

2016

JOURNAL OF CENTRAL EUROPEAN
GREEN INNOVATION



4 (1)

Károly Róbert College

HUNGARY

Chief Editor / Főszerkesztő

Takácsné György Katalin

Editor / Felelős szerkesztő

Csernák József

Chair of the Editorial Board / Szerkesztőbizottság elnöke

Helgertné Szabó Ilona Eszter, rektor

Editorial Board / Szerkesztőbizottság

Bai Attila	–	Debreceni Egyetem
Baranyai Zsolt	–	Szent István Egyetem
Dinya László	–	Károly Róbert Főiskola
Fertő Imre	–	Corvinus Egyetem
Fogarassy Csaba	–	Szent István Egyetem
Gergely Sándor	–	Károly Róbert Főiskola
Horbovy, Artur	–	Volyn Institute for Economics & Management in Form of Closed Joint-Stock Company in Lutsk
Horska, Elena	–	Slovak University of Agriculture in Nitra
Hudáková, Monika	–	School of Economics and Management in Public Administration in Bratislava
Káposzta József	–	Szent István Egyetem
Keszi-Szeremlei Andrea	–	Dunaújvárosi Főiskola
Kuti István	–	Debreceni Egyetem
Majcieczak, Mariusz	–	Warsaw University of Life Sciences,
Molnár Márk	–	Szent István Egyetem
Nagy Péter Tamás	–	Károly Róbert Főiskola
Neményi Miklós	–	Nyugat-magyarországi Egyetem
Németh Tamás	–	Magyar Tudományos Akadémia
Noworol, Aleksander	–	Uniwersytetu Jagiellońskiego, Krakow
Przygodzka, Renata	–	University of Bialystok
Raisiene, Agota Giedre	–	Faculty of Politics and Management at Mykolas Romeris University, Vilnius
Szigeti Cecília	–	Széchenyi István Egyetem
Szlávik János	–	Eszterházy Károly Főiskola
Takács István	–	Károly Róbert Főiskola
Taralik Krisztina	–	Károly Róbert Főiskola
Turek, Rahovenau, Adrian	–	Economy Research Institute for Agriculture and Rural Development, Bucharest
Vásáry Miklós	–	Szent István Egyetem

Editorial Office / Szerkesztőség

Károly Róbert Főiskola
3200 Gyöngyös Mátrai u. 36.

Publisher / Kiadó

Károly Róbert Főiskola
3200 Gyöngyös Mátrai u. 36.

Responsible Publisher / Felelős kiadó

Helgertné Dr. Szabó Ilona Eszter, rektor

HU ISSN 2064-3004

2016

ELŐSZÓ

A Károly Róbert Főiskola kiemelt figyelmet fordít kutatási eredményeinek, valamint innovációinak a megismertetésére mind szélesebb körben konferenciák, workshopok, nyomtatott és elektronikus folyóiratok formájában egyaránt.

Ez utóbbi megvalósításához nyújt lehetőséget az intézmény számára a TÁMOP-4.2.3-12/1/1KONV-2012-0047 „Kutatási eredmények és innovációk disszeminációja az energetikai biomassa (zöldenergia) termelés, átalakítás, hasznosítás a vidékfejlesztés és a környezeti fenntarthatóság terén a Zöld Magyarorszáért” program, melynek keretében útnak indítjuk a „**Journal of Central European Green Innovation (JCEGI)**” című elektronikus folyóiratot.

Az intézményben folyó széles körű kutatások egyik kiemelt iránya a zöldenergia minél szélesebb körű hasznosítása, azokon a területeken, ahol erre adottak a lehetőségek, illetve az új innovációkra fogékony a környezet. A vidéki lakosság számára ez kiemelten fontos, hiszen ezeken a területeken egyre nagyobb problémát jelent a megnövekedett fosszilis energiaár, illetve a munkanélküliség, amelyek együttesen kezelhetőek ezen irány előtérbe helyezésével. Kutatásaink során számos területet vizsgáltunk már korábban is – biomassa, speciális fűtőberendezések, speciális fóliatakarások –, melyek azt igazolták vissza, hogy ezt mindenképpen folytatni – a lehetőségek kibővítésével – szükséges.

Az intézmény az Észak-magyarországi régió egyik meghatározó tudásbázisa, küldetésének vallja, hogy a régió fejlődése nem képzelhető el a tudás megosztása és együttműködés nélkül. A folyóirat alapításával teret kíván nyitni a régióban keletkező kutatási és innovációs eredmények publikálásával azok széles körű megismertetéséhez, a fentebb megfogalmazott célok teljesüléséhez.

A szerkesztők

INTRODUCTION

Károly Róbert College pays special attention to disseminate its research results and innovations increasingly as widely as possible in conferences and workshops as well as in print and electronic journals.

The implementation of the latter by the institution is aided by the TÁMOP-4.2.3-12/1/1KONV-2012-0047 program “dissemination of research results and innovations in the field of biomass energy (green energy) production, transformation and utilization in the field of rural development and environmental sustainability for a Green Hungary” in the framework of which the electronic version of the “**Journal of Central European Green Innovation**” will be launched.

One of the key directions of the wide range of research at the institution is the more widespread utilisation of green energy in areas where the possibilities are appropriate and where the environment is receptive to new innovations. It is particularly important for the rural population since in these areas both the increasing fossil fuel prices and unemployment present an intensifying problem which can be treated simultaneously by giving a priority to this direction. A number of areas – biomass, advanced heaters, the use of special plastic greenhouse covers – have already been examined during our research activities which have confirmed that these experiments must by all means be continued – with a wider range of available possibilities.

The institution is one of the knowledge base of Northern Hungary mission believes that the development of the region cannot be achieved without the knowledge sharing and collaboration. Foundation of the journal would open up the region resulting from the publication of results of research and innovation is broad awareness, the fulfillment of the objectives set out above.

The Editors

TARTALOMJEGYZÉK / TABLE OF CONTENTS

Tanulmányok – Scientific Papers.....	11
GABNAI Zoltán – GÁL Balázs Sándor A szennyvíziszap-hasznosítás energetikai és egyéb lehetőségei	13
KISS Alida Public Confidence Issues Connected to Flood Disaster Reconstruction	31
KISS Virág Ágnes – TÓTH Orsolya A környezettudatosság megjelenése a középiskolások körében.....	41
KURMAI Viktória A magyar fagyasztott meggy termelés gazdasági elemzése	53
MADAI Hajnalka – LAPIS Miklós Jövedelmező olajtöktermesztés - A zöldítésben tervezhető alternatíva lehet.....	67
MADHAVEN-NAMBIAR, Padmanand – FLORKOWSKI, Wojciech J. – SUH Dong-Kyu Attitudes of Urban Female Consumers Toward Food Production Practices in the Republic of Korea.....	83
RAJESH, Raj – BHARTI, Nalin Monsoon Fluctuation and Consumption Expenditure in India.....	97
TÓTHNÉ KARDOS Krisztina Győr egyik lehetséges új fejlődési iránya: A turizmus	113
TRENYIK Tamás Estimation of Fuel Consumption of Vehicles for the Transporting and Collecting Phases of Solid Municipal Waste Collection – Economics, Considering Climate Change	123
Szerzők jegyzéke / List of authors	135

TANULMÁNYOK – SCIENTIFIC PAPERS

A SZENNYVÍZISZAP-HASZNOSÍTÁS ENERGETIKAI ÉS EGYÉB LEHETŐSÉGEI

Sewage sludge utilization for energetic and other purposes

GABNAI Zoltán – GÁL Balázs Sándor

Összefoglalás

A fenntarthatósági kritériumok szem előtt tartása végett napjainkban előtérbe kerülnek az olyan technológiák és megoldások, amelyek hozzájárulnak a környezettudatos, energia-hatékony és anyagtakarékos hulladékgazdálkodási tevékenységhez. E szemléletet alapul véve a szennyvízre, és a kapcsolódó melléktermékekre nem csupán kötelezően ártalmatlanítandó anyagként, hanem potenciális nyersanyagként kell tekinteni. Cikkünkben kitérünk a szennyvíztisztítás és szennyvíziszap-termelés helyzetére és jellemzőire nemzetközi és hazai szinten. Az iszapkezeléshez kapcsolódó költségek magas aránya miatt fontos e költségek csökkentése, vagy olyan megoldások alkalmazása, amelyek a bevételek növelésével javítják a jellemzően veszteséges hulladékgazdálkodási tevékenység gazdaságosságát. Az iszap-hasznosításhoz kapcsolódóan két technológiai megoldásra végeztünk kalkulációkat – a méretezés kérdéskörére helyezve a hangsúlyt – az elérhető szakirodalmi adatokat, kísérleti tapasztalatokat figyelembe véve, konkrét telepi adatokra alapozva. Írásunkban részletesen foglalkozunk a biogáz-előállítás követő energiatermelés során keletkező CO₂-kibocsátás csökkentésére irányuló innovatív algás rendszer lehetőségeivel, továbbá részletezzük a

keletkező szennyvíziszap környezettudatos felhasználására módot adó megoldást, az energianövények bevonása mellett. Következtetéseinkben az említett technológiai elemeken túl egyéb, energetikához kapcsolódó lehetőségekre hívjuk fel a figyelmet.

Kulcsszavak: hulladék-gazdálkodás, melléktermék-felhasználás, szennyvíztisztítás, szennyvíziszap, biogáz, alga, széndioxid, szennyvíziszap-komposzt

Abstract

Bearing in mind the sustainability criteria caused technologies and solutions that support environmentally aware, energy-efficient and material-efficient waste management to come into view. Based on this way of thinking, sewage and related by-products shouldn't be seen only as matter to dispose, but as potential raw materials. In our article we will discuss the state and features of wastewater cleaning and sewage sludge production, at both a national and international level. Because of the high costs of sludge treatments, it's important to reduce these expenses, or to use solutions that improve the typically unprofitable waste management's efficiency by increasing incomes. We made calculations about two technology solutions in the present article, related to sludge utilization - concentrating on scaling - taking the

available literature and experimental results in mind, based on data of a concrete plant. There is a detailed section in the article about the possibilities of an innovative algae system that lowers the CO₂ output in power generation following biogas generation, and we explicate a solution for the usage of sewage sludge in an environmentally conscious way, using energy plant species. In our conclusions, apart from the mentioned technology elements, we draw attention to other

solutions related to energetics. The publication was supported by the SROP-4.2.2.B-15/1/KONV-2015-0001 project. The project has been supported by the European Union, co-financed by the European Social Fund.

