

**BIOMASSZA ALAPÚ HŐENERGIA-ÖNELLÁTÁS A NÖVÉNYTERMESZTŐ
CSALÁDI GAZDASÁGBAN****HEAT ENERGY SELF-SUFFICIENCY IN THE FAMILY FARM WITH PLANT
PRODUCTION***Szőke Irén*Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar
Vidékfejlesztési agrármérnöki MSc szak II. évfolyam**ÖSSZEFOGLALÁS**

Napjainkban a fenntarthatósági és energiapolitikai szempontok egyre hangsúlyosabbá válnak, ennek hatására előtérbe kerül a racionális és versenyképes energia-önellátás is. Figyelembe véve, hogy a mezőgazdasági termelésben az energia költségek 20%-át a hőenergia-szükséglet teszi ki, ennek gazdaságos – lehetőleg helyi – előállítására fontos szempont lehet. Ezért általános célkitűzésem a fitomassza, mint energiahordozó versenyképességének vizsgálata a hagyományos energiaforrásokhoz viszonyítva. Kétirányú komparatív analízissel készített gazdasági elemzésben vizsgálom, hogy a farm nagysága hogyan befolyásolja a hőenergia-önellátás létjogosultságát.

A szakirodalom feldolgozását követően megvizsgáltam a megvalósíthatóság műszaki feltételeit a biomassza tüzelés tekintetében. Meghatároztam a tüzelésre hasznosított szalma önköltségét és összevettem a hagyományos energiahordozó önköltségével. A hőenergia szükséglet komplex vizsgálata érdekében szociális hőigény (családi ház hőigénye) és a technológiai hőigény (üvegház) esetében is elvégeztem a biomassza és a földgáz alkalmazásának összehasonlító vizsgálatát. Eredményeim azt mutatják, hogy amennyiben csak a családi ház önellátása a cél, akkor melléktermékekből (gabona-, repceszalma) – területigény nélkül - az átlagos vetésszerkezetben előállítható az alapanyag, nagyobb hőigény (üvegház, szárító) viszont szükségessé teheti speciális energetikai ültetvények beillesztését is a vetésforgóba. Összességében megállapítható, hogy a növénytermesztéssel foglalkozó gazdaságok hőenergia-önellátása – figyelembe véve a jelentkező többletberuházásokat és kényelmi faktorokat is – gazdasági szempontból javasolható és a vetésszerkezetbe jól beilleszthető.

Kulcsszavak: biomassza, hőenergia-önellátás, családi gazdaság

ABSTRACT

Recently sustainability and energy aspects are becoming more and more important, therefore self-sufficiency in energy is a timely question as well. With regard to the fact that heat energy demand accounts for 20 percent of the energy cost in agricultural production, economical and competitive local production of energy may be a crucial point. Therefore, my general aim is to analyse the competitiveness of phytomass as an energy resource compared to conventional energy resources. I carried out a two-way comparison analysis to reveal how the size of farm affects the usefulness of self-sufficiency in heat energy. The literature review is followed by the analysis of technical conditions of biomass combustion. I calculated the cost of production for straw utilized for heating and compared to the cost of production with conventional energy resource. In order to accomplish a complex analysis of heat energy demand, I carried out a comparative analysis of biomass and natural gas use for social (heat demand in detached house) and technological heat demand (greenhouse) as well. The results show that materials (cereal and rape straw) can be produced from by-products without any area requirements under an average crop rotation if self-sufficiency is the goal only in the detached house. However, the use of special energy plantations under crop rotation may be needed for higher heat demand (greenhouse, dryer). The overall conclusion is that self-sufficiency in heat energy on farms dealing with crop

production may be proposed economically and used well under crop rotation taking extra investment costs and convenience factors into account.

