzáramunk.

### **3.3. Hosszútávú földhasználati modellek kialakítása, és az ágazatok versenyképességének vizsgálata**

Az előző két alfejezetben nominális, illetve dinamikus ágazati jövedelmezőségi számítások segítségével hasonlítottam össze az ágazatokat. Az ágazati elemzésekkel megállapított sorrendeket azonban jelentősen befolyásolhatják az adott gazdaság rendelkezésre álló erőforrásai, illetve a külső gazdasági környezet is.

Ebben a fejezetben egy 500 hektáros vegyes talajadottságokkal rendelkező mintagazdaság modellezésén keresztül kívánom bemutatni a rendszerszemléletű elemzés előnyeit és szükségességét. A különböző talajtípusok arányát a mintagazdaságban egy létező vállalkozás adatai alapján adtam meg. Ennek alapján az időszakosan vízzel borított terület maximális nagysága 100 hektár, ami korlátozza a svéd fűz vetésterületét. A többi területen minden kultúra termesztendő. A napraforgó és a repce esetén 5 éves vetésváltási feltételt adtam meg, illetve kizártam a kukorica monokultúra lehetőségét. Az őszi búza maximális területe 300 hektár, míg az akácé 200 hektár lehet.

Az elemzésekben három lehetőséget vettem figyelembe: LP\_T: olyan lineáris programozási modell, ahol a célfüggvény együttható értéke csak a területalapú támogatást tartalmazza; LP\_TT: olyan lineáris programozási modell, ahol a célfüggvény együttható értéke tartalmazza a normatív területalapú támogatást, illetve a fás szárú energiaültetvényeknél az első évben kapható telepítési támogatást is; LP\_TN: olyan lineáris programozási modell, ahol a célfüggvény együttható értéke egyik támogatási összeget sem tartalmazza.

A modellek megoldása után **a támogatási feltételektől függetlenül ugyanolyan vetésszerkezetet kaptam, azaz a támogatások az egyes kultúrák versenyhelyzetét nem befolyásolják.** A termelési szerkezetet az 5. ábra szemlélteti.

A modell megoldása után az első évben a napraforgó kivételével az összes növényi kultúra bekerült a termelési szerkezetbe. Legnagyobb arányban a vetésszerkezetből az energiaültetvények részesülnek körülbelül 46%-kal, ezt követik a gabonafélék 42%-kal, majd az őszi káposztarepce 12%-kal.

A 2., 3. és 5. évben a gabonafélék részaránya a teljes vetésszerkezetben belül 50%-ot tesz ki, ezzel párhuzamosan a repce részaránya 4%-ra csökken. Az energiaültetvények vetésszerkezetben betöltött szerepe nem változik, mivel egy adott telepítéssel a teljes időszakra lekötjük a területet.

A 6. évtől kezdve tapasztalható egy nagyobb mértékű változás az első 5 évhez képest. A gabonafélék vetésszerkezeti részaránya 42%-ról 34%-ra csökken, s ezzel szemben a repce területnagysága növekszik 20%-ra.

	Kukorica	Őszi búza	Napraforgó	Repce	Akác	Nyár	Fűz
1. év	141	69	58	42	160	30	
2. év	141	108	19	42	160	30	
3. év	141	108	19	42	160	30	
4. év	141	69	58	42	160	30	
5. év	141	108	19	42	160	30	
6. év	141	27	100	42	160	30	
7. év	141	27	100	42	160	30	
8. év	141	27	100	42	160	30	
9. év	141	27	100	42	160	30	
10. év	141	27	100	42	160	30	
11. év	141	27	100	42	160	30	
12. év	141	27	100	42	160	30	

hektár

**5. ábra: A területalapú támogatást figyelembe vevő modell (LP\_T) vetésszerkezete a vizsgált 12 évre\***

Forrás: Saját kalkuláció

\* Ez a termelési szerkezet megegyezik a támogatás nélküli modellel (LP\_TN), illetve a telepítési támogatást figyelembe vevő (LP\_TT) modell megoldásával

A *területalapú támogatást figyelembe vevő modell futtatásával (LP\_T)* 500 hektáron, 12 évre vonatkozóan 868.058 ezer Ft maximális fedezeti hozzájárulást érhetünk el. Ez azt jelenti, hogy évente átlagosan 144.676 forint fedezeti hozzájárulással számolhatunk.