Keywords: waste management, by-product utilization, wastewater treatment, sewage sludge, biogas, algae, carbon dioxide, sewage sludge compost

„Ne követeljünk többet a Földtől.
Inkább kezdjünk többet azzal, amit a Föld nyújt.”
/Gunter Pauli: A Kék Gazdaság/

Bevezetés

A gazdasági fejlődéssel és életszínvonal-növekedéssel párhuzamosan folyamatosan növekszik a termelői szennyvíz és a felhasznált energia mennyisége, emellett szigorodnak a szennyvíztisztításra, -kezelésre vonatkozó jogszabályok is. A keletkező szennyvíz tisztítására, kezelésére napjainkban technológiák széles köre ismert és alkalmazott, a hagyományos, legszélesebb körben alkalmazott technológiáktól kezdve az innovatív, újszerű, illetve természetközeli szennyvíztisztítási megoldásokig. Ezek mindegyikét érdemes energetikai, illetve gazdaságossági szempontból is megvizsgálni, ugyanis a biológiai tisztítási eljárásokhoz számos energetikai megoldás kapcsolódhat. Ily módon előtérbe kerülnek az olyan megoldások és technológiák, amelyek az elvárt tisztító hatás mellett lehetővé teszik a működési, üzemelési költségek csökkentését, vagy akár további megtakarítások, bevételek realizálására adnak lehetőséget. A szennyvíz energetikai hasznosítása lehetővé teheti egyúttal a szennyvíztelep energia-igényének csökkentését, vagy akár piacépes végtermékek előállítását is. Erre szolgálhat jó példaként a szennyvíz tisztítása során keletkező szennyvíziszap különböző módon történő hasznosítása.

A szennyvíztisztítás fontosabb jellemzői nemzetközi és hazai szinten

Az 1. számú táblázatban látható módon, a szennyvíztisztító telepek számát tekintve Európa jár az élen, nagyságrendileg 47 ezer db-os mennyiséggel (FAO, 2015, I1). A kontinensek közül Amerika a második, míg az országok rangsorában az Amerikai Egyesült Államok területén találhatóak szennyvíztisztító létesítmények a legnagyobb számban. A Föld szennyvíztermelése összességében véve a FAO becslése szerint nagyságrendileg 294 milliárd m³, míg a kezelt mennyiség 164 milliárd m³, az összes mennyiség 56 %-a.

A kezelt mennyiség és az összes mennyiség arányait tekintve igen jelentős eltérésekkel találkozhatunk az egyes kontinensek esetében. A tisztított, kezelt mennyiség arányát illetően Ausztrália és Európa jár élen. Elmondható továbbá, hogy kontinenseken belül is jelentős eltérések vannak az egyes országok között. Megközelítőleg a keletkező szennyvízmennyiség teljes egészének tisztítása történik Kanadában, és az európai kontinensen Németországban, az Egyesült Királyságban és Franciaországban (FAO, 2015, I2 adatai alapján).

1. táblázat: A szennyvíztisztítás fontosabb jellemzői a Földön

Kontinens	Ország	Telepek száma	Összes mennyiség (milliárd m ³)	Kezelt mennyiség (milliárd m ³)
Afrika		2 000 db	13,0	7,0
ebből:	DAK	923 db	3,5	1,9
	Egyiptom	372 db	7,1	4,0
Amerika		21 000 db	97,0	56,0
ebből:	USA	16 583 db	60,4	41,0
	Mexikó	2 289 db	7,5	3,1
	Kanada	1 265 db	6,6	5,6
Ázsia		8 000 db	130,0	62,0
ebből:	Kína	3 272 db	38,0	26,6
	Japán	2 148 db	16,9	11,6
Európa		47 000 db	52,0	37,0
ebből:	Németország	9 933 db	5,3	5,2
	Egyesült Királyság	8 035 db	4,1	4,0
	Oroszország	7 836 db	12,3	n.a.
	Lengyelország	4 253 db	2,3	1,4
	Franciaország	3 280 db	3,8	3,7
	...			
	Magyarország	593 db	0,2	n.a.
Ausztrália		580 db	2,1	2,0

Forrás: FAO, 2015 adatai alapján

A kezelt szennyvíz fentiekben feltüntetett mennyiségét, és a telepek számát tekintve összefüggésként elmondható, hogy Amerikában és Ázsiában a nagyobb telepek, míg Európában a kisebb kapacitású telepek dominálnak. Magyarországon a szennyvíztisztító telepek száma megközelíti a hatszázat. Hazánkban 1847-ben adták ki az első csatornázási szabályrendelet, egyik első lépésként a tervszerű és tudatos hálózatkiépítés felé. A szennyvíz-ágazat hazai fejlődését foglalja össze az alábbi, 2. számú táblázat.

2. táblázat: A szennyvíztisztítás magyarországi fejlődése

1847	Az első csatornázási szabályrendelet kiadása (Pestre vonatkozóan)
1869	Az első csatornázási terv elkészülése
1908	829 km kiépített csatornarendszer az országban
1948	Magyarország 58 városa közül még csak 23-ban van szennyvízcsatorna kiépítve
1960	Elkészülnek az első eleveniszapos rendszerek (Sajószentpéter, Budakeszi, Dél-Pest)
1985-től	Nagyvárosok szennyvíztisztítási programja, korszerű külföldi technológiákkal
Jelenleg	Több mint 44 ezer km szennyvízcsatorna (csatornázottság: lakások 75%-a)

Forrás: RABI, 2012 és KSH, 2015 (I3) alapján

Napjainkban Magyarországon a szennyvíztisztítás során az összes szennyvíz-mennyiség háromnegyedének tisztítását a legkomolyabb elvárásoknak is megfelelő, III. tisztítási fokozattal végzik, kiegészítve a mechanikai és biológiai tisztítási lépcsőt (KSH, 2015).

Fontos tény, hogy a szennyvíztisztító telepeken a szennyvízkezelés során jelentkező összes (működési) költségen belül igen magas a szennyvíziszap-kezeléshez és -gazdálkodáshoz kötődő költséghányad. Az egyes telepeken LEBLANC et al. (2008) kimutatásai alapján ennek mértéke jellemzően 30-50%. Ezt alapul véve fontos célként jelölhető meg a szennyvíziszap-felhasználás hatékony, egyben környezettudatos módszereinek elősegítése és ösztönzése, amelyek akár jelentős mértékben javíthatják a gazdaságosságot – habár köztudott, hogy a hulladékgazdálkodási tevékenység jellemzően veszteséges kimenetelű.

A szennyvíziszap (szilárdfázis) a különböző eredetű szennyvizek tisztítása, kezelése során a technológia végén visszamaradó, nagyobb szárazanyag-tartalmú másodlagos anyag (SINGH et al, 2008). Ami e hulladékfajta, vagyis a keletkező szennyvíziszap mennyiségét illeti, országoként igen eltérő egy főre vetített kilogrammonkénti értékekkel lehet számolni.

Az alábbi, 3. számú táblázatban megfigyelhető értékek alakulását több tényező is befolyásolja. Környezeti szempontból sok esetben valószínűleg éppen a magas értékek jelentik a környezettudatos szennyvíztisztítási tevékenység meglétét, ugyanis hiányzó tisztítókapacitás esetén – mint Afrika és Ázsia jelentős részében – értelemszerűen szennyvíziszap sem keletkezik, mint a tisztítási folyamat végén keletkező másodlagos anyag, vagy nyersanyag. A magas érték utalhat az adott ország lakosainak magas egy főre jutó szennyvíz-termelésére is, ugyanakkor egyben azt is jelenti, hogy a magasabb fajlagos értékekkel rendelkező országban minden bizonnyal fejlettebb tisztítási és kezelési technológia van kiépítve, ily módon nagyobb mennyiségű iszap keletkezik, amit a technológia végén különböző célokra lehet hasznosítani.

3. táblázat: Különböző országok egy főre vetített szennyvíziszap-termelése

Rangsor	Ország	Érték (kg/fő/év)	Rangsor	Ország	Érték (kg/fő/év)
1	Luxemburg	41	21	Kanada	16
2	Koreai Köztársaság	34	26	Japán	13
3	Németország	30	27	Írország	10
4	Dánia	28	28	Lengyelország	9
5	Svájc	28	29	Magyarország	9
6	Ausztria	26	39	Belgium	8
7	Svédország	25	41	Ausztrália	6
10	USA	24	44	Görögország	3
12	Norvégia	23	45	Portugália	3
13	Hollandia	22	46	Izland	1

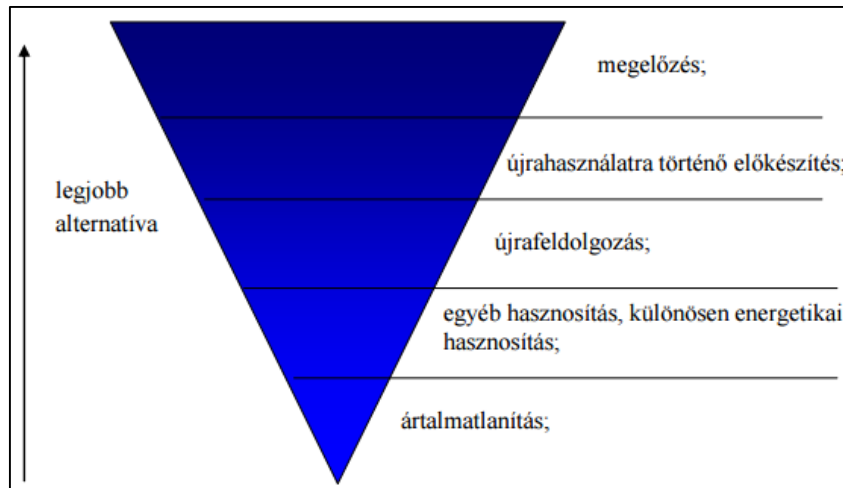
Forrás: I4, SASI Group (Univ. of Sheffield) és NEWMAN (Univ. of Michigan), 2006 adatai alapján

A szennyvíziszapot sok esetben környezeti szempontból ártalmasnak ítélik meg. E megközelítés bizonyos esetekben helyes lehet (pl. magas toxikus anyag-tartalom, nehézfém-tartalom, patogén szervezetek és mikroorganizmusok), azonban a keletkező szennyvíziszap komoly hányadánál a problémák kiküszöbölhetőek a különböző technológiai elemek alkalmazásával.

A káros, patogén szervezeteknél és szerves anyagoknál egyik – egyre általánosabban alkalmazott – megoldás a szennyvíziszapból megfelelően kialakított fermentorokban történő

biogáz-termelés, majd a megtermelt biogáz közvetlen, vagy közvetett módon történő hasznosítása például hőtermelés és/vagy villamos áram-termelés céljából.

