

Mágus I.), Aula Kiadó Kft., Budapest. 223-246 p. (3) Samuelson-Nordhaus (2005): Közgazdaságtan. Akadémiai Kiadó, Budapest. 420-426 p. (4) Dr. Tétényi Veronika (2001): Pénzügyi és vállalkozásfinanszírozási ismeretek. Perfekt Kiadó, Budapest. 300-350 p. (5) Internet 1: Intézkedések különböző országokban <http://gazdasagvilagvalsag.blog.hu/page/1>

RÖVID VÁGÁSFORDULÓJÚ NEMESNYÁR ENERGIAÜLTETVÉNYEK GAZDASÁGI ÉRTÉKELÉSE HAJDÚ-BIHAR MEGYÉBEN

ECONOMIC ANALYSIS OF SHORT ROTATION POPLAR ENERGY PLANTATION
IN HAJDÚ-BIHAR COUNTY

Gabnai Zoltán

Debreceni Egyetem, Gazdálkodástudományi és Vidékfejlesztési Kar
Gazdasági agrármérnöki MSc szak I. évfolyam

ÖSSZEFOGLALÁS

Napjainkban a növénytermesztéssel foglalkozó kis- és közepes méretű gazdaságok jelentős nehézségekkel küzdenek, ami szükségessé teszi, hogy a területi adottságokat kihasználva a termelők megpróbálják a legesszerűbb módon hasznosítani a kezeléstük alatt álló területet. Mivel a hagyományos szántóföldi növénytermesztés esetében az időjárási és piaci kockázatok miatt a gazdálkodóknak gyakran csak a kapott támogatások miatt válik jövedelmezővé tevékenységük, így véleményem szerint célszerű lenne alternatív területhasznosítási módok alkalmazását ösztönözni. Ennek egyik lehetősége az energianövények, ezen belül is a fás szárú energetikai ültetvények termesztése, ami alkalmas ezen kockázatok csökkentésére, bár ültetvény-jellege miatt szűkíti a gazdaságok vetésszerkezetét, a betakarítás speciális gépjárműre miatt pedig szükségessé teszi a szövetkezőzést, illetve bérleti betakarítógépek alkalmazását.

A vizsgálatom helyszínéül szolgáló térség Derecske és környéke, ahol ténylegesen is folynak nemesnyár-fajokkal kísérletek, így a beruházással és működéssel kapcsolatos adatok rendelkezésre állnak. Az energianyár termőterületének minősége az adott gazdaságban a térségi átlagnál rosszabbnak mondható, ami aláhúzza azt a hipotézist, hogy ezen kultúrák elsősorban a gyengébb termelési körülmények között lehetnek versenyképesek.

Dolgozatomban modelvizsgálatok segítségével arra kerestem a választ, hogy milyen gazdasági feltételek mellett lehet versenyképes egy két éves vágásfordulóú nemesnyár fafajú energiaültetvény egy, a térségben jellemző és gyakran alkalmazott vetésszámával szemben. A vizsgált körülmények között az ültetvény jövedelmező alternatíva lehet, mind a fedezeti összege, mind a beruházás-elemzési mutatók alapján.

Kulcsszavak: szántóföldi növénytermesztés, bioenergia, energianövény, fás szárú energetikai ültetvény, gazdasági értékelés, kedvezőtlen adottságú terület, alternatív területhasznosítás.

ABSTRACT

Small and medium-sized holdings engaged in crop production face major difficulties these days, which makes it necessary for the producers to try to utilise the lands they handle as reasonably as possible, making use of the characteristics of the terrain. As for producing traditional field crops, due to the weather-related and market risks the farmers' activities are often only made profitable by the subsidies they receive, therefore in my opinion it would be reasonable to encourage the usage of alternative land utilisation methods. One such option is the production of energy plants, and in particular woody energy plantations, which are suitable for reducing these risks, although due to their plantation-like characteristics they narrow the sowing structure of the holdings, and require cooperation or the renting of harvesting machines because of the special machinery requirements of harvesting.