Ezzel párhuzamosan elvégeztem az árnyékárak vizsgálatát is. Az árnyékárak elemzése lehetővé tette számomra a modell korlátozó feltételeinek a vizsgálatát, illetve a változókhoz rendelt célfüggvény érték elemzését.

Ha az ágazatok fedezeti hozzájárulás értékei az 5. táblázatban feltüntetett intervallumokon belül változik, akkor nem kell megváltoztatni a termelési szerkezetet, mert az adott erőforrásokat véve még mindig a kapott termelési szerkezettel érhetjük el a legmagasabb jövedelmet.

Mivel az összes energetikai faültetvényre kapott felső rugalmassági határérték nagy intervallumok között változhat (felső határ a végtelen), anélkül, hogy a termelési szerkezetben változás következne be, ezért kellő alaposággal állítható, hogy kisebb mértékben

befolyásolja az energiaültetvényeket a jövedelemváltozás, mint a hagyományos szántóföldi növényi kultúrákat.

Az 5. ábra alapján láthatjuk, hogy a napraforgó nem került be a termelési szerkezetbe. Ahhoz, hogy a többi ágazattal versenyképes lehessen a fedezeti hozzájárulás értékének 81.789 forintról 118.362 forintra kellene növekednie hektáronként (5. táblázat).

**5. táblázat: Az ágazatonkénti fedezeti hozzájárulások határai az optimális termelési szerkezet változatlansága mellett, területalapú támogatás figyelembevétele mellett (LP T)**

Ágazat	Alsó határ Ft/ha	Célfüggvény koefficiens Ft/ha	Felső határ Ft/ha
Kukorica	114 267,1	137 806,0	□
Őszi búza	114 267,1	115 748,0	178 836,8
<b>Napraforgó</b>	□	81 788,6	<b>118 361,5</b>
Repce	30 520,9	114 267,1	115 748,0
Akác	-497 753,8	-241 988,5	□
Nyár	-308 365,5	-154 235,9	□
Svéd fűz	-736 115,5	-273 428,9	□

**Forrás: Saját kalkuláció**

A *telepítési támogatást is figyelembe vevő modellnél (LP<sub>TT</sub>)* 894.906 ezer Ft maximális fedezeti hozzájárulás értéket érhetünk el, azaz 12 év átlagában 149.151 Ft/ha/év fedezeti hozzájárulással lehet számolni.

A fedezeti hozzájárulás rugalmassága a búzánál és a repcénél változott az előző modellhez képest a legjobban. A búza esetében az intervallum felső határa, míg a repcénél az intervallum alsó határa toldott ki jobban (6. táblázat).

**6. táblázat: Az ágazatonkénti fedezeti hozzájárulások határai az optimális termelési szerkezet változatlansága mellett, telepítési támogatás figyelembevétele mellett (LP\_TT)**

Ágazat	Alsó határ Ft/ha	Célfüggvény koefficiens Ft/ha	Felső határ Ft/ha
Kukorica	114 267,1	137 806,0	□
Őszi búza	114 267,1	115 748,0	214 603,5
Napraforgó	□	81 788,6	118 361,5
Repce	-16 957,0	114 267,1	115 748,0
Akác	-497 753,8	-96 988,5	□
Nyár	-308 365,5	-54 235,9	□
Svéd fűz	-734 810,2	-113 428,9	□

Forrás: Saját kalkuláció

A támogatás nélküli helyzetet figyelembe vevő modell (LP\_TN) árnyékar vizsgálata alapján megállapítható, hogy a fedezeti hozzájárulás rugalmassága támogatás nélküli környezetben a legkisebb, mivel az egyes növényi kultúrák célfüggvény együttható értéke itt változhat a legkisebb intervallumba anélkül, hogy a vetésszerkezet megváltozna. Az őszi búza esetén 6.457 Ft, a repcénél pedig 8.523 Ft-os intervallumban mozoghat a fedezeti hozzájárulás értéke (7. táblázat).

