# *A mezőgazdasági épületek és háztartások energiaköltségének csökkentése fontos a versenyképességben és a megélhetésben*

HERCZEG RÁHEL SÁRA – SÜVEGES PÉTER

**Kulcsszavak: energia, költség, megtakarítás, mezőgazdasági üzem, háztartás.**

## ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

**A globális hőmérséklet-növekedés környezeti változásokhoz, a tengerszint emelkedéséhez, a csapadék mennyiségének és térbeli eloszlásának megváltozásához, szélsőséges időjárási viszonyokhoz vezet. Állat- és növényfajok kipusztulásának sebessége jelentősen nő. Bizonyos betegségek könnyebben elterjedhetnek. E felsorolt hatásokból látható, hogy a mezőgazdaságot közvetlenül érinti a klímaváltozás. Fontos tehát, hogy a mezőgazdasági üzemek maguk is tegyenek a káros hatások enyhítéséért.**

**Lehetséges megoldás a biomassza tüzelése, amely a mezőgazdasági rendeltetésű épületek és háztartások energiaköltségeit jelentősen mérsékli. Tanulmányunk olyan megoldást dolgoz ki, melyben a hő előállításához szükséges energia költsége teljes mértékben megszűnik, ami energiaerdő telepítésével lehetséges. A kitermelt erdő egy része a háztartásokban használható fel, másik része a piacon értékesíthető, melynek nyeresége további energiatakarékos beruházásokra használható fel. A faalapú tüzelőanyag a fosszilis tüzelőanyaggal szembeni környezetkímélése, számos pozitív hatása mellett jelentősen hozzájárul a külföldi országoktól való energiafüggőség problémájának megoldásához.**

## BEVEZETÉS

Gyakran hallani, hogy a magyarországi termelés jövedelmezőségét csak a támogatások eredményezik, de az így elért jövedelem és jövedelmezőség is alacsony. A családok megélhetése nehéz, egyre kevesebből kell kijönniük. A költségekben nagy és várhatóan tovább növekvő súlyúak az energiaköltségek. Ebben nagy aránnyal szerepelnek a mezőgazdasági rendeltetésű gazdasági épületek, irodák és családi otthonok, lakások energiafogyasztása, illetve költsége. Fontos tehát az energiamegtakarítás, a felhasznált energia hatékonyságának növelése, az energiaköltségek csökkenése. A gazdasági épületek, lakóházak, otthonok energiaköltségeinek mérséklése kettős hatású: közvetlenül hozzájárulnak a termelési költségek és a család megélhetési költségeinek mérsékléséhez, közvetve pedig a klímaváltozáshoz való alkalmazkodást és a légkörbe kerülő káros gázok csökkentését szolgálják.

A mezőgazdasági épületek, üzemek, családi házak energiaköltségeinek csökkentése több úton is elérhető

- különféle nem fosszilis eredetű energiahordozók elégetésével;
- bio-hajtóanyagok (repce, napraforgó, kukorica, illetve alternatív bioforrásokból készített etanol, dízelolaj);
- biogáz, ami végre terjedőben van Magyarországon is;
- szélkerék a legolcsóbb vízellátó rendszer;

• napkollektor, ami egyelőre még költséges, de leegyszerűsített megoldások már házilag is készíthetők;

• napelem hatásfoka alacsony, viszont üzemeltetési költségei szinte nincsenek;

• hőszivattyúk, a geotermikus energia hasznosítása;

• épületszigetelés, árnyékolás, tájolás.

Az éghajlatváltozás már visszafordíthatatlan folyamat, még akkor is, ha a mérséklésére irányuló globális erőfeszítések a közeljövőben eredményesnek bizonyulnak.

Extrém időjárási esetek léphetnek fel, melyek nagyban befolyásolják a termelés biztonságát, minőségét. Kedvezőtlen hatásként jelenik meg, hogy a szakfelmérések nyári időszakra jelzik a legnagyobb mértékű hőmérséklet-növekedést és a legnagyobb arányú csapadékcsökkenést. Magyarországon jelenleg a szántóföld nagy hányadán búzát és kukoricát termelnek. A búza termésátlaga előreláthatólag ingadozik, de jelentősen nem csökken, míg a kukoricáé nagyobb mértékben csökkenhet.