Hazánkban a Központi Statisztikai Hivatal nyilvántartása alapján évente 450-500 millió m³ kommunális szennyvíz tisztítása történik a közüzemi szennyvíztisztító telepeken. Ehhez kapcsolódóan az egy főre jutó átlagos szennyvíziszap-termelés (a 3. számú táblázatban látható módon) 9 kg/fő/év. A szennyvíztisztítási tevékenységgel kapcsolatos újrahasznosítási követelményként fogalmazhatjuk meg a szennyvízben megjelenő, hasznosítható mikro- és makroelemek ésszerű felhasználására való törekvést, amely összhangban van az Országos Hulladékgazdálkodási Tervben (2014-2020) megfogalmazott célkitűzésekkel (1. számú ábra):



1. ábra: A hulladékgazdálkodás hierarchiája

Forrás: I5

Az Európai Közösség külön irányelvben fogalmazta meg a 2000 lakosegyenérték szennyezőanyag-terhelés feletti települések kötelezettségeit a szennyvíz-gyűjtésre és tisztításra vonatkozóan, amelyről a Nemzeti Település Szennyvízelvezetési és -tisztítási Megvalósítási Program szól, a vonatkozó rendelettel együttesen (VM, 2010). A 2000 lakosegyenértéknél kisebb szennyezőanyag-terhelésű települések esetében számos megoldás létezik a környezettudatos tisztító tevékenység megvalósítására (GRANT et al, 2009).

A szennyvíztisztítási tevékenységből, mint kötelezettségből egyenesen következik, hogy egyre nagyobb mennyiségben keletkezik a másodlagos anyagként kezelt szennyvíziszap. A lehetséges alternatívák előtt fontos megemlíteni, hogy ezek a különböző technológiai elemek sok esetben ugyanúgy alkalmazhatók, beépíthetők a hagyományos rendszerekbe is, mint az újonnan épített, legmodernebb tisztító telepeknél – akár a tisztítási folyamat előtt, közben, vagy az azt követő szakaszban.

Magyarországon a szennyvizek és szennyvíz-iszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályait foglalja magában a 40/2008. (II. 26.) kormányrendelet, amely a korábbi vonatkozó rendeletet, az 50/2001. (IV. 3.) kormányrendeletet módosította. A módosítás elsődlegesen a szennyvíziszap komposzt témakörét érinti, eszerint: a szennyvíziszap komposzt olyan szennyvíziszap, amelyhez a 40/2008. (II. 26.) kormányrendelet előírásainak megfelelő minőség elérése érdekében biohulladékot és ásványi eredetű adalékokat keverték, és az a külön jogszabály szerinti komposztáló telepen került előállításra.

Anyag és módszer

A szennyvíziszap-hasznosításra vonatkozó, releváns szakirodalom, továbbá az elérhető online adatbázisok, nyilvántartások szolgálták a konkrét alapadatokon alapuló kalkulációink elvégzésére, és a reális következtetések levonása céljából.

Az iszaphasznosítási lehetőségek bemutatásán túl két technológiai lehetőség alkalmazására irányulóan vázolunk fel konkrét alternatívát, a szennyvíztisztítási tevékenység fejlesztése, valamint költséghatékony üzemelésének elősegítése céljából. Mindezen tevékenység során kiemelten fontos az adottságoknak és körülményeknek megfelelő technológiai elemek rendszerbe integrálása. Kalkulációkat végzünk a Debreceni Szennyvíztisztító telep alapadataira vonatkozóan, amely során meghatározzuk, hogy milyen méretezés mellett oldható meg a keletkező szén-dioxid passzíválása, továbbá milyen kiegészítő jellegű, energetikai megoldásokat lehet rendszerbe építeni az iszapmennyiség hasznosítására.

Mivel a tisztított szennyvíz minőségi paramétereit illetően kielégíti a hazai és Európai Unió elvárásait, így módon az algás rendszer tisztító funkciójára vonatkozóan nem végeztünk kalkulációkat – habár tisztító hatás még ekkor is érvényesül.

Az algás rendszer méretezését a gázmotorokban keletkező füstgáz CO₂-tartalmának egy részének hasznosítására végeztük el.

A Debreceni Szennyvíztelep által megadott fontosabb alapadatok:

biogáz mennyisége, kihozatal: 4000-5500 Nm³/nap (~1 734 ezer Nm³/év)

biogáz összetétele: 58-62% metán (CH₄), 27-31% szén-dioxid (CO₂), 1% egyéb gázok

biogáz fűtőértéke: 23,2 MJ/Nm³

(Forrás: Debreceni Vízmű)

A szennyvíziszap energianövény-termő területen történő hasznosításához felhasznált átlaghozam, elérhető többlethozam adatokat szintén a releváns szakirodalom alapján határoztuk meg, az elérhető szám adatok esetében átlagokat/középértékeket alkalmazva. BORKOWSKA et al. (2012), WRÓBLEWSKA et al. (In: KURUCZ et al., 2014) vizsgálatai, valamint SIPOS (2012) kísérletei alapján az átlagos termőterületeken megtermelhető sida, és olasz nád hozamok esetében az éves betakarítható mennyiséget tekintve 10-15 abszolút száraz tonna feltételezése reális lehet. Kalkulációinkban ennek középértékét vettük, 12,5 száraz tonna megtermelését éves szinten.

A szennyvíziszap-komposzt kijuttatás következtében a szakirodalomban megjelölt többlethozamokat figyelembe véve, számításainkban 50%-os hozamnövekedést feltételeztünk az évek során, 10-20 százaléknyi „biztonsági tartalékot” beépítve a számításokba.

A széndioxid-passzíválás algás tavakban történő tervezésekor különböző szempontok szerint történhet a méretezés megállapítása: CO₂-mennyiség alapján, vagy a szükséges tisztítási kapacitás (szennyvízben maradó makroelemek mennyisége) alapján. Utóbbinál átlátszó víz szükséges (megközelítőleg 50-60 cm-es maximális vízmagasság mellett) a megfelelő fotoszintetikus aktivitás érdekében, így az utóülepítő tavakba szánt, már megtisztított szennyvíz szeparálása szükséges, amelynek költsége relatíve magas. Amennyiben azonban így módon az algás tavakban sikeresen történik a biomassza-termelés, úgy – amellet, hogy tisztább víz keletkezik – az esetleges szeparálás költségét várhatóan meghaladná a megtermelt alga értéke.

A megtakarítások lehetséges nagysága a rezsicsökkentés hatására csökkent, újbóli energiaár- és tisztítási tarifák emelkedésekor azonban a megtérülési idők is a változás mértékének megfelelően alakulnának.

A Debreceni Szennyvíztelep iszap- és gázvonala, annak jellemzői és részletei az 1. számú mellékletben található.

Eredmények

A szennyvíziszap hasznosítása nemzetközi és hazai szinten

A szennyvíziszap elhelyezésben jelentős változások történtek az elmúlt évtizedekben. 1998-at megelőzően a szennyvíziszapokat a tengerekben ártalmatlanították, vagy mezőgazdasági területen helyezték el. Az azt követően meghozott európai jogszabályok (Urban Waste Water Treatment Directive: UWWTD) 1998 óta tiltják a szennyvíziszapok tengerekben történő elhelyezését. Ennek következtében a szennyvíziszapok jelentős része (35-45%) került a hulladéklerakókba (RÓZSÁNÉ SZŰCS, 2013). A hasznosítási arányok megváltozása kedvező módon az utóbbi évtizedben az újrahasznosítás felé indult el, és potenciális alapanyagként tekint a szennyvíziszapra.

A szennyvíziszap-gazdálkodással és -hasznosítással, valamint az erre vonatkozó új megközelítésekkel kapcsolatos Európai Unióspolitikát (kitérve az „End-of-waste” kritériumra), a kapcsolódó jogszabályi környezetet és a vonatkozó sztenderdeket, vizsgálati/elemezési módszereket foglalja össze cikkében MININNI et al. (2015) és CIEŚLIK et al. (2015). Tanulmányukban kitérnek az egyes hasznosítási módokkal, előállított termékekkel és anyagokkal szemben támasztott, országonként különböző paraméterekkel jellemezhető követelményekre és előírásokra, amelyek esetenként döntően meghatározzák a lehetséges felhasználási irányokat.

A szennyvíziszap-hasznosítás környezettudatos módon kínál lehetőséget a fenntartható anyag- és energiagazdálkodás elősegítésére, az eljárások pozitív energiamérlege, és a hulladékok újrafelhasználása révén (CAOA et al, 2012). Egy másik megközelítést képvisel tanulmányában YOSHIDA et al. (2013), amelyben a szennyvíziszap életciklus-elemzésének fontosságát, sajátosságait és esetleges buktatóit, hiányosságait foglalja össze, továbbá kitér az alternatív iszapkezelés környezeti szempontból jelentős hatásainak és externáliáinak számszerűsítésének, értékelésének fontosságára is.

Energetikai és egyéb hasznosítási lehetőségek

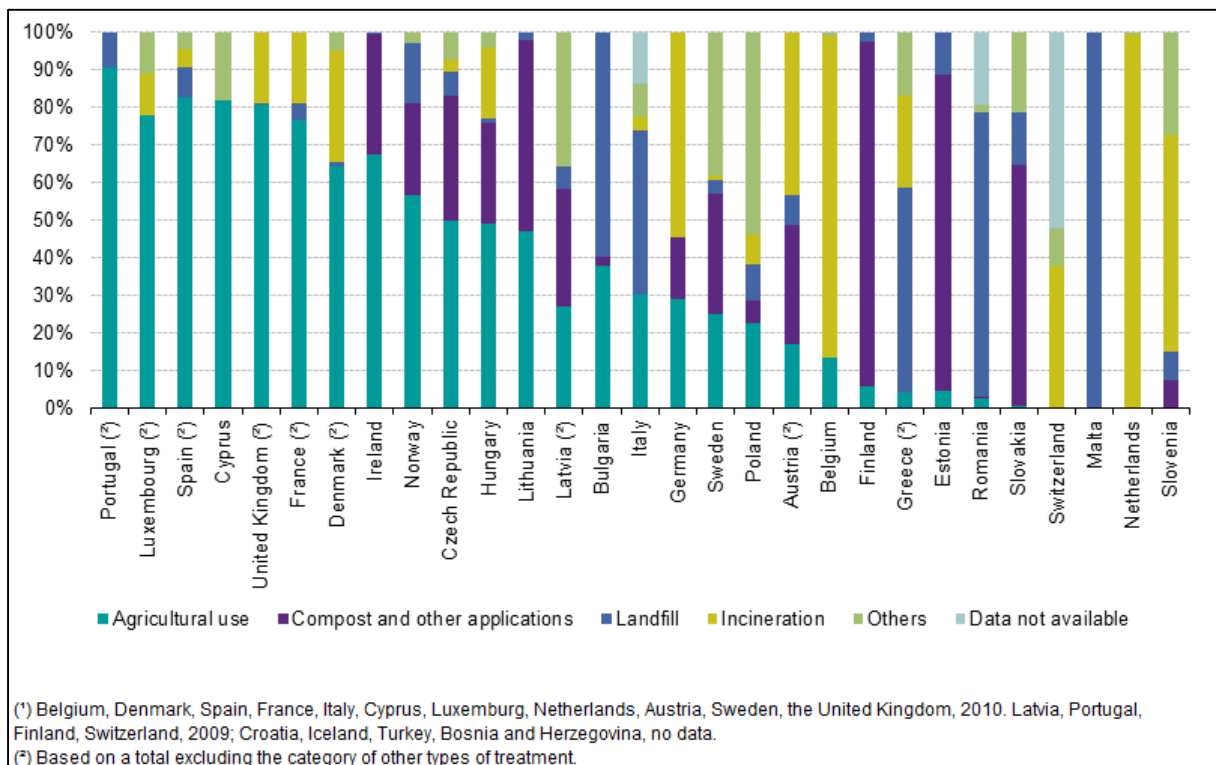
Az iszaphasznosításra a szennyvíztisztítás szerves részeként érdemes tekinteni, amelynek felhasználása az adott ország, illetve terület sajátosságaitól, körülményeitől függ. A technológiák széles köre ismert, az általánosan alkalmazott komposztálástól és biogáz-termeléstől kezdve a termikus eljárásokon át (pl. pirolízis, gáztermelés különféle alapanyagokkal, akár élelmiszer-hulladékkal történő keverést követően) a cementgyártásban (LIN et al., 2012), és hidrogén-termelésben történő felhasználásig (FYTILI et al, 2008; KIM et al, 2004; IACOVIDOU et al, 2012). SAMOLADA et al. (2014) kutatásában egy adott ország adottságainak és körülményeinek megfelelő iszaphasznosítási technológia/technológiák kiválasztását vizsgálta, az „iszapból energiát” szemléletet alapul véve.