**7. táblázat: Az ágazatonkénti fedezeti hozzájárulás határai az optimális termelési szerkezet változatlansága mellett, támogatás nélküli környezetben (LP\_TN)**

Ágazat	Alsó határ Ft/ha	Célfüggvény koefficiens Ft/ha	Felső határ Ft/ha
Kukorica	87 852,1	90 206,0	□
Őszi búza	67 999,9	68 148,0	74 456,9
Napraforgó	□	34 188,6	37 845,9
Repce	58 292,4	66 667,1	66 815,1
Akác	-315 165,0	-289 588,5	□
Nyár	-217 248,9	-201 835,9	□
Svéd fűz	-367 297,5	-321 028,9	□

Forrás: Saját kalkuláció

Az egyes ágazatok versenyképességét rendszerszemléletűen bemutató LP modellek alapján megállapítható, hogy a magas jövedelmű fás szárú energianövények együttes részesedése mindösszesen 46%, a terület többi részét hagyományos szántóföldi növényekkel célszerű hasznosítani, támogatott és nem támogatott környezetben egyaránt. Ebben lényeges szerepe van annak, hogy a fás szárú energianövények betakarítási ciklusa 2-3 éves, ami különösen a

kezdeti időszakban, támogatástól függően csak a 2.-6. évben jelent pozitív kumulált fedezeti hozzájárulás mérleget.

Az eredmények alapján a támogatott és a nem támogatott környezetben ugyanolyan versenyhelyzetben vannak az egyes növényi kultúrák. A hagyományos szántóföldi növények mellett a fás szárú energiaültetvények is versenyképesek a szántóföldi növénytermesztésben, ami új alternatív biomassza hasznosítási lehetőséget jelent.

Összehasonlítva a kapott eredményeket a korábban bemutatott számításokkal látható, hogy a három számítási forma közül az első három helyen az energiaültetvények szerepelnek (). Negyedik helyen a repce, ötödik-hatodik helyen a 2 gabonanövény, az utolsó helyen pedig a napraforgó szerepel. A napraforgó utolsó helye annak köszönhető, hogy a vetésszerkezeti modell esetében telepítési támogatással, illetve anélkül sem került be a termelési szerkezetbe, illetve a nominális számítások elkészítését követően is az utolsó helyen szerepelt.

**8. táblázat: Az ágazatok sorrendje a különböző számításokban**

Ágazatok	Számítási formák			Összesítés
	Nominális	Dinamikus	Vetésszerk.	
Nyár	3	1	1	1
Svéd fűz	1	2	6	2
Akác	2	3	4	3
Repce	5	4	3	4
Kukorica	4	5	2	5
Őszi búza	6	6	5	6
Napraforgó	7	7	7	7

Forrás: Saját kalkuláció

A 8. táblázat utolsó oszlopában a számítási formák alapján elért helyezést összesítettem, mely sorrend a dinamikus számításnál felállított sorrenddel azonos.

#### 4. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

- Megállapítottam, hogy az Észak-alföldi régióban gyümölcs és szőlőtermelésből, valamint az erdészeti fahulladékokból, nyesedékekből Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében keletkezett a legtöbb. Hajdú-Bihar-, illetve Jász-Nagykun-Szolnok megyében összesen nem keletkezett annyi, mint Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében. Összenergiahasznosítási potenciál az Észak-alföldi régióban 180.426 tonna, mely összesen 22,62 MW teljesítmény kapacitást jelent. Kalkulációim alapján Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében 4 darab, Hajdú-Bihar megyében 2 darab, míg Jász-Nagykun-Szolnok megyében 1 darab energiatermelésre alkalmas, aprítékra épülő regionális erőművet lehetne ellátni.

Vizsgálataim alapján az Észak-alföldi régió kedvezőtlen adottságú területeinek aránya a többi régióhoz képest magasnak tekinthető. A magyarországi 878.495 hektáros kedvezőtlen adottságú területből Hajdú-Bihar megyében 166,4 ezer hektár, Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében hektár 170,04 ezer hektár, míg Jász-Nagykun-Szolnok megyében 90,0 ezer hektár található. Ezen kedvezőtlen adottságú területekből megközelítőleg 150,0 ezer hektáron lehetne fás szárú energia ültetvényeket létrehozni, melyek a régió energiafüggőségét nagymértékben csökkentenék. Tehát adott vizsgálati körülmények között a kedvezőtlen adottságú szántóterületek hasznosításának egyik alternatívájaként a fás szárú növények termelési szerkezetbe iktatása is reális elgondolás. A hasznosítás technológiája megegyezik a fás hulladékokéval, így a hulladék és a fás szárú energianövények együttes felhasználása kiegyenlített működést tesz lehetővé.