Keywords: biomass, heat energy, self-sufficiency, family farm

BEVEZETÉS

Az ország egészéhez hasonlóan a mezőgazdaság is energiafüggőségben szenved. A mezőgazdasági területeken megtermelhető biomassza az energiaszükséglet fedezésére is alkalmas (KRANZL és KALT, 2010). A hazai erőforrások kihasználásával csökken az importfüggőség. A felhasznált erőforrások diverzifikációjával pedig nő az ellátásbiztonság is. A vidékfejlesztési célok összeköthetőek a biomassza termelés fokozásával, hiszen munkahelyteremtéssel jár és a vidéki jövedelemszerzés lehetőségével. Az energetikai önellátás ösztönzése és megvalósítása széleskörű előnyökkel jár. Az így létrejövő decentralizációval pedig vidék- és régiófejlesztési hatások érhetők el. Gyakran felmerülő aggály, hogy az energetikai célú biomassza termelés veszélyezteti az élelmiszer- és takarmánytermelést. Ez azonban elkerülhető olyan megoldásokkal, amikor mezőgazdasági művelésre kevésbé alkalmas területeken történik az előállítás, illetve a mezőgazdasági melléktermékek (szalma, szármaradványok) hasznosításával. Magyarországon a gabonatermesztés során keletkező szármaradványok közel fele fenntartható módon felhasználható energetikai célokra (GARAY et al., 2012), továbbá az olyan technológiák alkalmazásával, mikor az energiahordozó előállítása során takarmányozási vagy tápanyag-gazdálkodási célra hasznosítható melléktermék keletkezik (présogácsa, biogáz-iszap).

Az egyes biomassza-féleségek gazdasági jellemzőik alapján három csoportba sorolhatók: melléktermék, egyéves energianövények és többéves energiaültetvények (BAI et al., 2002). Az alapanyag kiválasztásakor figyelembe kell venni az egyes lehetőségek gazdasági vonatkozását. Ezek a 1. táblázatban láthatóak összefoglalva.

1. táblázat: A biomassza-féleségek gazdasági jellemzői

Gazdasági hatás	Növénytermesztési melléktermék	Egyéves energianövény	Többéves energiaültetvény
Földhasználat	nincs	jó minőségű talaj	hosszú lekotés
Elmaradó bevételek és megtakarítások	talajerő-gazdálkodás	élelmiszer, takarmány	telepítés értékének kamata
Éves költségek	bálázás, rakodás, szállítás, tárolás	Az élelmiszer-növényenl azonos	ápolás, betakarítás
Pénzforgalom	kicsi	növénytől függ	költséges telepítés
Költség- és munkacsúcsok	betakarításhoz kötött	vetésforgótól függ	ősz végi/téli munkák
Speciális eszköz-szükséglet	bálázó-, rakodógép	nincs	betakarítógép
Energiakihozatal	20-40 GJ/ha	25-80 GJ/ha	200-250 GJ/ha
Rugalmasság	döntés: betakarításkor		10-20 éves lekotés
Technológia	kialakult		fejlesztés alatt

Forrás: BAI et al., 2002; BAI és TARSOLY, 2011

A többéves energiaültetvények esetében számolnunk kell azzal, hogy a terület több évre lekotésre kerül, a beruházási igény nagy és speciális gépigény is jelentkezik. Bár ebben az esetben érhető el a legnagyobb energia-kihozatal, a technológiai feltételek még nem állnak rendelkezésre. Ezek alapján a kisüzemi energia-önellátás megvalósításához nem célszerű ezt a megoldást

választani. Abban az esetben lehet indokolt, ha nagyobb energia-igényt akarunk fedezni, például a közelben található erőmű számára értékesítünk energiát. Némileg árnyalja a kisebb méretben való alkalmazásukat, hogy a 0,25 ha feletti rövid vágásfordulójú energiaültetvények a területalapu támogatási rendszer zöldítési komponensében elfogadhatók.

Az egyéves energianövények termesztése nem igényel speciális gépeket és a vetésforgóba is beilleszthetők. A betakarításra azonban évente többször is szükség lehet, ami nem halasztható, ezért összeesúszhatnak a munkacsúcsok. E mellett versenyeznek a területért az élelmiszer- és takarmánynövényekkel.

A melléktermékek hasznosításánál nem merül fel ilyen probléma. A napraforgó esetében például egyazon területen valósítható meg az energia (növényolaj) és a takarmány (dara) termelése, úgy, hogy a talajerő-visszapótlás sem marad el (a szármaradvány zúzása). A napraforgó szármaradványok betakarítása egyébként is technológiailag nehezen megoldható, több munkamenetet igényel. Ezzel szemben a repceszalma betakarítása megoldott, így hőenergia-termelésre is felhasználható. Vetésforgó alkalmazásával pedig elkerülhető a talaj kiszarolása.