Az energiatermeléshez kapcsolódó megoldások a következők lehetnek:

1. szennyvíziszap-hasznosítás (szilárd frakció)
 - biogáz-előállítás anaerob fermentáció útján
 - felhasználás tüzelőanyagként (égetés, nedves oxidáció, pirolízis, brikettálás)
 - felhasználás hidrogén-termelés céljából
2. algatermesztés a szennyvíz híg frakcióján
 - biogáz-előállítás anaerob fermentáció útján
 - felhasználás bioüzemanyag-gyártás céljából
3. utótisztítás energetikai célból: szikkasztás fás szárú energetikai ültetvényen
 - tüzelési célú alapanyag előállítása
4. energetikai alapanyag-termesztés gyökérmezős rendszer által
 - tüzelési célú alapanyag előállítása.

(BAI et al, 2014; FYTILI et al, 2008 és KIM et al, 2004 alapján)

Az EUROSTAT legfrissebb nyilvántartása alapján (a 2. számú ábrán látható módon) országonként igen eltérő az egyes hasznosítási módok aránya.



2. ábra: A kommunális szennyvíztisztítókból származó szennyvíziszap ártalmatlanításának módjai az EU országokban, 2011

Forrás: EUROSTAT, 2015, I6

Az Európai Unióban a legszélesebb körben alkalmazott iszap-hasznosítási, iszapkezelési megoldások a következők: mezőgazdasági hasznosítás különféle formákban, hulladéklerakóba történő szállítás, talajjavítási és talajremediációs célból történő kijuttatás, égetés és egyéb újszerű módszerek.

A külföldi szakirodalomból ismert, hogy a kezelt szennyvíziszapok – megfelelő mennyiségben a talajba kijuttatva – kedvező hatást gyakorolnak az energianövények növekedésére és hozamára (LABRECQUE et al., 2003). A szennyvíziszap kijuttatása, és megfelelő

energianövények megválasztása által lehetőség nyílik az olyan területek művelésbe vételére, amelyek egyébként nem, vagy korlátozottan hasznosíthatók (I7).

A szennyvíziszapot, mint alapanyagot tartalmazó termékek energianövény-termő területeken történő alkalmazására több nemzetközi példa ismert. Ezen növények között egyaránt megtalálhatóak a fás szárú és a lágyszárú energianövények. LABRECQUE et al. (2003) alapján a szennyvíziszap – megfelelő mennyiségű talajba juttatás mellett – kedvező hatást gyakorol az energianövények hozamára. A növények a szennyvíziszapból jelentős mennyiségű nitrogén felvételére képesek, amely elősegíti a nagyobb hozam elérését (Simon et al., 2000).

SIPOS (2012) vizsgálatában a szennyvíziszap-komposzt energianádra való hatását vizsgálta. Megállapítása szerint az energianád 50 t/ha szennyvíziszap-komposzt kijuttatása mellett éri el a legnagyobb szárazanyag-hozamot (65%-os össz tömeg-növekedés), míg ennél kevesebb mennyiség alkalmazásával alacsonyabb hozam érhető el, magasabb dózisban (100 t/ha kijuttatott mennyiség mellett) viszont már növekedésgátló hatás jelentkezhet (4%-os hozamcsökkenés) a kontroll, vagyis iszapkijuttatás nélküli parcellákhoz képest. A sida energianövény esetében a kijuttatandó mennyiség NABEL et al. (2014) kísérletei alapján hasonló nagyságrendű, 40 t/ha. A szennyvíziszap-tartalmú anyagok kijuttatása számos növényfaj intenzív növekedését elősegítheti, amelyek tolerálják a relatíve magas víztartalmat és tápanyagot, ilyen lehet például a fehér fűz (*Salix viminalis* L.), a csicsóka (*Helianthus tuberosus* L.), vagy a sida (*Sida hermaphrodita* R.) is – utóbbi jelentős mennyiségű nehézfém felvételére képes a szennyezett talajból, ily módon alkalmas a talajok rekultivációjára is. Utóbbi növény szennyvíziszapon történő termesztését vizsgálták BORKOWSKA et al (2003), a növényeket 50 cm vastagságú szennyvíziszap-rétegbe vetve és ültetve. A vizsgálat eredményeként megállapításaik a következők: a kísérleti időszak végére a sida-termesztés hatása pozitív változás eredményezett a táptalaj, vagyis jelen esetben a szennyvíziszap szerkezetében; egységnyi területre vetítve nagyobb tőszám mellett nagyobb mennyiségű kobalt, vas és nitrogén szárba történő felvétele történt; vegetatív szaporítási mód mellett nagyobb mennyiségű vas felvétele történt, valamint magasabb átlagosan hosszabb szárú állomány alakult ki.

Megfelelő megoldás lehet a magas nehézfém-tartalommal rendelkező szennyvíziszap energianövényekre való kijuttatása, amely akár jelentős mértékben képes az egyéb tápanyagok mellett a nehézfém-tartalom csökkentésére is. Ezzel kapcsolatosan több kísérlet irányult arra vonatkozóan, hogy milyen mértékben képes egy-egy lágyszárú energianövény csökkenteni a talaj, illetve a szennyvíziszap nehézfém-tartalmát, és mindeközben milyen mértékű (többször) biomassza-hozamot képes produkálni. Ily módon két előny egyesítésére adódik lehetőség: egyrészt a növény csökkenti a káros nehézfém-tartalmat, másrészt pedig a keletkező biomassza energetikai célból válik felhasználhatóvá, javítva a tisztítási tevékenység gazdaságosságát. A szennyvíziszap – elsősorban a nem élelmezési célú területeken – a műtrágyák egyfajta alternatívájaként is felfogható (NABEL et al. (2014).

PSZCZÓLKOWSKA et al. (2015) tanulmányában több, a különféle energianövények szennyvízzel, vagy szennyvíziszappal történő tápanyag-utánpótlásával foglalkozó cikk tanulságait foglalja össze. A cikk szerint a szennyvíziszap-kijuttatás mellett – amely sok esetben a tápanyag-utánpótlás mellett a talaj pH-ját is javítja – a sida energianövény hozama átlagosan 9-11 tonnányi száraz biomassza. Az iszapból származó tápanyagokat, mikro- és makroelemeket a fűzfajok is hatékonyan hasznosítják, és 20 t/ha-os mennyiség kijuttatása mellett kedvező eredményeket kaptak a miscanthus (Kínai-nád) esetében is, míg más kutatásban 60 tonnát meghaladó mennyiséget is eredményesen alkalmaztak, a hagyományos műtrágyák

alternatívájaként. A műtrágya kijuttatás (N-P-K, 90:70:90 kg/ha mennyiségben) 96%-os hozamnövekedést, míg a 63 t/ha mennyiségű szennyvíziszap kijuttatása 81%-os növekedést eredményezett a miscanthus hozamában.

A szennyvíziszap magas nehézfémtartalmára irányuló vizsgálatok mellett találhatóak kutatási eredmények egyéb hozzáadott anyagokkal való kiegészítésre vonatkozóan is, mint például az (ártalmatlanítandó) energetikai hulladéknak számító barnaszén-hamu kijuttatásával egyidejű szennyvíziszap-trágyázás. OCIEPA (2011) és KRZYWY-GAWROŃSKA (2012) vizsgálata alapján a kijuttatás igen kedvezően hat a talaj szorpciós kapacitására, amely a növények szempontjából is kedvező, hatékonyabb tápanyag-felvételt tesz lehetővé. A kutatás eredményeként a beltartalmi értékeket megvizsgálva kimutatták, hogy a növények nitrogén, foszfor, kálium, kalcium, magnézium és kén tartalma határozottan meghaladta a szennyvíziszap- és barnaszénhamu-kijuttatás nélküli területeken található növényekét.

SZEMPLIŃSKI et al. (2014) cikkében különböző növények biogáz-termelésbe való bevonásának lehetőségét vizsgálta, egyfajta alternatívaként a bioágáz-célú kukoricatermesztés területeinek visszaszorulására. A kutatásban három növényre tért ki, több ismétlésben változtatva az input mennyiségeket és termesztéstechnológiát is. A három növény – vagyis a silókukorica, a silócirok és a sida energianövény – közül a hagyományosan alkalmazott silókukoricánál érték el a legkedvezőbb hozam és energiakihozatali értékeket. Megállapításaik szerint mindkét utóbbi növénynél alacsonyabb értékeket lehet elérni. Ha azonban ezen növényeket kedvezőtlen adottságú területen, magas nehézfém-tartalom és/vagy szennyvíziszap-kijuttatás mellett természeténél hasonló célra, akkor minden bizonnyal a sidához és olasz nádhoz hasonló energianövények mutatnának kedvezőbb hozam-adatokat. Ily módon kialakulhat egy körfolyamat, amely az iszaphasznosítást oly módon oldja meg, hogy a biogáz-termelést követően megmaradó, kierjesztett szennyvíziszapot energianövény-termő területre juttatja ki (egyben az ártalmatlanítást is megoldva), és az ott – biogáz-előállításra alkalmas növényvel – megtermelt biomasszát a biogáz fermentorokba visszajuttatva fokozza annak hozamát, illetve biogáz-kihozatalát.