- Nominális számítások alapján a vizsgálatba vont növényeknél minden esetben a növényi sorrend: svéd fűz, akác, nyár, kukorica, őszi káposztarepce, őszi búza, napraforgó. A dinamikus beruházási mutatók alapján vizsgáltam, hogy a fás szárú energiaültetvények megtérülését, mely alapján megállapítottam, hogy terület alapú támogatás mellett mindegyik ültetvény a második betakarítási ciklusra megtérül. Az első évben igénybe vehető, vissza nem térítendő, maximálisan 200.000 Ft/ha támogatási összeg figyelembevétele mellett mindhárom energiaültetvény az első betakarítást követően megtérül.
- Megállapítottam, hogy nominális számítások (átlagos fedezeti hozzájárulás), illetve kumulált fedezeti hozzájárulás értékek alapján a támogatások figyelembe vétele mellett a

növényi sorrend: svéd fűz, akác, kukorica, nyár, őszi káposztarepce, őszi búza, napraforgó.

A területalapú támogatás figyelembe vétele mellett megállapítottam, hogy beruházás-gazdaságossági mutató alapján kedvezőnek ítéltető meg mindhárom energiaültetvény. Mindegyik ültetvény megtérül a 2. betakarítási ciklusra.

Dinamikus mutatók alapján megállapítottam, hogy a növényi sorrend megváltozott az energiaültetvényeknél. A nyár került az első helyre, majd a svéd fűz és az akác.

- A megalapozott döntéshozatalhoz az ágazati elemzések szükségesek, azonban a fás szárú energiaültetvények erőforrás igénye nagyban megegyezik a szántóföldi kultúrákkal, ezért fontos az erőforrások rendszerszemléletű elemzése. Ennek érdekében egy szimultán dinamikus lineáris programozási modellt készítettem, melyben 12 évre végeztem el a fedezeti hozzájárulás maximalizálását. A többperiódusos modell alkalmazásával bizonyítottam, hogy az ágazati elemzések mellett mindenképpen szükséges a rendszerszemléletű elemzések elvégzése is a tényleges ágazati versenyhelyzet feltárásához.

Megállapítható tehát, hogy a többperiódusos szimultán lineáris programozási modell jól adaptálható a fás szárú növényeket is szerkezetbe iktatni kívánó, optimális „vetésszerkezet” kialakításához.

## 5. AZ EREDMÉNYEK GYAKORLATI HASZNOSÍTHATÓSÁGA

- Megállapítottam, hogy az Észak-alföldi régióban a gyümölcs és szőlőtermesztésből, valamint az erdészetből származó fahulladékok, nyesedékek energetikai felhasználását tekintve Szabolcs-Szatmár-Bereg megye potenciálja a legmagasabb, mely 4 energiatermelésre alkalmas biomasszára épülő (2-4 MWh közötti kapacitású) regionális erőmű telepítését jelentené. Az erőművek megvalósításával elősegíthető lenne a helyi energiafüggőség csökkentése, az ágazatok által új munkahelyeket lehet teremteni és az erőművek hulladékhőjét felhasználva ipari parkok, közintézmények, lakóépületek, kertészetek hőenergia ellátása is megoldható lenne.
- Az Észak-alföldi régióban a jelenleg előállított energia pótlására kiválóan alkalmas a fás szárú energianövények feldolgozásából származó energia. Lehetővé válik így a gyenge adottságú területek racionális kihasználása, mivel a fás szárú energiaültetvények az egyik kihasználási lehetősége ezeknek a területeknek.
- A biomassza erőmű centrumok meghatározása és a potenciális hulladékokból származó energiamennyiségek információbázist jelent a regionális döntéshozó szervezetek (önkormányzatok) számára.
- Olyan hosszútávú földhasználati modellt hoztam létre, melyben a hagyományos szántóföldi növények mellett az energiaültetvények versenyképessége is meghatározható hosszútávon és mellyel hatékonyan támogatható a vállalati döntéshozatal.
- Megállapítottam, hogy rövidtávon a hagyományos szántóföldi növények a versenyképesebbek, mivel magas piaci és termelési kockázat ellenére folyamatos bevételt biztosítanak a gazdálkodóknak. Hosszútávon viszont az energiaültetvények a versenyképesebbek.
- Támogatott és nem támogatott környezetben ugyanolyan versenyhelyzetben vannak az egyes növényi kultúrák. A hagyományos szántóföldi növények mellett a fás szárú energiaültetvények is versenyképesek a szántóföldi növénytermesztésben, ami új alternatív biomassza hasznosítási lehetőséget jelent.
- Megállapítottam, hogy kisebb mértékben befolyásolja az energiaültetvényeket az árváltozás, mint a hagyományos szántóföldi növényi kultúrákat. Ezt az érzékenységet vizsgálva, az összes energetikai faültetvényre kapott felső rugalmassági határértékével magyarázom.