A növénytermesztés során keletkező melléktermékek közül legjelentősebb mennyiségben a kalászosok szalmája áll rendelkezésre. A betakarítható hozam 1,5-3,5 t/ha/év között alakul (BAI et al., 2002; TÓTH, 2012). Amennyiben állattenyésztési tevékenység is folyik egy adott gazdaságban, ebből a mennyiségből az állattartás igényét le kell vonni. A tartástechnológia függvényében ez elsősorban a juh- és szarvasmarha tartás tekintetében merülhet föl. Előbbinél 3-4 kg/nap/állat, utóbbinál 0,3 kg/nap/állat nagyságrendben. (SZABÓ, 2006; ÚR, 2009)

A szalma fűtőértéke 13-15 MJ/kg, bálázás után energiatartalma 1500-2400 MJ/m³. A bálázott szalma további energetikai jellemzői a 2. táblázatban láthatók.

2. táblázat: A felhasznált melléktermékek főbb energetikai jellemzői

Melléktermék	Hozam (t/ha)	Fűtőérték (MJ/kg)	Bruttó energiahozam (MJ/ha)	Olajjegyérték (toe/ha)
Gabonaszalma	1,5-3,5	15-16,7	22500-58690	0,54-1,40
Repceszalma	2,5-5,8	13-15	32500-87000	0,78-2,08

Forrás: BAI et al. 2002 és TÓTH, 2012

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálataimat első fázisban a legfrissebb – lehetőleg tudományos és angol nyelvű folyóiratokban fellelhető – szakirodalmak áttekintésével kezdtem. Elsőként megvizsgáltam a biomassza felhasználást befolyásoló irányelveket, mind európai, mind pedig hazai szinten. Ezt követően a hőenergia biomassza alapú előállításának aspektusait vizsgáltam, kitértem a lehetséges alapanyagokra és az azok alkalmazását befolyásoló technológiai korlátokra. A vizsgálat során szem előtt tartottam a kutatás célját, azaz a családi gazdaság hőenergetikai-önellátásának megvalósítását, kihangsúlyozva az ide kapcsolódó megoldásokat, a hatályos szabványok figyelembevételével. A kalkulációhoz felhasznált adatokat internetes adatbázisok és tudományos folyóiratok felhasználásával gyűjtöttem. Ahol ezek nem álltak rendelkezésre, ott az érintett személyes felkeresésével történt az adatgyűjtés.

A vizsgálataim átfogó célkitűzése egy többirányú ágazati összehasonlító elemzés elvégzése volt. Ennek célja az energetikai biomassza-felhasználás versenyképességének megállapítása a hőenergia előállítás vonatkozásában. Az így előállított energiának versenyképesnek kell lennie egyrészt az egyéb fosszilis és megújuló energiaforrások felhasználásával szemben, másfelől pedig az egyéb növények jövedelmével, illetve ugyanezen növények alternatív hasznosításával is. Ennek vizsgálatához önköltség-számítást végeztem.

A számításokat egy fiktív mintagazdaságra vetítve végeztem el. Azt feltételeztem, hogy a gazdaság az alföldi régióban helyezkedik el. Az alapesetben a gazdaság csak szántóföldi nö-

vénytermesztést folytat, birtokmérete 300 hektár. A vetésszerkezet megállapításához a régióra jellemző átlagos termelési adatokat vetítettem a gazdaságra. Mivel a gazdaság méretének változásával jelentősen változik az előállítható biomassa mennyisége, valamint az energia-igény, ezért indokolt a méretgazdaságosság elemzése. A vizsgálatot ezért 20-300 ha gazdaságméret közötti skálán is elvégzem.

A gazdaságok energiaigényét jelentősen befolyásolja, hogy milyen típusú tevékenységet végeznek. A mezőgazdasági energetikai-önellátás témájának komplexebb vizsgálata érdekében, – az alap eseten túl egy további tevékenység típus esetében is végeztem vizsgálatot. A nagy hőenergia-igényű állattenyésztési ágazatokra a nagyobb üzemméret jellemző, kisebb gazdaságokban kevésbé hőigényes tartástechnológiákat alkalmaznak. Kiseb méretben is jelentkező, nagy hőigényű ágazat a zöldségajtatás, ezért ezt választottam kiegészítő tevékenységként (ezen belül üvegház üzemeltetése). A kapott eredmények felhasználásával érzékenység-vizsgálatot készítettem.

A számítások során matematikai és leíró statisztikai módszereket (pl.: adatábrázolás, grafikonszerkesztés, átlagértékek számítása, szóródás) alkalmaztam a rendelkezésre álló adatok feldolgozásához, hogy azok térben és időben átfedjék egymást, illetve a mezőgazdaságban jellemző évjáráthatások kiküszöbölésére. A számításokat Microsoft Excel program segítségével végeztem el. Az így kapott általános következtetések levonására alkalmas eredményeket táblázatok segítségével rendeztem, majd elkészítettem azok elemzését.