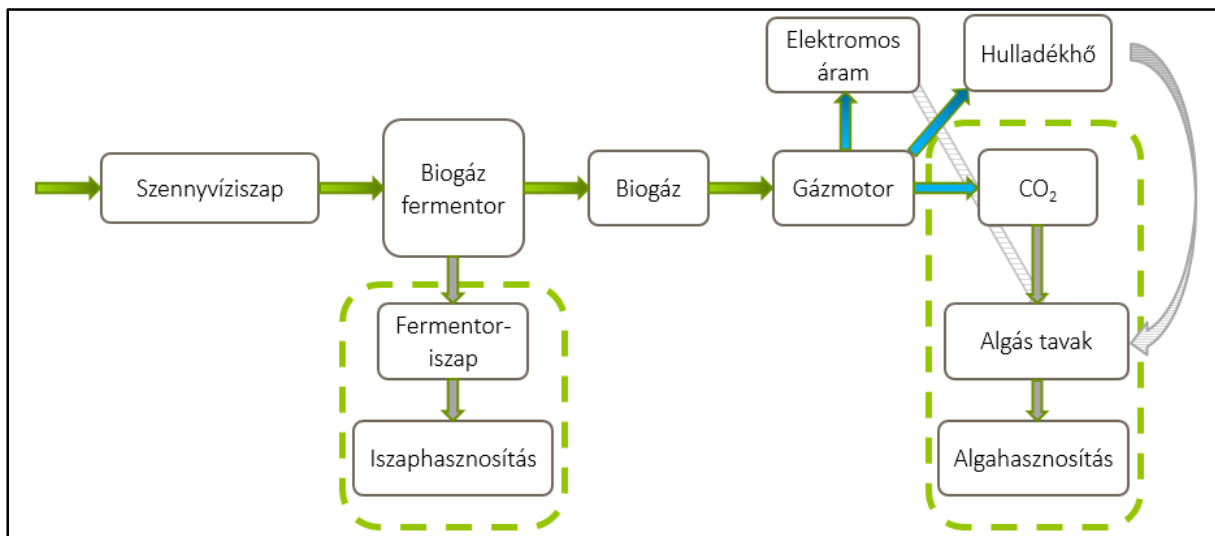
Számos részletre kitérő kutatások ismertek a szennyvíziszap, és egyéb biomassza-féleségek felhasználásával történő hajtóanyag és gáztermelés céljából is, amelyek a nyersanyagok szén- és hidrogéntartalmának kiaknázására irányulnak (MANARA et al, 2012; FONTS et al, 2012). A szennyvíztelepeken a kezelési tevékenység során termelhető biogáz tisztítását követően előállítható jó minőségű, sűrített biometán (CBG) lokális felhasználási lehetőségeire hívja fel a figyelmet BAI (2015). A szerző számos gyakorlati szempontból fontos kérdésre és lehetőségre hívja fel a figyelmet, előtérbe helyezve a helyi közlekedés által történő biometán-felhasználást, amely egyszerre jelenthet az adott önkormányzatnak megtakarítást és költségcsökkentést, valamint környezetvédelmi szempontból is előnyös az adott térségre vonatkozóan. Ily módon a szennyvíztelepen megtermelt biogáz tisztítása és továbbfelhasználása gazdaságossági és méretezési szempontból is versenyképes megoldás lehet a kapcsolt hő- és villamosenergia-termeléshez képest.

Innovatív megoldásokkal találkozhatunk az égetést követően megmaradó szennyvíziszap-hamu magasabb hozzáadott értéket képviselő hasznosítására irányulóan is, mint például az agyagtégla- és cserépgyártásban, a magas sűrűségű üveg-kerámiákban, vagy éppen a cement, habarcs és betongyártásban. Mindezek hozzájárulhatnak az anyagtakarékossághoz és környezettudatossághoz egyaránt (DONATELLO et al., 2013).

Az energetikával összefüggő hasznosítási módok mellett komoly figyelmet érdemel a visszamaradó szennyvíziszap mezőgazdasági talajerő-gazdálkodási célból történő hasznosítása is. A komposztálást, valamint az iszap meghatározott anyagokkal (pl. zöld hulladék, mezőgazdasági melléktermékek) történő keverését követően napjainkban is fontos szerepet kap a keletkező termék földterületekre történő visszajuttatása.

A szennyvíziszap élelmezési célú területre történő kijuttatásával foglalkozik SINGH et al (2008), megemlítve számos olyan kockázati tényezőt, amely hasonló esetben jelentkezhet. A mezőgazdasági területekre való kijuttatást sok esetben a magas nehézfém-tartalom akadályozza meg. FYTILI et al (2008) kutatásában részletesen foglalkozik a szennyvíziszap nehézfém-tartalmával, és e nehézfém-tartalom csökkentésének megoldásaival. Amennyiben tehát élelmezési célú területre nem engedélyezett a kihelyezés, úgy ismételten szóba jöhet az energetikai ültetvényeken történő hasznosítás, amellyel jelentős többlethozam érhető el. Így ez a megoldás is kapcsolódhat az energetikai célú elemzésekhez és vizsgálatokhoz. A szennyvíziszap-komposztálási folyamatot elősegítő reaktorok (hagyományos, szolár kiegészítővel ellátott és „üvegház” típusú reaktorok) összehasonlításával foglalkoztak kutatásukban CHEN et al. (2014), eredményként pedig azt kapták, hogy a szolár megoldással ellátott rendszer tudja leginkább elősegíteni a folyamatot, beleértve a kedvezőbb hőmérséklet és anyagállapot elérését, és a folyamat metántermelő képességének növelését is.

A koncepcióban szereplő technológiai elemek kapcsolódása



3. ábra: A technológiai elemek kapcsolódása

Forrás: KGYSZSZ (2015) alapján saját szerkesztés

A fenti ábra a tisztítási folyamat egyik utolsó lépéseként a szennyvíziszap felhasználását mutatja be, a jelen cikkben kiemelt két technológiai megoldásra vonatkozóan. Ezek közül – szaggatott vonallal bekeretezve – egyik a rothasztást követően visszamaradó fermentoriszap hasznosítása, a másik pedig a gázmotor füstgázában jelen lévő széndioxid algás tavakban történő hasznosítása. Az alábbiakban e két technológiai megoldásra vonatkozó kalkulációinkat ismertetjük.

A keletkező szennyvíziszap komposztálásának tervezése, energianövény tápanyag-utánpótlás

Kalkulációnkban a komposztok esetében szükséges 40% feletti szárazanyag figyelembe vételével, továbbá 1:3 térfogat-, illetve tömegarányú iszap/adalékanyag arányt feltételezve (I8), és $1,15 \text{ t/m}^3$ (I9) víztelenített iszap-sűrűséggel, és $0,3 \text{ t/m}^3$ adalékanyag-sűrűséggel számolva határoztuk meg a Debreceni Szennyvíztelepről kikerülő víztelenített iszapmennyiségre (70-80 t/nap) alapozott, előállítható szennyvíziszap-komposzt mennyiségét. Adalékanyagként általában fűrészpor, faapríték, szalma és széna, valamint közterületi és egyéb zöldhulladékok kerülnek hasznosításra, minimális mennyiségű oltóanyag alkalmazása mellett (I10).

Számításaink szerint – az előzetesen ismertetett paramétereket felhasználva – napi szinten nagyságrendileg 150 tonna szennyvíziszap-komposzt állítható elő. Ez a mennyiség önmagában elegendő lehet 3 hektár (fás vagy lágyszárú) energiaültetvény tápanyag-utánpótlására, vagy kiegészítésére. Az 50 tonna/hektáros mennyiségű komposzt-kijuttatás alapján tehát az összes egy év alatt keletkező mennyiség több, mint ezer hektár energianövény komposzttal való trágyázására lenne elegendő.

A szakirodalomban megismert energianövény-hozamokat (12,5 tonna szárazanyag/év), valamint a szennyvíziszap és szennyvíziszap-komposzt kijuttatást követő többlethozam-adatokat (+ 50% többlethozam) feltételezve e tevékenység hektáronként 18,75 tonna szárazanyag megtermelésére adhat módot. A megtermelt alapanyag többcélú hasznosításra alkalmas, beleértve a tüzelési és biogáz-termelési célú, valamint a komposzt adalékanyag-célú hasznosítást.

A biogáz-, vagy tüzelési célú biomasza-előállítás mellett egy további irány lehet a megtermelt biomasza aprítása, majd ennek adalékanyagként történő bekeverése a komposztba.

Az adalékanyag nélküli szennyvíziszap-komposztálás csak ritka esetben, olyan körülmények között valósulhat meg, ahol megoldható a folyamatos keverés a levegőztetés érdekében. Más esetekben az anyag szerkezetének javítása, a szén-nitrogén arány javítása és a nedvességtartalom beállításának céljából különböző mezőgazdasági, kommunális vagy ipari eredetű (nem veszélyes) szerves hulladékok adalékanyagként történő alkalmazására van szükség.

A keletkező CO₂ passzíválása algák tavakban

A konkrét telepről származó, előzőleg ismertetett adatokra alapozva (középtételekkel számolva) először meghatároztuk a füstgáz CO₂-tartalmát (Debreceni Vízmű, 2015 és BAI et al., 2007), amelyre 520 ezer m³-es értéket kaptunk. Ebből a CO₂ sűrűségét figyelembe véve ($1,98 \text{ kg/Nm}^3$) 2,87 tonna/év CO₂-mennyiség adódott. A szakirodalmi, kísérleti alapadatokra támaszkodva – az algák, elsősorban a legkedvezőbb eredményeket mutató *Chlorella Vulgaris* faj szénhidrát-tartalmát (BAI et al., 2011), CO₂-igényét és -felhasználását (VAN DEN HENDE et al., 2012), továbbá a szakirodalomnak (BAI et al., 2012) megfelelő – 100 tonna száraz alga biomasza hektáronkénti mennyiségét feltételezve azt az eredményt kaptuk, hogy körülbelül 20-22 hektár algás tó lenne képes az említett CO₂-mennyiség passzíválására.

A kalkulációk során kapott, nagyságrendileg 20 hektárnyi algató elhelyezésére meglátásunk szerint egy alternatíva lehet a Lovász-zugi tórendszer. A csatornahálózat által összegyűjtött szennyvizek tisztítására már az 1930-as években használták az ún. Lovász-zugi tórendszert. Felülete kezdetben 19 ha volt, míg 1981-ben a Tóció-Kösely menti tórendszer megépülésével

50 hektárra bővült. Az így kialakult szennyvíztisztító rendszer szárazidei szennyvízbefogadó képességét akkor 80 000 m³/d-ben határozták meg. Az utóbbi időben a terület csak esetenként kapott szennyvíz-utánpótlást, és egy ISPA beruházás keretében megépülő 2 db záportározó átvette a szerepét. A funkcióvesztést követően 2013-ban megkezdődött a rekultiváció, mégpedig fitoremediációs eljárással. A szennyvíziszapot nem termelték ki, hanem energianövényeket telepítettek rá, és különböző növényeket használnak a nehézfém-tartalom csökkentésére (I12).

Következtetések

A szennyvíztisztítás költségein belül az iszapkezeléshez kapcsolódó költségek igen magas arányt képviselnek. Ebből kifolyólag kiemelten fontos ezen költségek csökkentése, vagy olyan megoldások alkalmazása, amelyek a bevételek növelésével javítják a jellemzően veszteséges hulladékgazdálkodási tevékenység gazdaságosságát. A szennyvíziszap-hasznosításra irányuló energetikai és egyéb megoldások felhívják a figyelmet arra, hogy egy olyan másodlagos termékről, mintegy nyersanyagról van szó, amely ésszerű hasznosítására való törekvés elengedhetetlen a fenntarthatósági, környezetvédelmi és gazdaságossági szempontokat szem előtt tartó döntéshozók és szakemberek számára.