- A nominális és a dinamikus ágazati számításokkal bizonyítottam, hogy a fás szárú energianövények jövedelmezősége és megtérülés jó, ami indokolja ezek nagyobb mértékű elterjedését is.

## **6. TÉZISFÜZETBEN HIVATKOZOTT FORRÁSOK**

1. **GOCKLER L. [2010]:** Mezőgazdasági gépi munkák költsége 2010-ben. Mezőgazdasági Gépüzemeltetés. FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet. Agroinform Kiadó és Nyomda Kft. ISSN 1219-0926. Gödöllő
2. **MAGDA S. – GERGELY S. [2006]:** A magyarországi termőföld hasznosítás átalakítási lehetőségei. Gazdálkodás 3. szám. 13. p.
3. **MAGDA S. [2007]:** A földhasználatban történt változások Magyarországon az 1990-es évektől napjainkig. Agroinform Gyöngyösi különszám. 9-11. p.

## 7. PUBLIKÁCIÓK AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN

**A DI szabályzata értelmében figyelembe vehető, kiemelt publikációk:**

**MTA IV. Osztály Agrárközgazdasági Bizottság által elfogadott publikáció:**

**"A" kategóriás külföldi folyóirat:**

1. **Margit Csipkés** - László Dinya: Investment economics analysis in the bioenergy branch in Hungary. Problems of Management in the 21st Century. ISSN 2029-6932 Megjelenés alatt

**"B" kategóriás idegen nyelvű, hazai kiadású folyóiratok:**

2. **Csipkés M. [2011]:** The examination of the profitability and competitiveness regarding the energy plantations of woody plants in the region of Észak-Alföld. In: Abstract - Applied Studies in Agribusiness and Commerce Vol. 5. Numbers 5,6 in 2011. Budapest Megjelenés alatt
3. Kovács S. – **Csipkés M. [2010]:** A case study of crop structure modelling and decision risk managing by using a stochastic programming model. Journal of Agricultural Informatics 2010 Vol. 1, No. 1. ISSN 2061-862X Hungarian Association of Agricultural Informatics (HAAI). 1-8. pp.  
<http://www.magisz.org/journal>

**"B" kategóriás magyar folyóirat:**

4. **Csipkés M. [2011]:** A fás szárú energianövények jelenlegi helyzete és jövője Magyarországon. Gazdálkodás - Agrárökológiai Tudományos Folyóirat. ISSN 0046-5518 Megjelenés alatt

**"C" kategóriás magyar folyóirat:**

5. **Csipkés M. [2009]:** Energetikai faültetvények gazdaságosságának a vizsgálata. Agrártudományi Közlemények 34. Acta Agraria Debreceniensis HU-ISSN1587-1282. 53-61. oldal
6. **Csipkés M. [2008]:** Bioenergia termelés: reálisak-e a célkitűzések?? Agrártudományi Közlemények 29. Acta Agraria Debreceniensis HU-ISSN1587-1282. 53-59. oldal

**"D" kategóriás magyar folyóirat:**

7. **Csipkés M. [2011]:** Biomassza energiaforrások felhasználási lehetőségei Magyarországon, szénhidrogének kiegészítőjeként. Magyar Energetika XVIII. évfolyam 4. szám. Magyar Energetikai társaság. D-Plus Nyomda. ISSN: 1216-8599.14-18.p.