The area that I examined is the city of Derecske and its environs, where experiments involving poplar species are actually going on, thus the data regarding investment and operation were available to me. We can say that the quality of the energy poplar's cultivation area in the given holding is worse than the area's average, which underpins the assumption that these plantations can mainly be competitive where the conditions of production are worse.

In my paper I examine models in order to find out what economic conditions are needed for an energy plantation of poplars, with a rotation period of two years, to be competitive as compared to a frequently used crop rotation typical to the area. Under the examined circumstances the plantation can be a profitable alternative, both on the grounds of its gross margin and the indicators of the investment analysis.

Keywords: crop production, bioenergy, energy plant, woody energy plantation, economic analysis, worse condition of production, alternative land utilisation.

BEVEZETÉS

Magyarország kedvező talaj- és éghajlati adottságainak köszönhetően, a történelem során mindig is úgy volt jelen az európai országok között, mint agrárország. Rendkívül gazdag hagyományokkal rendelkezik az agrárium terén. Az utóbbi húsz évben azonban a magyar mezőgazdaság újra hullámvölgyekkel tei. Jellemző folyamata az agrárrolló nyílása, illetve a mezőgazdaságon belül a szántóföldi növénytermesztés és az állattartás egyensúlyának felborulása, amely szintén kedvezőtlen hatással van a hagyományos növénytermesztésre (takarmány-szükséglet csökkenése – túlermelés). A kialakult helyzetet a jelenleg tartó gazdasági válság tovább súlyosbítja. Figyelembe véve, hogy – első sorban a gyengébb és közepes minőségű területeken – a hagyományos szántóföldi növénytermesztés sokszor a támogatások ellenére sem jövedelmező, így célszerű lehet olyan alternatív terülehasznosítást lehetővé tevő növényfajok alkalmazása, amelyek esetében kisebb mértékben érvényesülnek az egyes (időjárási és piaci) kockázati tényezők, valamint a gyengébb termőképességű területeken is kielégítő és megbízható hozamot tudnak produkálni. Erre lehetőség lehet az energianövények, ezen belül is a fás szárú energetikai ültetvények telepítése és termesztése, amely faanyagnak a tűzeléstechnikája jelenleg is kialakult és folyamatosan fejlődik. Fontosnak tartom megemlíteni, hogy a megújuló energiáknak – mint amilyen a biomassa, és azon belül a fás szárú energetikai ültetvények is – igen fontos szerep jut az ország energiastratégiájában, a teljesítendő környezetdelmi vállalások terén, illetve rendkívül kedvező hatásai lehetnek különböző, a nemzetgazdasági szempontból is létfontosságú tényezőkkel kapcsolatban, mint például:

- a vidék munkahelyteremtő képességének növelése,
- az energiatermelés decentralizálása és az importfüggőség csökkentése,
- a mezőgazdasági termelés fellendítése,
- gazdaságélénkítés a CO₂-kvóta kereskedelem, valamint az optimális földhasználat elősegítése.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Feltételezésem szerint adott egy szántóföldi növénytermesztéssel foglalkozó, átlag alatti minőségű termőterülettel rendelkező magánszemély, aki egyéni vállalkozóként végzi tevékenységét. Az említett gazdálkodó maradhat a hagyományos szántóföldi növénytermesztésnél (számlásaimban egy, a térségben jellemző és gyakran alkalmazott vetésforgót vettem alapul: őszi búza – kukorica – őszi búza – napraforgó), vagy határozhat úgy, hogy a megélhetéséhez szükséges jövedelmet más terülehasznosítási módszerrel, jelen esetben fás szárú, rövid vágásfordulójú energetikai ültetvény telepítésével próbálja meg elérni. Számításaimban kiűzött célom, hogy kiderítsem azt, hogy a jelenlegi gazdasági, piaci körülmények között, a rendelkezésemre álló adatokat alapul véve az adott körülmények között mely tevékenység versenyképesebb, és amennyiben van eltérés, akkor az milyen mértékű. A vizsgálatban elvégzem az energetikai ültetvény egyszerűsített beruházás-elemzését a nemessyár-ültetvény teljes élettartamára (a költségek re, a hozamokra és az átlakra vonatkozó érzékenységszámítással), illetve összehasonlítom az ültetvény várható átlagos éves fedezetét összegét a vetésforgóval. A számításokat egy hektár területre vonatkoztatva határozom meg.