Egy szennyvíziszapra alapozott rothasztó egység (biogázüzem) – a szennyvíztisztítási folyamat részeként – képes ellátni vízzel és tápanyaggal a szántóföldeket, feldolgozni és hasznosítani szinte bármilyen szerves anyagot, valamint akár biometánnal, akár villamos energiával és hővel kiváltani a saját szükségletét, és a fennmaradó részt piaci alapon vagy egyéb módon értékesíteni. Az iszaphasznosítás során többféle termék állítható elő közvetlenül vagy közvetve, amelyek szintén hozzájárulnak az anyagtakarékos, egyben környezettudatos és költséghatékony hulladékgazdálkodáshoz. A tevékenység környezetvédelmi és energetikai szempontból is figyelemre méltó, és a cikkben ismertetett megoldásokhoz hasonló elemek rendszerbe integrálásával tovább javítható.

Cikkünkben kalkulációk segítségével utaltunk a szennyvíziszap-komposzt és az energianövény-termesztés, valamint a CO₂-hasznosítás és az algás rendszer kapcsolódási lehetőségeire, méretezésének sajátosságaira. Az algák egyik nagy előnye azok kiváló fotoszintetikus aktivitása, amely során kedvező körülmények között magas hozamok elérésére képesek, csupán a nap energiájának segítségével, a szennyvíztelepről származó különböző hulladékfélék, melléktermékek hasznosítása mellett. A fermentorokat követő algás tisztítás legjelentősebb pozitívuma pedig az, hogy a fermentálás során a szerves anyagok lebomlása történik, míg az algás tavakban a kiejert anyagban található szerves elemek (és CO₂) hasznosítására van lehetőség. Az algás tavak szükséges nagyságát elsődlegesen a technológia hatékonysága, így biomassza-termelő képessége, valamint az adott algafaj széndioxid-felvevő képessége határozza meg. Ez irányban történő részletesebb gazdaságossági kalkulációk esetében érdemes lehet kitérni a széndioxidkibocsátás-csökkentéshez kapcsolódó kvótakereskedelmi kérdésekre is.

Megemlítendő, hogy az algatavak megvalósításához, az alga betakarítás technológiájához és az algaalapú bioüzemanyag előállításához szükséges infrastruktúra kiépítésének igen komoly befektetési igénye van, ugyanakkor képes hosszú távú, környezetbarát melléktermék-ártalmatlanításra. Az EU-n prioritást élveznek a fenntarthatósági és környezetvédelmi célkitűzéseket segítő beruházások, így hasonló támogatási források várhatóan igénybe vehetők majd a jövőben.

Környezettudatos lehetőségként tartható számon a szennyvíziszap nehézfém-tartalmának, és egyéb energetikai melléktermékeknek (pl. hőerőművekből, fűtőművekből származó hamu) energianövény-termesztés céljából történő felhasználása, amelyek kötelezően ártalmatlanítandó, olcsó alapanyagok. További lehetőség a szennyvíziszap-kijuttatást követően a megtermelt biomassza tüzelési célú alapanyagként történő hasznosítása, amely újabb energetikai beruházások (tüzelőberendezések, stb.) kivitelezését teszi szükségessé, további forrásbevonással, egyben megtakarítási, bevétel-generálási lehetőségekkel. A szennyvíziszap energianövényekre való kijuttatásának esetében megfontolandó az iszap mellett a tisztított szennyvízzel történő öntözés, a jelenleg általános szikkasztásos megoldás helyett, amely szintén a hozamok további fokozására adhat módot.

A részletesebb gazdaságossági kalkulációk során fontos figyelembe venni a saját előállítású hőenergia (elsősorban hulladékhő) és villamos energia felhasználásának előnyeit, amely során megtakarítható az ÁFA értéke. Ily módon kiváltható a hálózathoz vételezett villamos energia jelentős része. A fermentorok saját hőfelhasználásán túl fennmaradó hulladékhő jelenleg több esetben a távfűtésben van hasznosítva. Amennyiben azonban az önkormányzatnak lenne lehetősége a megtermelt hőmennyiséget például ipari parkba vezetve technológiai hőként értékesíteni, oly módon a nyári időszakban fennmaradó (egyébként nem hasznosított) hulladékhő is felhasználható kerülhetne.

Komoly figyelmet érdemel a szennyvíztelepen, és annak környezetében az anyagáramlással kapcsolatos körfolyamatok megvalósíthatósága és gazdasági értékelése, az adottságoknak és körülményeknek leginkább megfelelő technológiai elemek rendszerbe integrálásával. Vizsgálatra kifejezetten érdemes kérdéskör a biogáz tisztítása esetén a biometán saját járműparkban való hasznosításának lehetősége is.

A kutatómunka folytatásaként meglátásunk szerint érdemes kitérni az iszap-hasznosítás életciklus-elemzésére, az externális hatások számszerűsítésére, a folyamat energiamérlegének sajátosságaira, valamint további, hulladék-gazdálkodáshoz és megújuló energetikához kapcsolódó lehetőségek elemzésére a hulladékgazdálkodási tevékenység fenntarthatóságának további elősegítésének érdekében.

Köszönetnyilvánítás: *A publikáció elkészítését a TÁMOP-4.2.2.B-15/1/KONV-2015-0001 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.*

Hivatkozott források

- BAI, A. (2007): A biogáz. Szakkönyv. Szerk.: Bai A. Társszerzők: Bagi Z., Dr. v. Bartha I., Dr. Fenyvesi L., Hódi J., Dr. Kovács K., Mátyás L., Mogyorósi P. Dr. Petis M. Száz Magyar Falu Könyvesháza Kht. Budapest, 2007. pp. 1-284.
- BAI, A. (2015): Helyi közlekedés és hulladékgazdálkodás. Magyar Energetika. Vol. 22. pp. 21-25.
- BAI, A., GABNAI, Z. (2014): Energiatermeléssel kombinált innovatív szennyvíztisztítási eljárások. LVI. Georgikon Napok Nemzetközi Tudományos Konferencia. Konferencia kiadvány, Keszthely. pp. 25-34.
- BAI, A., JOBBÁGY, P., DURKÓ, E. (2011): Algae production for Energy and Foddering. Biomass Conversion and Biorefinery. Springer-Verlag. Vol. 1. pp. 163-171.

- BAI, A., STÜNDL, L., BÁRSONY, P., JOBBÁGY, P., HERPERGEL, Z., FEHÉR, M., VASZKÓ, G. (2012): Algae production on pig sludge. *Agronomy for Sustainable Development*. Vol. 32. pp. 611-618
- BORKOWSKA, H., MOLAS, R. (2012): Two extremely different crops, *Salix* and *Sida*, as sources of renewable bioenergy. *Biomass and bioenergy*. Vol. 36. pp. 234-240.
- BORKOWSKA, H., WARDZINSKA, K. (2003): Some Effects of *Sida hermaphrodita* R. Cultivation on Sewage Sludge. *Polish Journal of Environmental Studies*. Vol. 12. pp. 119-122.
- CAOA, Y., PAWŁOWSKIA, A. (2012): Sewage sludge-to-energy approaches based on anaerobic digestion and pyrolysis: Brief overview and energy efficiency assessment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 16. pp. 1657-1665.
- CHEN, Y., YU, F., LIANG, S., WANG, Z., LIU, Z., XIONG, Y. (2014): Utilization of solar energy in sewage sludge composting: Fertilizer effect and application. *Waste Management*. Vol. 34. pp. 2014-2021.
- CIEŚLIK, B.M., NAMIEŚNIK, J., KONIECZKA, P. (2015): Review of sewage sludge management: standards, regulations and analytical methods. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 90. pp. 1-15.
- DONATELLO, S., CHEESEMAN, C.R. (2013): Recycling and recovery routes for incinerated sewage sludge ash (ISSA): A review. *Waste Management*. Vol. 33. pp. 2328-2340.
- FONTS, I., GEA, G., AZUARA, M., ÁBREGO, J., ARAUZO, J. (2012): Sewage sludge pyrolysis for liquid production: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 16. pp. 2781-2805.
- FYTILL, D., ZABANIOTOU, A. (2008): Utilization of sewage sludge in EU application of old and new methods—A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 12, pp. 116-140.
- GRANT, N., MOODIE, M., WEEDON, C. (2009): Szennyvízkezelés. Élőgépek – Gyökérmezők – Komposztvécék. Cser Kiadó.
- IACOVIDOU, E., OHANDJA, D-G., VOULVOULIS, N. (2012): Food waste co-digestion with sewage sludge – Realising its potential in the UK. *Journal of Environmental Management*. Vol. 112. pp. 267-274.
- KIM, S-H, HAN, S-K, SHIN, H-S (2004): Feasibility of biohydrogen production by anaerobic co-digestion of food waste and sewage sludge. *International Journal of Hydrogen Energy*. Vol. 29. pp. 1607-1616.
- KRZYWY-GAWROŃSKA, E. (2012): The effect of industrial wastes and municipal sewage sludge compost on the quality of virginia fanpetals (*SIDA HERMAPHRODITA RUSBY*) biomass Part 1. Macroelements. *Polish Journal of Chemical Technology*. Vol. 14. pp. 9-15.
- KURUCZ, E., ANTAL, G., FÁRI, M.G., POPP, J. (2014): COST-EFFECTIVE MASS PROPAGATION OF VIRGINIA FANPETALS (*SIDA HERMAPHRODITA L. RUSBY*) FROM SEEDS. *Environmental Engineering and Management Journal*. Vol. 13.
- LABRECQUE, M., TEODORESCU, T.I. (2003): High biomass production by *Salix* clones on SRC following two 3-year coppice rotation on abandoned farmland in southern Quebec. *Canada Biomass and Bioenergy*. Vol. 25. pp. 135-146.
- LEBLANC, R.J. – MATTHEWS, P. – RICHARD, R.P. (2008): GLOBAL ATLAS OF EXCRETA, WASTEWATER SLUDGE, AND BIOSOLIDS MANAGEMENT: MOVING FORWARD THE SUSTAINABLE AND WELCOME USES OF A