**Nemzetközi publikáció:**

8. **M. Csipkés** - L. Nagy: Comparison of profitability and competitiveness of field crops suitable for energy production and woody energy crops. 46th Croatian and 6th International Symposium on Agriculture Conference. University of Zagreb . Faculty of Agriculture . Zagreb . Croatia. February 14-18 2011. Opatija, Croatia, Grand Hotel Adriatic Proceedings. ISBN 978-953-6135-71-4 pp. 247-251
9. **M. Csipkés** – T. Gál – J. Szendrei – L. Nagy [2009]: Cost Optimisation of Biomass Transformation in the Biogas Process. „Economic Science for Rural Development”. Proceedings of the International Scientific Conference Regional and Rural Development. ISSN 1691-3078. ISBN 978-9984-9937-3-7. Jelgava

10. **M. Csipkés** [2009]: Economic analysis of energy orchards in Hungary. International Ph.D. Research Conference 2009. Faculty of Economics and Management Czech University of Life Sciences Prague 10. February 2009. ISBN 978-80-213-1906-6. 110-116. oldal

#### **További publikációs jegyzék:**

##### **Magyar nyelven megjelent előadás idegen nyelvű összefoglalóval:**

11. **Csipkés M.** [2007]: Bioenergia termelés: reálisak-e a célkitűzések?? A jövő tudósai, a vidék jövője Ph.D konferencia, DE AMTC, Debrecen, 2007. november 21. 32-40. oldal
12. **Csipkés M.** – Ertsey I. – Nagy L. [2008]: Vetésszerkezeti variánsok összehasonlító elemzése a hajdúságban. XI. Nemzetközi tudományos napok, Károly Róbert Kht, Gyöngyös, 2008. március 27-28. ISBN 978 963 87831 1 0. 14-22. oldal
13. **Csipkés M.** – Nagy L. [2008]: Az értékesítési kockázat csökkentése optimális búzaértékesítési stratégiák segítségével I. Országos Gazdasági és Pénzügyi Matematikai PhD Konferencia, Budapest, 2008. október 20. ISBN 978-963-9263-41-3. Papírusz Book Kiadó. 41
14. Ertsey I. – Kovács S. – **Csipkés M.** – Nagy L. [2008]: Malomipari beruházások kockázat- és gazdaságossági vizsgálata Magyarországon. „Hagyományok és új kihívások a menedzsmentben: 140 éves a vezetés és szervezés oktatása a debreceni gazdasági oktatásban” nemzetközi konferencia. Debrecen, 2008. október 2-3. ISBN: 978-963-9822-08-5. 199-206. oldal
15. **Csipkés M.** [2008]: Energetikai faültetvények gazdaságosságának vizsgálata. „A jövő tudósai, a vidék jövője” Doktoranduszok Konferencia, DE AMTC DAB Székház, Debrecen, 2008. november 20. 50-60. oldal
16. **Csipkés M.** – Ertsey I. [2009]: Biomassza energetikai célú hasznosításának jellemzői. „Agriculture and Countryside in our Changing World” VIII. Oszkár Wellman International Scientific Conference 2009. április 23. Hódmezővásárhely. 18-28. oldal
17. **Csipkés M.** – Ertsey I. [2009]: Zöldenergia – avagy miből nyerhetünk a jövőben még energiát. Tavaszi Szél konferencia. Szeged. Szegedi Tudományegyetem 2009. május 21-24. ISBN 978 963 87569 3 0. 158-167. oldal
18. Nagy L. – **Csipkés M.** – Balogh P. [2010]: Sertésletelek hatékonyságvizsgálata DEA analízissel. VIII. Alkalmazott Informatika Konferencia. Kaposvári Konferencia. 2010. január 22.
19. **Csipkés M.** – Nagy L. [2010]: Energiaültetvények jövedelmezőségének elemzése. VIII. Alkalmazott Informatika Konferencia. Kaposvári Konferencia. 2010. január 22.
20. Szecei T. – **Csipkés M.** – Márkus R. – Salamon L. [2010]: Az energianövények termesztésének vizsgálata a hazai támogatások tükrében. Károly Róbert Főiskola. Gyöngyös. XII. Nemzetközi Tudományos Napok. Fenntartható versenyképesség válság idején. 2010. március 25-26. 240-247. oldal
21. **Csipkés M.** [2011]: AZ EU lehetőségei az energiaellátásban, azaz miből érdemes ma energiát előállítani. VI. KHEOPS Tudományos Konferencia. "Paradigma- és stratégiaváltási kényszer a gazdaságban" Fiatal kutatók tudományos konferenciája. Hétkúti Wellness Hotel\*\*\*\*. Hétkúti Lovaspark. Mór