A jövő nagy problémája a vízfelhasználás, mivel várhatóan a magasabb hőmérséklet miatt megnövekszik a lakossági és ipari vízfelhasználás, ami növeli annak költségeit, így a mezőgazdasági öntözéshez szükséges víz árát is. A vízfelhasználás is energiafelhasználással történik, de ott is megtalálhatók a megtakarítási és hatékonyságnövelő megoldások.

Az említett valószínűsíthető változások ismeretében szükséges, hogy a mezőgazdasági vállalkozások és háztartások is tegyenek a klímaváltozás érdekében, amiben legfontosabb a megelőzés és felkészülés a klímaváltozás várható hatásaira.

## A MEZŐGAZDASÁG ENERGIAFELHASZNÁLÓ ÉS -KIBOCSÁTÓ

A klímaváltozás legfőbb okozója az üvegházhatású gázok kibocsátásának növekedése. A fő feladat ennek mérséklése, minimalizálása a fosszilis eredetű energiahordozók felhasználásának csökkentése révén. Jelenleg a legnagyobb problémát az okozza, hogy rossz hatékonysággal hasznosítják az energiaforrásokat, a mezőgazdaságban pedig egyelőre nem kapnak elég teret az energiatakarékos fejlesztések. A rendszerváltás után a privát gazdaságok létrejötte a témakört illetően két problémát vetett fel. Egyrészt a földek elaprózódása eleve az energiafelhasználás hatékonyságát csökkentette. Másrészt nem minden gazdaságban áll rendelkezésre a megfelelő szakértelem az energiagazdálkodás javításához.

Évtizedekkel ezelőtt a mezőgazdasági üzemek csaknem önellátóak voltak energiából, de az olcsó fosszilis energiák miatt háttérbe szorult a hagyományos, takarékos és környezetkímélő energia felhasználása. Az elmúlt néhány évben a nagymértékű áremelkedés viszont arra tereli a termelők figyelmét, hogy alternatív megoldásokat keressenek. Feltételesen mezőgazdasági alapon megújuló energiahordozók lehetnek

• a különféle szántóföldi és erdészeti hulladékok, melléktermékek (szalma, kukoricaszár, szőlővenyige, gyümölcsfanyesedék);

• az energetikai ültetvények (energiaerdő, energiafűz, nád, fű, biodízel, bioetanol);

• a szilárd és híg trágya, szerves anyagok gázosítása (biogáz).

Vitatott kérdés, hogy a mezőgazdaságban mi az ideális megújuló energiahordozó. Irodalmi források, tapasztalatok, saját tanyánk gyakorlata alapján a legtöbb érvet az energiaerdő mellett tudtuk felhozni:

• Az erdőterületek növelése jelentősen hozzájárul az üvegházhatású gázok csökkentéséhez. Az erdők jelenlétének hatása kettős, nagymennyiségű oxigént bocsát ki és szén-dioxidot köt meg.

• Alacsony képzettségűek számára jelenthet vidéken munkalehetőséget a telepítés, ápolás és kitermelés.

• Leszakadó térségek felzárkóztatását elősegíti.

• 800 ezer hektár gyenge minőségű, művelésre alkalmatlan terület ültethető be.

• Lejtős területeken védi a termőtalajt.

• Az energiaerdőnek a legnagyobb a hatékonysága az energianövények közül.

• Csökkenti az ország energiafüggőségét.

• Talajminőséget javítja.

• Környezeti értéket növeli.

• A fának nincsen jelentősebb hulladéka a felhasználáskor, s elégetésekor kevés káros anyag kerül a levegőbe, gyakorlatilag annyit, mint amennyit megkötött.

Magyarországon felhasználható az akác (*Robinia pseudo-acacia*), mely gazdaságosan felhasználható energiafaként fűtőértéke, tűrőképessége, gyors betakaríthatósága miatt.

A későbbiekben egy átlagos, 25 hektáros mezőgazdasági területet tételezünk fel, ahol 5 hektárt elkülönítünk az energiaerdő-telepítés megvalósításához. Az 5 hektárt további 5 részre osztjuk, melyeket egy év eltolódással művelünk meg, és 5 év után kezdjük kitermelni a fát, így minden évben állandó hozamot tudunk biztosítani.

Az első kitermelés után, a következő évben az egy hektár költségei csökkennek, mivel újabb csemeték megvásárlására nincsen szükség a tőről sarjadó ültetvény miatt. Ez a folyamat 8-10-szer ismételhető, így a költségek jelentősen mérsékelhetők.