Számításaim során feltételezem, hogy az összes költségből az átlagos költségek az évek átlagában megközelítőleg 10-, míg a közvetlen költségek 90 százalékos arányt képviselnek. A különböző költség- (fontosabb inputok) és bevételi tényezőket (hozam, értékesítési ár, terület-alapú támogatás) az AKI- és a KSH hosszú idősoros adataira (logaritmikus trend számításához), valamint a személyes adatgyűjtés során felkerestt gyakorlati szakemberek, termelők információira hivatkozva határoztam meg. A termesztéstechnológia egyes tevékenységeire vonatkozó pontos adatok hiánya miatt a gépi szolgáltatások aktuális átlagos tariffaival (Haszon Agrár Magazín) számoltam.

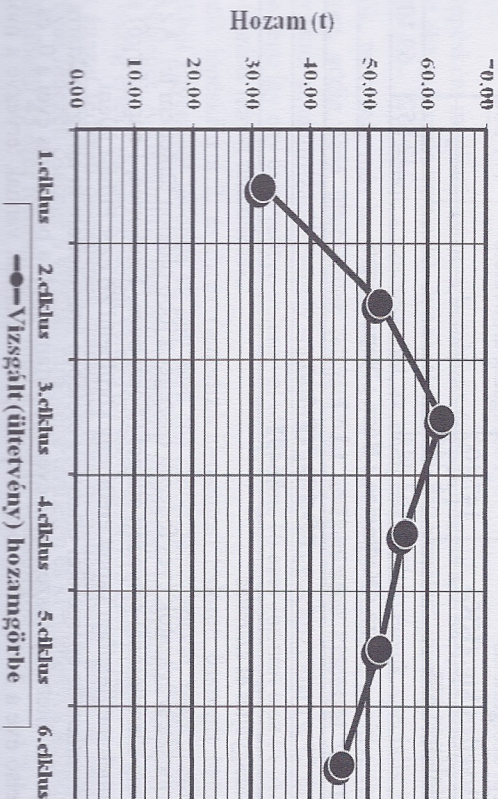
A beruházás-elemzés során feltételezett diszkontláb 7%-os, amelyet úgy határoztam meg, hogy az megfeleljen egy alacsony kockázatú, hosszú futamidejű állampapír fix kamatlábnak. Ez megátlásom szerint, a jelenlegi gazdasági helyzetben nagyjából 7%-os érték körül alakul. Emellett a kamatlábnál várak el nagyobb profitot a vizsgált energetikai ültetvény esetében.

EREDMÉNYEK
A fás szárú energetikai ültetvények Hajdú-Bihar megyében és a vizsgálat helyszínén lévő termőterület bemutatása

Az MGSZH Erdészeti Igazgatóságán végzett adatgyűjtésem eredményeként, a sajtóztatásos fás szárú energetikai ültetvények (SRC) összes területe Hajdú-Bihar megyében 182 hektár, ebből az országos tendenciával ellentétben – nagyobb a fűz állomány arány, 160 ha-os területtel.