##### **Magyar nyelven megjelent poszter és összefoglaló:**

22. **Csipkés M.** [2007]: Élelmiszer- és az energiatermelés kapcsolata napjainkban. A magyar tudomány ünnepe, Funkcionális élelmiszerek mintavételi és analitikai kérdései, Debrecen, DAB Székház, 2007. november 08.

**Magyar nyelvű tudományos folyóirat idegen nyelvű összefoglalóval:**

23. **Csipkés M.** – Ertsey I. [2009]: Biomassza energetikai célú hasznosításának jellemzői. SZTE MGK TUDOMÁNYOS FOLYÓIRATA 2009/1. szám ISSN 1788-5345. 77-86. oldal

**Külföldön idegen nyelven teljes terjedelemben megjelent előadás:**

24. I. Ertsey – S. Kovács – **M. Csipkés** – L. Nagy [2008]: Risk analysis and efficiency of milling industrial investments in Hungary. World Congress of Agronomists and Professional sin Agronomy. Madrid 2008.október 28-31. 69-78. oldal

**Magyarországon idegen nyelven teljes terjedelemben megjelent előadás**

25. G. Grasselli – L. Nagy – **M. Csipkés** – T. Gál – J. Szendrei [2009]: Economy calculations of the material and energy flows into the biogas process. International Congress on the Aspects and Visions of Applied Economics and Informatics. Debrecen 26<sup>th</sup> – 27<sup>th</sup> March 2009. p.1310-1316
26. **M. Csipkés** [2009]: Energy orchards economic analysis in Hungary. International Congress on the Aspects and Visions of Applied Economics and Informatics. Debrecen 26<sup>th</sup> – 27<sup>th</sup> March 2009 p.1351-1358
27. **Csipkés M.** – Gál T. [2009]: Analysis of the field biomass production's competitiveness. 31st International Conference of CIGR Section IV "Rational Use of Energy in Agriculture and the Economical Use of the Renewable Sources in connection with Environmental Protection", and "Synergy and Technical development in the Agricultural Engineering". Szent István University 30 August - 2 September, 2009. ISBN 978-963-269-121-1. Gate Nonprofit Kiadó Kft. 249-260. oldal
28. **Csipkés M.** – Nagy L. [2009]: Analysis of the environmental effects of electricity produced from biomass and non-renewable energy sources. 31st International Conference of CIGR Section IV "Rational Use of Energy in Agriculture and the Economical Use of the Renewable Sources in connection with Environmental Protection", and "Synergy and Technical development in the Agricultural Engineering". Szent István University 30 August - 2 September, 2009. ISBN 978-963-269-121-1. Gate Nonprofit Kiadó Kft. 249-260. oldal
29. **M. Csipkés** – L. Nagy [2009]: Competing field crops and energy orchards by multiperiodic linear programming model and simulation programme package. "Challenges for analysis of the economy, the businesses, and social progress" International Scientific Conference. Hungary. Szeged. University of Szeged. Abstract Book: ISBN:978-963-88468-3-9 2009.11.19-21.
30. **M. Csipkés** – L. Nagy [2009]: Using a multiperiodic linear programming model and a simulation programme for competing field crops and energy orchards. „Társadalmi és gazdasági folyamatok elemzésének módszertani kérdései” Nemzetközi Tudományos Konferencia 2009.11.19-21. Szeged ISBN 978-963-06-9558-9. 415-433. oldal

Lezárva: 2011.08.31.

## **JEGYZETEK**