## A KÖLTSÉGEK KALKULÁCIÓJA

1 hektár területen 2850 darab fa található, 1 darab fa tömege átlagosan 40 kg, így az összes megtermelt fa 114 tonna.

| | napok száma | felhasznált mennyiség naponta (kg) | összesen (kg) |
|---|---|---|---|
| fűtés | 150 | 70 | 10 500 |
| melegvíz | 365 | 30 | 10 950 |

A felhasználás az alábbi:

Példánkban összesen a melegvíz és fűtés előállítására 21,5 tonna fát használnak fel egy évben!

Összes megtermelt fa – összes felhasznált fa = többlet, ami számokban 114,0 tonna – 21,5 tonna = 92,5 tonna, vagyis ennyi piacra szánt fát termelnek az üzemben.

1 tonna piaci ára 8000 Ft

Többlet piaci értéke = 92,5 tonna x 8000 Ft = 740 000 Ft, vagyis ennyi bevétel érhető el a fa eladásából.

A lehetséges költségek az alábbiak:

| | |
|---|---|
| Erdőközösségi díj 4 E Ft<br>Erdőművelési terv 50 E Ft/ha/10 év | |
| Mélyszántás 7 E Ft/ha<br>Csemete (1 m magas) 2850 db x 16= 45 600 Ft/ha<br>Ültetés 7 E Ft/ha | Kezdő költség |
| Ápolás (*talajmarózás*, majd tárcsázás) 45 E Ft/ha/5 év | Fenntartási költség |
| Kitermelés 12 E Ft/ha<br>Szállítás 2 E Ft/ha | Betakarítási költség |
| Összes költség: 172 600 Ft | |

Eladásból származó bevétel – összes költség = nyereség, ami számokban 740 000 Ft – 172 600 Ft = 567 400 Ft!

Feltételezzük, hogy a beruházás megkezdéséhez 104 600 Ft áll rendelkezésre.

Az ültetéstől számított 5 éven belül meg kell vásárolni és telepíteni a kazánrendszert. A vegyes tüzelésre alkalmas, mikroprocesszoros vezérlésű kazán 1 125 600 Ft. Adapterek, radiátor 300 000 Ft, összesen 1 425 600 Ft. Az 1 425 600 Ft-ot hitelből fedezik

Szabadfelhasználásra felhasználható, 4 év futamidejű, 1 425 600 forint összegű, CHF alapú hitelének kalkulált induló havi törlesztése 11 858 HUF, THM: 11,72%. A kalkuláció során használt vételi árfolyam 176,10 HUF/CHF, eladási árfolyam 183,10 HUF/CHF.

Összesen 1 838 172 Ft-ot kell visszafizetni, a beruházás tehát 4 év alatt a profitból fedezve megtérül és így egy olyan rendszer alakítható ki, amely a hitel visszafizetése után évente úgy termel 567 E Ft profitot, hogy nem kell költeni a fűtésre, a melegvízre és a korábban felsorolt pozitív externáliák is elérhetők.

A számításnál nem vettük figyelembe az akác melléktermékét, a méhészetben előállítható mézet.

## ENERGIAMEGTAKARÍTÁSI LEHETŐSÉGEK A MEZŐGAZDASÁGBAN

*A megújuló energiaforrásoknál is jobb megoldás az energiatakarékosság*, mert 30%-kal kevesebb energiafogyasztás egyértelműen előnyösebb megoldás, mintha a fogyasztás nagysága változatlan marad, de szerkezete átrendeződik, és 30%-a megújuló forrásból származik. *A megújuló energiaforrások és az energiatakarékosság megfelelő kombinációját célszerű alkalmazni a kedvező eredmények eléréséhez!* Fontos az is, hogy a meg nem termelt energia az egyetlen, ami nem szennyez! Lényeges továbbá az is, hogy a megtermelt alternatív energiát ne „dobják ki az ablakon", tartsák bent a helységekben, ezzel is csökkentve a felhasznált alapanyagot, illetve az energiaköltséget a házakban és az istállókban.

a/ Az emberiség a kezdetektől fogva arra törekszik, hogy az épületek hőveszteségét a téli, hideg időszakban a lehető legkisebb mértékre minimalizálja, nyáron pedig védje a felmelegedéstől. Ma már olyan kiforrott technológiákkal készülnek épületek, melyek a XX. század építményeihez képest akár 80-90%-os hőmegtakarítást tesznek lehetővé.