- GLOBAL RESOURCE. United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT), 2008.
- LIN, Y., ZHOU, S., LI, F., LIN, Y. (2012): Utilization of municipal sewage sludge as additives for the production of eco-cement. *Journal of Hazardous Materials*. Vol. 213-214. pp. 457-465.
- MANARA, P., ZABANIOTOU, A. (2012): Towards sewage sludge based biofuels via thermochemical conversion – A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 16. pp. 2566-2582.
- MININNI, G., BLANCH, A.R., LUCENA, F., BERSELLI S. (2015): EU policy on sewage sludge utilization and perspectives on new approaches of sludge management. *Environ Sci Pollut Res*. Vol. 22. pp. 7361–7374.
- NABEL, M., BARBOSA, DBP., HORSCH, D., JABLONOWSKI, ND. (2014): Energy crop (*Sida hermaphrodita*) fertilization using digestate under marginal soil conditions: A dose-response experiment. *European Geosciences Union General Assembly 2014, EGU 2014. Energy Procedia* Vol. 59 pp. 127–133.
- OCIEPA, E. (2011): The effect of fertilization on yielding and heavy metals uptake by maize and Virginia fanpetals (*Sida hermaphrodita*). *Archives of Environmental Protection*. Vol. 37. pp. 123-129.
- RABI, ZS. (2012): Vízellátás, csatornázás. Épületgépészeti szakmai képzés, 2. kiadás. Szakkönyv. Carol, 2012, Szeged. 284 p.
- RÓZSÁNÉ SZÜCS, B. (2013): ANAEROB ELŐKEZELÉS HATÁSA A SZENNYVÍZISZAPOK KOMPOSZTÁLÁSÁRA. DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS. Szent István Egyetem, Környezettudományi Doktori Iskola.
- SAMOLADA, M.C., ZABANIOTOU, A.A. (2014): Comparative assessment of municipal sewage sludge incineration, gasification and pyrolysis for a sustainable sludge-to-energy management in Greece. *Waste Management*. Vol. 34. pp. 411-420.
- SIMON, L., PROKISCH, J., GYŐRI, Z. (2000): Effect of municipal sewage sludge compost on the heavy metal accumulation of maize (*Zea mays* L.). *Agrokémia és Talajtan*. Vol. 49. pp. 247-256.
- SINGH, R.P., AGRAWAL, M. (2008): Potential benefits and risks of land application of sewage sludge. *Waste Management*. Vol. 28. pp. 347-358.
- SIPOS, R. (2012): A szennyvíziszap komposzttal kezelt olasz nád (*Arundo donax* L.) termeszthetősége. Szakdolgozat. Debreceni Egyetem, Gazdálkodástudományi és Vidékfejlesztési Kar, Debrecen.
- SZEMPLIŃSKI, W., PARZONKA, A., SAŁEK, T. (2014): YIELD AND ENERGY EFFICIENCY OF BIOMASS PRODUCTION OF SOME SPECIES OF PLANTS GROWN FOR BIOGAS. *Acta Sci. Pol., Agricultura*. Vol. 13. pp. 67-80.
- VAN DEN HENDE, S., VERVAEREN, H., BOON, N. (2012): Flue gas compounds and microalgae: (Bio-)chemical interactions leading to biotechnological opportunities. *Biotechnology Advances*. Vol. 30. pp. 1405-1424.
- WRÓBLEWSKA, H., KOMOROWICZ, M., PAWŁOWSKI, J., CICHY (2009): Chemical and energetical properties of selected lignocellulosic raw materials, in: *Folia Forestalia Polonica, Series B, Issue 40*, pp. 67-78.
- YOSHIDA, H., CHRISTENSEN, T.H., SCHEUTZ, C. (2013): Life cycle assessment of sewage sludge management: A review. *Waste Management & Research*. Vol. 31. pp. 1083-1101.

Internetes források:

- Internet 1: FAO (2015). Number of municipal wastewater treatment facilities. On-line: http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/results.html?regionQuery=true&yearGrouping=SURVEY&yearRange.fromYear=1960&yearRange.toYear=2015&varGrpIds=4515®Ids=9805,9806,9807,9808,9809&includeRegions=true&showValueYears=true&categoryIds=-1&XAxis=YEAR&showSymbols=true&showUnits=true&hideEmptyRowsColumns=true&hideEmptyRowsColumns=on&lang=en&query_type=glossary. Letöltés dátuma: 2015. 10. 18.
- Internet 2: FAO (2015). Treated municipal wastewater (10^9 m³/year). On-line: http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/results.html?regionQuery=true&yearGrouping=SURVEY&yearRange.fromYear=1960&yearRange.toYear=2015&varGrpIds=4270®Ids=9805,9806,9807,9808,9809&includeRegions=true&showValueYears=true&categoryIds=-1&XAxis=YEAR&showSymbols=true&showUnits=true&hideEmptyRowsColumns=true&hideEmptyRowsColumns=on&lang=en&query_type=glossary. Letöltés dátuma: 2015. 10. 18.
- Internet 3: KSH (2015). Közüemi szennyvízgyűjtő-hálózattal rendelkező települések és lakások (1990-). On-line: https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_zrk002.html. Letöltés dátuma: 2015. 11. 09.
- Internet 4: SASI Group (University of Sheffield) és NEWMAN, M. (University of Michigan) (2006). Sewage Sludge. High and low generacion of sewage sludge. On-line: http://www.worldmapper.org/posters/worldmapper_map306_ver5.pdf. Letöltés dátuma: 2015. 10. 22.
- Internet 5: Országos Hulladékgazdálkodási Terv 2014-2020. On-line: http://web.okir.hu/dokumentum/318/Orszagos_Hulladeggazdalkodasi_Terv_20142020.pdf. Letöltés dátuma: 2015. 07. 12.
- Internet 6: EUROSTAT (2011). Sewage sludge disposal from urban wastewater treatment, by type of treatment, 2011. On-line: [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Sewage_sludge_disposal_from_urban_wastewater_treatment_by_type_of_treatment_2011_\(%C2%B9\).png#file](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Sewage_sludge_disposal_from_urban_wastewater_treatment_by_type_of_treatment_2011_(%C2%B9).png#file). Letöltés dátuma: 2015. 10. 23.
- Internet 7: AGATA PSZCZÓLKOWSKA, A., ROMANOWSKA-DUDA, Z., PSZCZÓLKOWSKI, V., GRZESIK, M., WYSOKIŃSKA, Z. (2015): Biomass Production of Selected Energy Plants: Economic Analysis and Logistic Strategies. VERSITA. Letöltés dátuma: 2015. 15. 11.
- Internet 8: TAMÁS J., BLASKÓ L. (2008): A szennyvizek hasznosításának lehetőségei. Environmental management. Debreceni Egyetem, TÁMOP 4.1.2. On-line: http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0032_kornyezettechnologia/ch09s02.html#id520187. Letöltés dátuma: 2015. 10. 22.
- Internet 9: FAZEKAS B., PITÁS V., THURY P., KÁRPÁTI Á. (2011): Komposztálás. On-line: http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0021_Komposztalas/ch03s03.html. Letöltés dátuma: 2015. 10. 21.
- Internet 10: Oltóanyagok és kezelés. AKSD Városgazdálkodási Kft, Debrecen. On-line: <http://www.aksd.hu/biomass-super-komposzt/>. Letöltés dátuma: 2015. 10. 21.
- Internet 11: Szennyvízszolgáltatás. On-line: <http://www.debreceni-vizmu.hu/szolgalatasok/szennyvizszolgalatas/>. Letöltés dátuma: 2015. 08. 10.
- Internet 12: Debrecen Megyei Jogú Város Környezeti Atlasza, 2014. Tiszántúli Környezetvédelmi és Természetvédelmi Felügyelőség, DMJV Polgármesteri Hivatala.

On-line: <http://portal.debreceen.hu/upload/File/Hirek/Hatter/kornyezetiatlasz2014.pdf>.
Letöltés dátuma: 2015. 10. 09.

MELLÉKLETEK

1. számú melléklet

A Debreceni Szennyvíztelep iszap- és gázvonala

A technológiába jelen cikkben az iszapkezelést – vagyis az iszapok szárazanyag tartalmának (4-5%-ra történő) növelése iszapszűrővel, elősűrítővel, centrifugákkal, majd 50 m³-es homogenizáló medencékbe szivattyúzását – követően kapcsolódunk be.

Az iszaprothasztás az iszaprothasztókban történik, amelyekben az elősűrített iszap anaerob úton, mezofil tartományban (+35°C) történő rothasztását végzik. Ennek során az iszap biológiai stabilizálása, jobb vízteleníthetősége és a maximális biogáz-kinyerés van lehetővé téve, összesen 15 ezer m³-es rothasztó térfogaton, 19-25 nap közötti tartózkodási idővel.

Az anaerob fermentáció melléktermékeként a lebomlott szerves anyagból keletkező biogáz – mely főleg metánt (58-62%-ban), valamint széndioxidot és (1% alatti) egyéb gázokat tartalmaz – mennyisége naponta átlagosan 4000-5500 Nm³. Ennek fűtőértéke 23,2 MJ/Nm³.

A következő lépés a víztelenítés, ahol a rothasztókból túlfolyó stabilizált iszap a két kigázosító műtárgyba folyik. Folyamatos kevergetés mellett napi szinten 400-600 m³ 2-3%-os sz.a. tartalmú stabilizált iszap kerül a víztelenítő centrifugákba, polielektrolit hozzáadásával. Ezt követően, 23%-ot meghaladó sz.a. tartalommal a víztelenített iszapot (napi szinten átlagosan 70-80 m³) elszállítják a felhasználás helyére, jellemzően komposztáló telepre.

A technológiához tartoznak még a gáztárolók, a rothasztók (és az iszap) fűtésére használt hőcserélős kazán (550 kW és 300 kW), továbbá az 1800 kW összteljesítményt meghaladó gázmotorok (összesen 4 db), amelyek a villamos energiatermelésért és a hőenergiát biztosítják egyrészt a szennyvíztelep részére, valamint a fennmaradó mennyiséget az egyéb fogyasztók részére (Debreceni Vízmű Zrt., Debreceni Szennyvíztelep, II1).

Szerzők:

GABNAI Zoltán

PhD hallgató

Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar

4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

gabnai.zoltan@econ.unideb.hu

GÁL Balázs Sándor

PhD hallgató

Miskolci Egyetem, Gazdaságtudományi Kar

3515 Miskolc-Egyetemváros

reggabas@uni-miskolc.hu

**PUBLIC CONFIDENCE ISSUES CONNECTED TO FLOOD DISASTER
RECONSTRUCTION**

Társadalmi bizalom kérdésköre az árvízi kárenyhítéssel kapcsolatban

KISS Alida

Abstract

This paper aims to investigate major national and international level recent researches about public confidence, institutional trust focus on disaster management systems. The broader research purposes analysing the national, regional status of public confidence, attitude linked to many institutions and organisations which participate in post-flood-disaster reconstruction using the relevant elements of previous studies contributing to higher efficiency of post-flood-disaster reconstruction processes. In our country this field is a slightly studied area (during my former research there could not be found any study about public trust in case of post-flood-disaster reconstruction) thus considered important to make a review study. During collecting literature it turned out that public confidence issue is a very complex area. Many methodologies exist for its investigations and determinations despite, there are no integrated approaches. From the results of this study it is obvious, that all of the investigated researches approached the public trust topic in different context. Nonetheless, the analyzed methodologies could be appropriate basis of a subsequent questionnaire survey of public trust of the Hungarian post-flood-disaster reconstruction organisations.