EREDMÉNYEK

A szociális hőigény fedezése

Egy átlagosan szigetelt családi ház éves hőenergia igénye 86 GJ/év/100m² (BAI, 2005). Hazánkban egy családi ház területe 120 m² átlagban (KSH, 2015). Ez alapján 103,2 GJ éves hőenergia igény kalkulálható. Figyelembe véve, hogy a kondenzációs földgáz kazánok hatásfoka 108 % is lehet (II), 95,5 GJ-os energiatartalmú földgáz bevitelével kinyerhető a szükséges hőenergia. (3. táblázat)

3. táblázat: A családi ház éves hőenergia igénye és annak költsége földgázzal fedezve

Hőenergia igény	0,86	<i>GJ/év/m²</i>
Földgázkazán hatásfoka	108	<i>%</i>
Átlagos terület	120	<i>m²</i>
Bevitt energia	96	<i>GJ</i>
Földgáz nettó ára	2600	<i>Ft/GJ</i>
Hőenergia költsége	248 444	<i>Ft/év</i>

Forrás: Saját számítás

Amennyiben ezt a szükségletet biomasszával szeretnénk fedezni, szükség van egy szalmakazán beépítésére. A családi ház hőigényének fedezésre alkalmas teljesítményű kazánban az eltűzelhető bála mérete 54x43x85 cm. Egy ilyen kisbála körülbelül 20 kg-os, a tömörség és a nedvességtartalom függvényében. A vizsgált régióban a bála jelenlegi ára 300 Ft körül mozog. Ezek alapján 15 Ft/kg-os árat (300 Ft/20 kg) vettem alapul a kalkulációhoz. Ha a szalma saját előállítású, ez használdozati költségként jelentkezik (4. táblázat).

4. táblázat: A családi ház éves hőenergia igénye és annak költsége szalmával fedezve

Szalma ára	15	<i>Ft/kg</i>
Szalma energiatartalma	14	<i>MJ/kg</i>
Szalmából nyert energia ára	1,1	<i>Ft/MJ</i>
Éves hőenergia igény	103	<i>GJ</i>
Szalmakazán hatásfoka	82	<i>%</i>
Bevitt energia	122	<i>GJ</i>
Hőenergia költsége	130 221	<i>Ft/év</i>

Forrás: Saját számítás

A családi ház fűtéséhez 8,7 tonna (122 GJ / 14 MJ/kg) szalma szükséges egy évben. Természetesen ez a szükséglet ugyanazon ház esetében évente változó lehet, attól függően, hogy mennyire hideg a tél. Figyelembe véve a kalászosok termésátlaga és a szalmahozam közti keresztkorrelációt, megállapítható, hogy közöttük csak gyenge-közepes összefüggés található. Ez abból adódhat, hogy a kalászos gabona fajok és azon belül az egyes fajták tekintetében a szem: szalma arány igen eltérő lehet. Az 5. táblázat adatai alapján az Alföldön a betakarítható szalma mennyisége hektáronként átlagosan 2,14 tonna, 25%-os átlagos ingadozással. Ezzel az értékkel számolva (8,7 t / 2,14 t) már 4 hektáron megtermelhető a családi ház hőigényének fedezéséhez szükséges szalma mennyiség. Amennyiben nem gabonaszalmával, hanem repceszalmával számolunk, ahol hektáronként 3,5-4,0 tonna a termésátlag, a területigény 2,2-2,5 hektárra csökken.

5. táblázat: A szalma és a kalászos gabonák betakarítási adatai az Alföldi régióban, 2010-2015

	Szalma betakarítás			Kalászos gabona		
	<i>ezer ha</i>	<i>ezer t</i>	<i>t/ha</i>	<i>ezer ha</i>	<i>ezer t</i>	<i>t/ha</i>
2015	486,94	1306,44	2,68	678,97	3111,88	4,58
2014	492,28	1075,36	2,18	712,81	2850,16	4,00
2013	634,13	1252,90	1,98	694,93	2941,87	4,23
2012	669,79	830,38	1,24	700,98	2424,52	3,46
2011	527,76	1300,20	2,46	594,25	2238,75	3,77
2010	522,35	1188,07	2,27	644,68	2086,26	3,24

Forrás: Saját szerkesztés AKI (2015), illetve Bai és Tarsoly (2011) adatai alapján

Az Alföldi régióra jellemző vetésszerkezetben a gazdaság teljes területének 33%-át foglalják el a kalászos gabonák. Eszerint a 4 hektáros területigény az átlagos vetésszerkezet változtatása nélkül egy 12 hektáros gazdaságban már rendelkezésre áll.