Az épületekben az energia legnagyobb része a fűtéshez és a melegvíz (használati melegvíz – HMV) előállításához szükséges, ezért alapkérdés, hogy az erre fordított energia hogyan állítható elő, és milyen hatékonysággal hasznosítható.

A kazánra felvett hitel törlesztése után a nyereség a gazdálkodó „zsebében marad", és ebből az összegből lehetőség adódik az épületek energiatakarékossá tételére. A passzív házaknál alkalmazott drágább technológiákat is felhasználhatják az épület átalakítása során. Az energiahatékonyabb épület HMV használatára és a fűtésére fordított fa mennyisége még kevesebb lesz évente, így a kitermelt faanyagot szinte teljes egészében eladásra tudják kínálni.

Egy passzív ház felépítése körülbelül ugyanannyiba kerül, mint egy hagyományos épület. A többletköltségek a gépészeti berendezéseknél keletkeznek, ahol viszont 5-10 éven belüli megtérüléssel számolhatunk (energiaforrások árának növekedési ütemétől függően). Az épületek „passzivizálásával" csökkenthető az energiafüggőség, valamint a kibocsátott káros anyagok mennyisége is. Egy passzív – vagy null/negatív energiás – ház megoldást jelenthet olyan elszigetelt elhelyezkedésű mezőgazdasági lakóépületek, tanyák, üzemi épületek esetében, ahova nincsen bevezetve a gáz/villany. A közművek bevezetési költségétől eltekinthetnek, és inkább a gépészeti rendszerekbe fektethetik ezt az összeget.

A passzívház-technológia német fejlesztés, amely mérsékli az épületek hőveszteségét, ezzel a lehető legkisebb energiafogyasztást valósítja meg. Négy alappilléren nyugszik a passzív ház „titka":

1. A lehető legtökéletesebb *szigetelés* elérése kiváló hőszigetelésű falazó elemekkel, tetőszerkezettel.

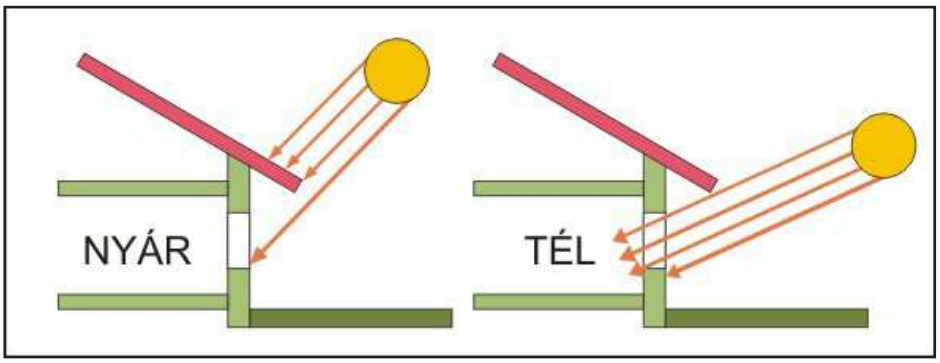
2. Ezek kiegészítése korszerű nyílászárókkal.

3. Egyenletes levegőcirkuláció és hőmérséklet biztosítása a házban hőcserélő és hőszivattyú alkalmazásával.

4. Napenergia szempontjából praktikusan kialakított geometria, amely a passzív naphasznosítást jelenti az épület tájolásával (1. ábra).

I. ábra

**Az árnyékolástechnika szerepe az évszakok váltakozásában**




*Forrás:* saját feldolgozás

Ezek együttesen eredményezik az energia megfelelő eloszlását, hasznosítását, s segítségükkel minimalizálható az épületek energiaveszteségе, így szükségtelen a hagyományos értelemben vett fűtőrendszer és a hűtés is feleslegessé válik, vagy minimalizálható. Fűtésrásegítő berendezésnek vegyes tüzelésű kazán (is) alkalmazható, amely a közeli ültetvényből kitermelt fával fűthető szükség esetén (-10, -15 °C külső hőmérséklet esetében).

A házat még takarékosabbá lehet tenni, hogyha a vizet sem pazarolják, hanem ebben is kihasználják a mai fejlett technológia adta lehetőségeket, mind az esővíz felhasználásával, mind az ivóvíz-gazdálkodással.