A gazdaságot képviselő szakember elmondása alapján az ültetvény helyszínél szolgáló területen jövedelmező szántóföldi növénytermesztés korábban nehezen volt megvalósítható, részben a területen lévő kisebb szkifoltok miatt. A talajvízszint 2-3 méteres mélységben helyezkedik el. Az energetikai ültetvény faállománya (mélyebbre hatoló gyökérzete) valószínűleg már a 2. évben eléri, így – a talaj- és kapillaris víz jobb hasznosításának köszönhetően – az első betakarítás (2 éves életkor) után jelentősen ugrik a hasonló ültetvény hozama, különösen, ha az egy éves időtartamú szántóföldi növénykultúrákhoz viszonyítjuk, amelyek – egy év alatt lekerülő növényként – gyökerükkel nem tudják az energiaültetvényhez hasonló mértékben hasznosítani a talaj felvehető nedvesség-tartalmát (BAL et al, 2002).

Az elérhető hozamok a termőterületen



1. ábra: A vizsgált energetikai ültetvény hozamgörbéjének alakulása
Forrás: Saját adatgyűjtés és számítás

Az 1. táblában látható hozamöböt az ERTI igazgatója által meghatározott hozam adatok alapján figyelembe véve határozam meg, a vizsgált (Derecske melletti) energetikai ültetvény két betakarítási adata alapján. Az ültetvény esetében a 2011-es év elején már a második betakarítás is el lett végezve.

A vizsgált vetésforgó és energetikai ültetvény fedezeti összegének összehasonlítása

A vetésforgó fedezeti összegét egy hektárra vetítve számítottam, mintha egy éven belül egy hektár egy hektáron elosztva mind a három kultúrnövényt termelné a gazdaság az 1. táblázat sorában foglaltaknak megfelelően, tehát két egység búzát, egy egység kukoricát és egy egység napraforgót (1/4 ha = 1 egység).

1. táblázat: A vizsgált vetésforgó fedezeti összege egy évre számítva

Őszi búza			Egyenleg (NJ)	Fő (Ft/ha)
Kiadás (Ft/ha)	TÉ (Bevétel) (Ft/ha)			
Anyag jellegű	62 000	Támogatás	61 052	(Ft/ha) TÉ-KK.
Gépi szolgálatás	68 100	Ágazat árbevétele	154 100	
Közvetlen ktg. (KK.)	130 100			
Általános ktg.	14 456			
Össz.:	144 556	215 152	70 597	85052
Kukorica				
Kiadás		TÉ (Bevétel)		
Anyag jellegű	71 000	Támogatás	61 052	
Gépi szolgálatás	105 560	Ágazat árbevétele	205 920	
Közvetlen ktg. (KK.)	176 560			
Általános ktg.	19 618			
Össz.:	196 178	266 972	70 794	90412
Napraforgó				
Kiadás		TÉ (Bevétel)		
Anyag jellegű	68 000	Támogatás	61 052	
Gépi szolgálatás	79 100	Ágazat árbevétele	171 500	
Közvetlen ktg. (KK.)	147 100			
Általános ktg.	16 344			
Össz.:	163 444	232 552	69 108	85452
Búza : Kukorica : Búza : Napraforgó				
1 : 1 : 1 : 1				
Fő átlag (Ft/ha)				
86492				

Forrás: saját adatgyűjtés és számítás

A növénytermesztési ágazatok éves fedezeti összegét a jobb oldalon tüntettem fel. Az átlagos fedezeti összeg számításánál súlyozott átlagot (2 őszi búza, 1 kukorica, 1 napraforgó) számoltam, és az ennek megfelelően kapott eredmény körülbelül 86 ezer Ft/ha-t jelent.

A 2. táblázatban az energetikai ültetvény esetében számítottam ki az egy hektárra jutó fedezeti összeget. Az ültetvény összesen 13 éves élettartama alatt a beruházás éveit a 0. és az 1. év, a betakarítás első éve a 2. év, a 3. évben csupán ápolási munkák vannak tervezve a modellben. A modellben a 4. és 5. évtől kezdve egészen a 11. és 12. évig a táblázatba foglaltaknak megfelelően változnak az évek, ezen években a teendők teljesen megegyeznek a 2. és 3. év teendőivel.