Összességében a szociális hőigény biomassza alapú fedezése 118 eFt/év megtakarítást jelent egy átlagos családi ház esetében. A biomassza-kazán beszerzése nettó 280 eFt-ba kerül, míg egy hasonló teljesítményű kondenzációs földgázkazán nettó ára szintén hasonló érték. A biomasszára váltásnál azonban figyelembe kell venni a kényelmi szempontokat is. A gázkazán esetén nem kell folyamatosan biztosítani a tüzelőanyag-ellátást, a folyamat automatizálása megoldott. A biomassza-tüzelés esetén vannak már olyan technológiák, amelyek lehetővé teszik az automatizálást (pl.: pellet-tüzelésnél), azonban ezek költségesebbek is, így versenyképességük a jelenlegi földgázzal szemben kérdéses.

A technológiai hőigény fedezése üvegházban

Az előző fejezetben részletezték alapján egy családi gazdaság a család szociális hőigényét már kis (12 ha) üzeméret esetén is képes fedezni. Ugyanakkor a mezőgazdasági termelésnek további jelentős hőigénye lehet bizonyos tevékenységek esetén. Az állattenyésztési ágazatok közül a sertés- vagy a baromfitartás intenzív tartástechnológiái igen nagy hőigényűek lehetnek. Ezeknek beruházás-igénye viszont magas, ezért többségében a családi gazdasági méretet meghaladó gazdaságokban jellemző az alkalmazásuk.

A zöldségtermesztés intenzív technológiái szintén nagy hőigénnyel rendelkeznek. Ezek a technológiák már kisebb méretben is előfordulnak. Egy családi gazdasági méretben is jelentős hőigény jelentkezik például egy üvegház üzemeltetése esetén, amelynek a biomassa-alapú ellátását mindenképpen megéri megfontolni.

Jelen esetben egy paradicsomot termeszto üvegház biomassa alapú hőigény-ellátásának szempontjait vizsgálom, mivel a paradicsom hajtatasos termesztesében a termelési költség körülbelül 60%-át a hőigény teszi ki.

A gyakorlatban legelterjedtebb üzemi méretek a 0,5, 1, 3, 5, és 10 ha-os méretek. A hajtató berendezések egész éves fűtésének meghatározásánál $150\text{--}200\text{ W/m}^2$ értékkel szoktak számolni, ezért én 175 W/m^2 -es fűtési teljesítménnyel kalkuláltam (TÉGLA, 2009; TÉGLA, 2015).

A 6. táblázat szemlélteti az egyes üvegház méretek esetében jelentkező költségkülönbségeket a földgáz- és a szalma-tüzelés alkalmazásával. Látható, hogy minden esetben az alkalmazott technikai-gazdasági paraméterek mellett jelentős, 56 %-os költségmegtakarítás érhető el. A 0,5-1 ha-os üvegházak fűtése megoldható egy családi ház fűtésére alkalmas kazán használatával, a nagyobb üvegházakhoz azonban ipari kazán szükséges. A földgáz- és szalma-tüzelésű kazánok árai nagyságrendileg azonosak a teljesítmény változásával is, így nem jelent többlet beruházás-igényt a szalma-tüzelés alkalmazása. A szociális hőhöz hasonlóan itt is figyelembe kell venni a kényelmi szempontot, hiszen a szalmakazánoknál nem megoldott az automatizálás. A nagybálás szalmakazánoknál megvalósítható a gépesítés az alapanyag ellátás tekintetében, ami növeli a kényelmet, még ha nem is éri el a földgáz kazán komfortját.