Az eredmény tehát egy hosszú távú, környezettudatos befektetés.

b/ A víz az ember számára nélkülözhetetlen elem az élethez. Bár a Föld 72%-át víz borítja, ennek csak 1%-a alkalmas emberi fogyasztásra. A háztartásban felhasznált víz sajnos mind ivóvíz, és nagy mennyiségben használják, annak ellenére, hogy nem mindenhol van szükség ivóvízminőségű vízre. A felhasznált vízmennyiség különböző tevékenységekhez

- WC-öblítés = 11-26 liter (1 alkalom);
- Mosogatás = kb. 40 liter (1 alkalom);
- Lassan csöpögő csap = 40-120 liter (1 nap alatt);
- Fürdés = 75-95 liter (1 alkalom);
- Mosógép = 120 liter (1 alkalom).

Vannak olyan fogyasztási igények, amelyeket kiválthatnának összegyűjtött csapadékvízzel, esetleg talajvízzel. Esővízzel öblíthető a WC, mosható a kocsi és öntözhető a kert. Ezekhez a tevékenységekhez használhatnak tiszta és kevert csapadékot. Ahhoz, hogy ezek megvalósulhassanak, az esővíz gyűjtéséről, szűréséről, tárolásáról gondoskodni kell. A heves nyári záporok, amikor egyszerre nagy mennyiségű csapadék hull, nem férnek el a tárolómedencében, ezért tanácsos túlfolyót alkalmazni. A tárolómedence alján leülepedő szemcse és iszap eltávolítását biztosítani szükséges nyílás (ablak) segítségével.

A tetőről összegyűjtött esővizet az esőcsatornával lehet elvezetni, ezt ezek után egy szűrőberendezéssel tisztítani és tárolni szükséges. A tárolás helyét praktikusan ajánlatos megválasztani, hogy az igény jelentkezésekor könnyen lehessen a felhasználás helyére juttatni.

Ha a csapadék kémiailag szennyezett, vagy a ház nem alkalmas ezeknek a berendezéseknek a befogadására (pl. helyhiány miatt), a szabályozott esővíz-felhasználás nehezen oldható meg. Ebben az esetben a házilag megoldható, egyszerűbb technikák kerülnek előnybe (egyszerű hordós

vízgyűjtés és a kertben való felhasználás stb.).

c/ A jövőben Magyarországon a környezetbarát és energiatakarékos állattartó épületek építését, illetve átalakítását nemcsak valamiféle „bio" – „öko" szemlélet, hanem rövid és hosszú távú gazdasági érdekek is indokolják. Az állattartásra használt épületekkel szemben a fő követelmény, hogy biztosítsa az állat biológiai és tartási igényeit, ami a különböző állatfajoknál más-más tartásmódot és épített környezetet jelent.

Magyarország éghajlatából adódóan az állattartó épületek építésénél a gyakori forró, száraz nyarakat és hideg teleket egyaránt figyelembe kell venni.

Az almos tartás melléktermé ke, az almos istállótrágya tökéletesen biztosítja a termőföld szervesanyag-utánpótlását és a biogáz előállítását, ezért fontos megoldani az almos trágya mobil gépesítéssel történő kihordását, szállítását. Az istállót, hodályt úgy kell kialakítani, hogy az erőgép mozgástere biztosítva legyen, valamint a természetes átszellőzés megvalósulhasson.

A jól *szellőző* épület és a káros gázoktól mentes levegő az állattartás alapfeltétele. A szellőztetést lehetőség szerint természetes módon szükséges megvalósítani, ügyelve arra, hogy télen sem tekinthetnek el a megfelelő légcserétől. A nyári időszakban a kereszthuzat-generálás is alkalmas lehet, de télen az állat tartózkodási zónájában ugyanaz a huzat betegségeket okozhat, éppen ezért gondoskodni célszerű a szélcsatornák lezárásáról is.

A tetőn lévő kéményszerű szellőzőkürtők segítségével télen is megvalósítható a kellő mértékű szellőztetés.