Rövid vágásfordulójú nemessnyár energiaültetvények gazdasági értékelése...

Annak érdekében, hogy az évek során növekvő hozam, és ezzel együtt a beszállítás összege megfelelő módon legyen figyelembe véve a számításokban, meghatározam ezek átlagát, ami a hozamok esetében 40,84 tonna, míg a beszállítási költség esetében 50 000 Ft/ha (csak a betakarítás éveiben) lett.

2. táblázat: A vizsgált energiaültetvény fedezeti összege, egy évre számítva

Kiadás (Ft/ha)		TÉ (Ft/ha)	Egyenleg	Beruházás PV	Amort (felszámolással)
0. Év					
Talajelőkészítés	29 000	TÉ (Bevétel)	(Ft/ha)	(Ft/ha)	
Általános ktg.	3 222		0		
Össz. (korrigált):	32 222		-32 222	-32 222	
1. Év					
Közvetlen ktg.	265 000	TÉ (Bevétel)			
Általános ktg.	29 444				
Össz. (korrigált):	309 167	221 052	-88 115	-82 350	(felszámolással)
2. Év					
Közvetlen ktg.	146 000	TÉ (Bevétel)		-114 572	-16 506
Általános ktg.	16 222			Amortizáció mentes FŐ (TÉ-KK.)	Fedezeti Összeg
Össz. (korrigált):	178 850	408 192	229 342	262 192	245 687
3. Év					
Közvetlen ktg.	26 000	TÉ (Bevétel)			
Általános ktg.	2 889				
Össz. (korrigált):	33 443	61 052	27 610	35 052	18 547
13. Év					
Felszámolás	100 000	TÉ (Bevétel)			1 évre jutó átlagos FŐ (Ft/ha)
Általános ktg.	11 111		0		
Össz. (korrigált):	209 517	0	-209 517		132 117

Forrás: saját adatgyűjtés és számítás

Első lépésként meghatározam a beruházás értékét, vagyis a 0. és 1. év jelenértékeit összeadom, majd ehhez hozzáadtam a 13. évben jelenkező „felszámolás” jelenlegi áron számított költségét (100 ezer Ft). Ebből a szempontból az energetikai ültetvények speciális beruházásnak tekinthetők, mert míg más beruházás esetében a felszámolás általában pozitív, vagyis bevételt eredményez, addig ezen ültetvények felszámolási tevékenysége kiadással jár. Ezt követően meghatározom az amortizációt, amely során az előbbi összeget elosztottam a 13 évre. Az amortizáció összege így egy évre vetítve valamivel több, mint 16 ezer forintot tesz ki. Az amortizáció esetében lineáris leírási feltételezek.

Második lépésként a 2. és 3. év (amortizáció-mentes) fedezeti összegét határozom meg, majd ezekből egyenként levonva az egy évre eső amortizáció értékét, megkaptam az adott év fedezeti összegét. A kiszámított fedezeti összegek átlagaként megkaptam, hogy az egy évre eső fedezeti összeg értéke megközelítőleg valamivel több, mint 132 ezer Ft/ha.

A két ágazat fedezeti összegének számítása után megállapítható, hogy az energetikai ültetvény egyéves fedezeti összege a vizsgált minőségű területen és körülmények között egy hektárra vetítve körülbelül 45 ezer forinttal több, mint a vizsgált vetésforgóé

Mint az a 3. táblázatban az „Alapmodell adatai” sorban megfigyelhető, a 7%-os elvárás teljesült, tehát az adott körülmények és feltételek mellett a beruházást érdemes lenne megvalósítani. Az IRR számítása nem indokolt, mert az energetikai ültetvény egy olyan speciális beruházás, melynél az utolsó évben jelentős felszámolási költség adódik. A beruházás-elemzés során kapott értékek közül a nettó jelenérték 570 ezer Ft/ha, a diszkontált megtérülési idő pedig 2 év, amelyben a talaj-előkészítés időszakát nem vesszük figyelembe.