6. táblázat: Földgáz és szalma tüzelés költségének összehasonlítása üvegház esetén

Üzem-méret (ha)	Éves fűtési teljesítmény igény (kW)	Éves földgáz-felhasználás (m^3)	Fűtés költsége földgázzal (eFt/év)	Éves szalma-felhasználás (t/év)	Fűtés költsége szalmával (eFt/év)	Szalmatüzeléssel elérhető költségkülönbség (eFt/év)
0,5	8750	730	88	3	39	-49
1	17500	1460	175	5	77	-98
3	52500	4379	526	15	231	-294
5	87500	7299	876	26	385	-491
10	175000	14598	1752	51	770	-981

Forrás: Saját szerkesztés

Az egyes üvegházak fűtésének fedezéséhez a területigényt a 7. táblázat mutatja be. Az eredmények alapján, az átlagos vetésszerkezet alkalmazásával, egy 73 ha területű szántóföldi területtel rendelkező gazdaság már egy 10 ha-os üvegház fűtését is képes fedezni. Egy hektár területről pedig betakarítható a 0,5 ha-os üvegház fűtéséhez szükséges szalmamennyiség. Az egyes üzemméretek esetében a gazdaság teljes szántóföldi területének 33%-áról kellene betakarítani energetikai célra a gabonaszalmát.

7. táblázat: Az üvegház ellátásához szükséges szalma-termőterület

Üzemméret (ha)	Éves szalmafelhasználás (t/év)	Terület igény (ha)	Szántóterület mérete (ha)
0,5	3	1	4
1	5	2	7
3	15	7	22
5	26	12	36
10	51	24	73

Forrás: Saját számítás

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Gazdasági szempontból, a vizsgált technikai/pénzügyi paraméterek mellett a földgázt indokolt kiváltani saját növénytermesztési alapanyagokkal. A döntés meghozatalánál azonban figyelembe kell venni, hogy a biomassa tüzelőanyag használata (különösen kisüzemi méretben) kevésbé komfortos, mint a földgáz alkalmazása. A családi ház hőenergia-szükséglete átlagos vetésszerkezet mellett bármilyen üzemméret esetén fedezhető a melléktermékként keletkező szalma felhasználásával. Egy üvegház technológiai hőigényének fedezését a vizsgált paraméterek mellett a hagyományos földgázhoz viszonyítva célszerű szalmával biztosítani. A szalma eltüzelése esetén felmerül a talajerő-utánpótlás probléma is. Erre egyfajta megoldást jelenthet a hamu felhasználása a kálium és foszfor visszapótlására, illetve talajjavításra a savas talajokon. Az üvegház hőigénye gazdaságosan fedezhető a melléktermékként keletkező szalma hasznosításával, ezért a nagy beruházás igényű energiaültetvény létesítése még nagyobb hőigény esetén lehet indokolt, mint a piaci értékesítés (pl.: erőmű létesül a közelben).

FELHASZNÁLT IRODALOM

(1) Bai A. (2005): A biomassa-termelés hazai perspektívái. Szakértői tanulmány. Megrendelő: Debreceni Egyetem, Környezetgazdálkodási és Környezetpolitikai Központ, Debrecen. Debrecen, pp. 1-73. (2) Bai A. – Lakner Z. – Marosvölgyi B. – Nábrádi A. (2002): A biomassa felhasználása. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 227 p. (3) Bai, A. – Tarsoly, P. (2011): A hazai melléktermék-hasznosítás. Agrárium, 21 évf. 5. szám, pp. 2-47. (4) Garay R. – Kozak A. – Nyárs L. – Radócné Kocsis T. (2012): The potential for the production and use of biomass-based energy sources in Hungary. Studies in Agricultural Economics, Issue 114, pp. 1-9 (5) Kranzl, L. – Kalt, G. (2010): Bioenergie aus der Landwirtschaft: das grosse ungenutzte Potential? [Bioenergy from agriculture: The big unutilised potential?]. Presentation made at the conference 'Highlights der Bioenergieforschung', Wien, 10 December 2010. (6) Szabó F. (2006): Állattenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, p. 285. (7) Téglá Zs. (2009): A zöldségajtatás méretökönómiai kérdései. Doktori PhD értekezés. Szent István Egyetem. Gödöllő. (8) Téglá Zs. (2015): Méretgazdaságos zöldségajtatás a geotermikus energia hasznosításával. Konferencia előadás. „Zöldenergia” szakmai workshop. Károly Róbert Főiskola. Gyöngyös. 2015.10.07. (9) Tóth L. (2012): Alternatív energiaellátási rendszerek az agrárgazdaságban. Magyar Agrárkamara, Budapest, p. 312. (10) Úr S. (2009): Az állattenyésztés alapismeretei. Intermix Kiadó, Ungvár, p. 144. (10) II: <http://www.kazan-tudastar.hu/#tervezes>