A *tájolás*, illetve a beérkező napsugarak hasznosításának alapvető feltétele az épület tudatos elhelyezése és tájolása. Ahhoz, hogy energiatakarékos és olcsó állattartó épületeket tervezhessenek, elengedhetetlen, hogy ismerjék a környezet adottságait, mikroklímáját. A passzív napot úgy használhatják ki, hogy az épület déli fekvésű oldalát megnyitják, az északi, kevéssé naposat pedig fedik, elzárják. A napos oldal túlmelegedése ellen a tetőkinyúlások alkalmazása hatásos és egyszerű módszer, emellett növényzet célzott ültetése is hatékony árnyékoló szerepet tölthet be. A téli hideg és a kemény szelek ellen véd a falak mellé állított, jó hőszigetelő alomszalma. Az energiatakarékos épületek esetében az a legjobb, ha nemcsak hatékonyan használják fel az energiát, hanem a beépített építőanyagok előállítása is olcsó és energiagazdaságos.

Magyarországon az állattartó épületek egyik legjobb és legolcsóbb természetes építőanyaga az *akácfa*, ami alkalmas tartós, az állat igényeihez jól alkalmazkodó épületek kialakítására. Nyáron az akácból készült hézagos deszkafal jól átszellőzik, télen pedig ún. „bundázással" lehet szigetelni, mely a fal mellé halmozott almot jelenti. Ilyen alkalmi hőszigetelésre megfelel a gépi úton bálázott szalma is, mely télen hatékonyan védve az átnedvesedéstől, a tavasz folyamán alomként használható fel. Ezeket a hőszigetelő bálákat célszerű egy 60-80 cm-es tetőkinyúlással védeni a nedvességtől.

A *vályog* nagyszerű hőszigetelő, manapság reneszánszát éli, az istállók praktikus építőanyaga lehet. A fontos az, hogy megfelelően szigetelt alapra kerüljön az építmény, hatékony vízelvezető rendszert alkalmazzanak, és a nedves technológiák használatakor a vályog védett legyen.

További lényeges szempont, hogy az állatok ne tudják kikezdeni, megrágni az épületet.

Az állattartó épületek tetőszerkezeténél kézenfekvő alapanyag lehet a *nád* felhasználása. Hazánk éghajlati viszonyai között a nád telepítése, a meglévő nádasok megfelelő kezelése számos előnnyel jár. A nád – szakszerűen kezelve, évente aratva, tisztítva – az istállók, hodályok egyik legpraktikusabb tetőfedő anyaga. Kitűnő hőszige-

telő tulajdonságú, így nem kell bonyolult tetőszerkezetet építeni, valamint szükségtelenné válik különböző ipari hőszigetelő anyagok használata. (Melyeket még külön meg kell védeni a belső párától fóliával, cseréppel vagy egyéb tetőfedő anyaggal, tehát így a beépített anyagok mennyiségével spórolunk anélkül, hogy ez a minőség rovására menne.) A nádtető remekül átszellőzik. Ez egyrészt az állattartó épületek fokozott páraterhelését oldja meg, másrészt a káros gázok (ammónia stb.) átdiffundálását is segíti. Ezeken az áldásos tulajdonságokon felül a nád víztisztító képessége kiváló. A környezetbarát szennyvízkezelés esetén az ún. szürke vizet célszerű a nád gyökérzetén átvezetni.

Az állattartó épületek tetőszerkezetére egy másik alternatíva a növényekkel beültetett felület: a „zöldtető". Ez lehet intenzív vagy extenzív jellegű, attól függően, hogy gondozásigényes-e – ez az intenzív –, vagy szinte önfenntartó, kis pozsgás növényekből alkotott-e az extenzív zöldtető. Az extenzív tetőnek számos előnye van: véd a túlzott felmelegedés és lehűlés ellen, blokkolja az UV-sugárzást, javítja a hangszigetelést és a tető mikroklímáját, valamint visszatartja a csapadékvíz nagy részét.

## FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

(1) Harnos Zs. – Csete L. (szerk.) (2008): Klímaváltozás: környezet – kockázat – táradalom. Kutatási eredmények. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest – (2) Láng I. – Csete L. – Jolánkai M. (szerk.) (2007): A globális klímaváltozás: hazai hatások és válaszok. A VAHAVA jelentés. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest – (3) Pápa Á. (szerk. felelős) (2008): Bioenergia. Szaklap a megújuló energiaforrásokról. III. évf. 2. sz. április, Szekszárdi Bioráma Kft. (4) Pápa Á. (szerk. felelős) (2008): Bioenergia. Szaklap a megújuló energiaforrásokról. III. évf. 4. sz. augusztus, Szekszárdi Bioráma Kft.