A kapott eredményeket, mutatókat figyelembe véve, a vizsgált termőterületen telepített energetikai ültetvény a vizsgálat körülményei között, a meghatározott feltételek teljesülése esetén, gazdaságilag életképesnek mondható, megtérülési mutatói kedvezőek.

Az érzékenységs-vizsgálat során azon tényezők alakulásának hatását vizsgálok (ceteris paribus), amelyek a leginkább befolyásolják a bevételi- és kiadási összegek nagyságát. Vizsgálom azt kétféle módon végeztem el, először a jövőben lehetséges, negatív kimenetelű tényezők átlózásával számoltam, majd pedig meghatározom, hogy melyek a tényezők azon határértékei, amelyek mellett a nettó jelenérték nulla.

3. táblázat: Az energetikai ültetvény különböző forgatókönyvek szerinti értékelése

Változók	Alapérték	Változtatott érték	NPV (Ft)	DPP (év)
1. Területalapú támogatás	61 052	0	90 713	4
2. Telepítési támogatás	163 000	0	416 955	4
3. Értékesítési ár-növekedés 0	3%	0%	535 084	2
4. Kiadások növekedése	5%	10%	65 957	2
5. DF növekedése	7%	10%	482 857	2
Alapmodell adatai (alapértékekkel)			569 291	2

Forrás: saját adatgyűjtés és számítás

A 3. táblázatot elemezve megállapítható, hogy a területalapú támogatás megvonása esetén is övédelmező lenne a beruházás, bár igen csekély mértékben. A telepítési támogatás elmaradása, vagy nem igénylése esetén sem változnak jelentősen a vizsgált mutatók, viszont itt már számítani lehet az esetleges ilkvívdítási nehézségekre. A faanyag értékesítési ár-növekedésének elmaradása kismértékben befolyásolná az eredményeket, míg a kiadások jelentős mértékű (évi 10%-os) növekedése esetén a beruházás nettó jelenértéke minimális értékre csökkenne.

4. táblázat: Az ültetvény vizsgálata zéró NPV esetén

Változók	Alapérték	Változtatott érték
1. Értékesítési ár	8500 Ft/t (+3%/betak.)	5417 Ft/t
2. Költségek növekedése	5%	10,54%

Forrás: saját adatgyűjtés és számítás

Kalkulációm szerint ahhoz, hogy a beruházás nettó jelenértéke 0 legyen, a következő tényezők teljesülése szükséges (4. táblázat): Ha minden betakarítás esetében azonos árral kellene számolni a termelőnek, (nem növekedne az értékesítési ár az évek folyamán) abban az esetben 5417 Ft/tonnás ár lenne minimálisan szükséges ahhoz, hogy a beruházás a 7%-os biztos befektetés értékét produkálja. Változatlan és stagnáló (8500 Ft/t) átvételi árak esetén a tervezett hozamok 64 %-ának (26 t/ha) elérése is ugyanerre az eredményre vezetne. A költségek esetében 10,5%-os éves növekedés lenne a határérték.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Véleményem szerint, a szántóföldi növénytermesztést végző, elsődlegesen gyengébb területi adottságokkal rendelkező kis- és közepes méretű gazdaságokkal rendelkező termelők területükön, illetve annak egy részén alternatívaként számításba vehetnek a hasonló, fás szárú energetikai ültetvények létesítését, amennyiben a környéken, lehetőleg nem túl messze biztosan van felvásárló.

Az energetikai ültetvények esetében, azok pénzforgalma szempontjából lehetőséget látok abban, hogy – mivel az ültetvények vázlatfordulója két év – két különböző, de egymáshoz lehetőleg közel eső területen is telepítsenek hasonló ültetvényt, egy éves eltéréssel. Így az adott gazdálkodó vagy gazdaság bevételei folyamatosak lehetnének, minden évben közel azonos mértékben. A kisebb vidéki településeken, ahol általában jelentős a munkanélküliség, lehetőséget látok a kézi munkaerő alkalmazására a telepítésnél, az ápolásnál és esetleg a betakarításnál is. Kedvező, hogy az országos közfoglalkoztatási programban újabb területként a megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos tevékenységek is támogathatók lesznek (11).

E tevékenységet azonban, meglátásom szerint nem abban az esetben célszerű alkalmazni és végezni, ha a faaprítékot erőművi felhasználásra termelik, hanem ha az önkormányzat a megtermelt faanyagot például saját működtetésű fűtőműben, vagy aprítékutizelésű kazánokban hasznosítja, ezzel csökkentve a fűtési költségeket, a műveletlen területet hasznosítva, és részben függetlenül a települést a fosszilis energiahordozóktól. Hasonló beruházásokra Európai Unió támogatás vehető igénybe, amelyre már nem egy példa van hazánkban. Egy egész falut hőenergiával ellátó, fás szárú biomasszát felhasználó fűtőmű üzemel például Pomorápáiban, ahol a beruházás közösségi összefogás eredménye.

Azon gazdák számára, akik területükön, vagy annak egy részén energetikai ültetvény telepítése mellett döntenek, mindenképpen célszerűnek tartom egy szövetkezetbe, termelői csoportba való beépést, vagy több gazda kölcsönös összefogását. Ezen kívüli lehetőséget látok a hasonló termelői csoportok, szövetkezetek tevékenységének és hatáskörének továbbfejlesztésében, aminek következtében teljesebb módon átfoghatnák az energetikai ültetvények ágazatát, és biztosíthatnák a gazdálkodók szakképzését, tájékoztatását, érdekképviseletét.

Mind ezek alapján javaslom egy olyan regionális, vagy akár országos méretű felmérés elvégzését az önkormányzatok szintjén, amelynek célja az lenne, hogy az adott település munkanélküliségét, környezeti állapotát és energia-felhasználását figyelembe véve, az adottságokat felmérve kezdeményezni lehessen egy olyan, lokális elhelyezkedésű, megújuló energiaforrásokkal és energiatakarékossággal kapcsolatos fejlesztést (biomassza, vagy egyéb megújuló energiaforrások hasznosítása, energetikai hatékonyság-növelés, biofűtőmű telepítése), aminek az érintett településen olyan kedvező hatásai lehetnének, mint a munkahelyteremtés, az energia-költségek csökkentése vagy a környezeti állapot javítása.

Úgy gondolom, hogy a dolgozatom témájaul szolgáló területhasznosítási módok között országos és alacsonyabb szinteken is meg kell találni a megfelelő arányt úgy, hogy egyik se menjen a másik kárára. Ennek érdekében, a területek hasznosításával kapcsolatban számon kell tartanom az energetikai ültetvények lehetőségét, mint alternatívát és folyamatos kísérletezéssel, fejlesztéssel és tapasztalatgyűjtéssel remélhetőleg a lehető leghatékonyabb- és leghasznosabb módon tudjuk hasznosítani a rendelkezésünkre álló egyik legnagyobb természeti kincsét, a termőföldet.

FELHASZNÁLT IRODALOM

(1) 11: http://hvg.hu/karrier/20110127_kozmunka_segely, Közmunka 220 ezer embernek, segélyt csak a munkaképelenek kapnak. 2011.01.27. (letöltve: 2011.10.08.) (2) Bai et al. (2002): Energetikai lehetőségek: A potenciális energiaforrások: Fás energetikai ültetvények. In: A biomassza felhasználása. Szakúndas Kiadó Ház, Budapest, 95-99. p.