Key words: public trust, methodological inventory, flood disaster

JEL code: Z13

Összefoglaló

A cikk elkészítésével célom volt, hogy feltárjam, milyen főbb kutatásokat végeztek a közelmúltban nemzetközi és hazai kutatók, kutató szervezetek társadalmi, intézményi bizalom témakörében, fókuszálva a katasztrófavédelmi rendszert érintő vizsgálatára. A tágabb kutatás célja, hogy alapul véve a már kivitelezett, kidolgozott társadalmi bizalmi kutatások releváns elemeit, vizsgálja a hazai társadalmi bizalom alakulását az árvízi katasztrófákat követő kárenyhítésben részt vevő szervek, intézmények iránt, hozzájárulva ezzel a kárenyhítési folyamatok hatékonyságának növeléséhez. Mivel a kérdéskör hazánkban kevésbé kutatott terület (vagyis eddigi kutatásaim során nem találok a társadalmi bizalmat az árvízi kárenyhítéssel kapcsolatban vizsgáló tanulmányt), ezért tartottam fontosnak egy összegző tanulmány elkészítését. A téma feldolgozása során fény derült arra, hogy társadalmi, intézményi bizalom kérdésköre egy rendkívül komplex terület. Számos módszertan létezik a vizsgálatára, valamint definiálására, mégsem beszélhetünk egységes megközelítésekről. A tanulmány eredményeiből látható, hogy a vizsgált kutatások szinte mindegyike más-más kontextusban közelíti meg a témát. Ennek ellenére az általuk használt módszertanok jó alapját képezhetik az árvízi katasztrófákat követő kárenyhítésben részt vevő szervek,

intézmények iránt tanúsított bizalom kérdőíves
felmérésnek.

Kulcsszavak: közbizalom, módszertani leltár,
árvízi katasztrófa

Introduction

According to SAFFORD et al. (2012) environmental disasters have become increasingly prominent in the 21st century. These events capture the public's attention and bring to the fore questions about the capacity of public and private sector organizations to manage coupled social and environmental concerns (BEAMISH, 2010; CHEONG, 2011; COMFORT, 2007; PICOU et al., 2004; SCHNEIDER, 2008; SOMERS and SVARA, 2009).

For many years, opinion research has been used as a tool for monitoring the quality of public services (FLANAGAN, 2004). Besides other tools to measure process, output and outcome and particularly in fields where the public service needs the legitimacy of the (citizen-) clients, their opinion is being considered as a valuable indicator for the need to undertake service improvement actions (ENCJ PROJECT TEAM, 2011).

To investigate public confidence or in the other words, institutional trust it is important to discuss some approaches and definitions. Although, huge amount of concepts are exist in the literature about this topic, due to space limitations this paper specifies only a few of them.

Approaches for trust

Trust is considered to be a significant resource in social relationships, such as partnerships, because it can reduce uncertainty and complexity and save expenditures of time and emotion (BACHMANN, 2006). Trust in information sources like government agencies may shape public opinion about environmental disasters (SAFFORD et al., 2012).

Because trust is considered fundamental to human relationships (COOK, 2001), numerous conceptualisations of trust have been developed in different disciplines, such as economics and psychology. While there is no consensus among disciplines about the definition of trust (KRAMER, 1999), definitions by MAYER et al. (1995) and ROUSSEAU et al. (1998) are frequently cited and used in the natural resources management (NRM) literature (e.g. DAVENPORT et al., 2007; LILJEBLAD et al., 2009). According to these authors trust is defined as 'a willingness to rely upon another person or organisation based upon positive expectations of their intentions or behaviour' (SHARP, et al., 2013)

In addition, the study of organizational trust has been studied by political science, public administration, management, business fields and sociologists. Organizational trust is tied to related concepts such as assurance, confidence, and competence. YAMAGISHI and YAMAGISHI (1994) drew a distinction between the concept of interpersonal trust and another concept, assurance, and wrote 'Trust is based on the inference of the interaction partner's personal traits and intentions, whereas assurance is based on the knowledge of the incentive structure surrounding the relationship'. Confidence is the belief in an organization to behave as expected (HARDIN, 2002). KRAMER (1999) suggested that trust is partially based on an individual's overall social trust, or generalized trust in people (LEAHY and ANDERSON, 2008).

According to KOŽUCH and SIENKIEWICZ-MAŁYJUREK (2015) consequently, trust is a complex phenomenon. Political trust in this context is understood as a central indicator of public's underlying feeling about its policy (BLIND, 2006). The second type of trust, social trust, called by many authors lubricant of interactions among people, refers to the citizen's confidence in each other as members of a social community, which enhances civic engagement and the development of social capital. Interpersonal trust and civic engagement in a community

contribute to the rising of social trust in a society (PUTNAM, 2000). By and large, face to face engagement with members of the community generates a feeling of self-worth and a personal relationship with the leader, it may also engender a positive feeling among relative strangers in society and government in their experience of communal contact. When approaching concepts of public trust a view must be underlined that public trust experienced in all situations can be defined as social capital, that enhances problem solving, reduces conflicts, and enables more satisfying relationships (FUKUYAMA, 1995; CARNEVALE, 1995).

The public's trust in people who manage risk plays a significant role in controlling damage caused by disasters (EISER, et al., 2012; TERPSTRA, 2011; WACHINGER et al., 2013). If risk managers are not trusted, residents may be hesitant about evacuating an area, even if they are informed that a major disaster is imminent; this would likely result in greater damages. Furthermore, if a lack of trust exists between risk managers and the public, the public may demand unnecessary disaster countermeasures even when risk managers assert that a risk of a disaster is small. In turn, this may result in government agencies expending an excessive amount of resources (i.e., budget and personnel) unnecessarily; moreover, this may make societies more vulnerable to future disasters since governments have limited resources they can invest in disasters. Therefore, the trust of the public is important for appropriate risk reduction. Trust is difficult to establish and can be easily destroyed. Once it is destroyed, it is difficult to rebuild. Difficulty in gaining and re-gaining trust is the very reason why researchers have paid much attention to trust as a research topic. However, most studies have focused on the composition and prerequisites of trust; few studies, in fact, have provided an achievable prescription to improve trust (SCHWEITZER, et al., 2006) (KAZUYA and OZAKI, 2014).

Material and methods

In this article seconder and primer researches were carried out.

During the seconder research, literature review, content analysis were implemented with a focus on the characteristics of questionnaire investigations methods about public confidence, institutional trust connected to disaster management, disaster institutions and governmental institutions. Several searches were ran on Elsevier ScienceDirect and Elsevier Scopus and Google Scholar with the following research words: “public trust”; “social trust”; “public confidence”; “institutional trust”; institutional confidence”; “public institutions”; “governmental institutions” “disaster management”; “post-flood-disaster management”; “post-disaster reconstruction”; both in Hungarian like “társadalmi bizalom”; “intézményi bizalom”; “politikai bizalom” and their different variations. Then the relevant papers were assorted from the resulted scientific literature and a methodological inventory was prepared.

In addition, the Hungarian legal system of disaster management was reviewed to investigate which organisations and institutions do participate in post-flood disaster reconstruction.

During the primer research two semi structured interview were implemented on 4th November, 2015 with an expert of National Directorate General for Disaster Management, Ministry of the Interior, and on 5th November, 2015 with an expert of National University of Public Service. The discussed issues were the followings: the current and previous legal regulations of disaster management, differences among them and the necessity of the new (current) laws, the processes of disaster management, the characteristics, experiences and procedural rules of the post-flood disaster reconstruction in Bereg region, 2001 and in Borsod region, 2010, and the main potential question topics for a subsequent questionnaire survey about public confidence in disaster-prone areas.

Results

For the question, that what kind of researches and methodologies have been developed recently about public confidence in our country and abroad the following table (Table 1) provides information building by the seconder research. This table is a methodological inventory including such researches which can be connected to my own investigations.

Table 1 Methodological inventory about public confidence questionnaire surveys

Researcher(s) /Developer(s)	Investigation about...	Methodological characteristics	Sample area	Year of implementation
ENCJ PROJECT TEAM	public confidence; trust in judges, courts and justice	Develop a common questionnaire for 13 EU members.	Belgium, Denmark, England and Wales, France, Hungary, Italy, the Irish Republic, Lithuania, the Netherlands, Poland, Portugal, Romania and Slovenia	2010; 2011 *
ENCJ WORKING GROUP	public confidence; trust in judges, courts and justice	The questionnaire survey was carried out on a random, nationwide, representative sample of 1500 adult Poles aged 18-75 implemented by ENJC. The sample was representative with regard to sex, age, education, size of the city and region.	Poland	2009
IPCC - IPSOS MORI	public confidence in the police complains system	The research was carried out on IPSOS MORI among a sample of 4067 adults plus 890 ethnic respondents aged 15 and over.	Wales, England	2014
KAZUYA, N. - OZAKI, T.	trust in disaster risk managers	The questionnaire survey was carried out on a sample of 118 housewives in the Kansai region, Japan. The ages of the participants was distributed as follows: 21.2% were in their 30s, 39.0% were in their 40s, 35.6% were in their 50s, and 4.2% were in their 60s.	Japan	2013
NAKAYACHI, K.	public trust in risk-managing organizations	The survey conducted by NISTEP. The data were collected via nationwide surveys from residents over 20 years, 1192 participant in 2008 and 1138 participant in 2012.	Japan	2008; 2012

Researcher(s) /Developer(s)	Investigation about...	Methodological characteristics	Sample area	Year of imple- men- tation
SAFFORD, T. G. –ULRICH, J. D. - C. HAMILTON, L.	public perceptions; trust in information sources	A random-digit telephone survey of 2023 residents was implemented affected by disaster. Probability weights were calculated by county population, household size and demographic characteristics (i.e. sex, race, and age).	USA	2010
SHARP, E. A. – THWAITES, R. - CURTIS, A. – MILLAR, J.	community- agency trust before, during and after a wildfire	The research was carried out on 38 community members (21 males, 17 females) in 26 interviews (12 interviews involved couples). The sample was not intended to represent the statistical distributions of population demographics. Instead, participants from a range of demographic categories who would reflect diversity in disaster (fire) experiences and social and farming backgrounds were selected.	Australia	2008
SZABÓ, I. L.,	institutional and economic organisations trust; political and system confidence	The questionnaire survey was carried out on a sample of 1000 adult Hungarian implemented by IPSOS. The sample was representative with regard to sex, age, education and settlement. The study investigated 25 institutions in Hungary.	Hungary	2014
TÁRKI	institutional trust; governmental confidence	The questionnaire survey was carried out on a sample of 1000 Hungarian resident. These data were combined with a former research data. Thus the whole sample size was 1500-1800. The data were weighted to 2011 population census.	Hungary	2009; 2013

* it has not been implemented yet, these are the years of development

Abbreviations on the table:

ENCJ: European Network of Councils for the Judiciary

IPCC: Independent Police Complaints Commission

IPSOS MORI: Social Research Institute

TÁRKI: Social Research Institute Inc.

NISTEP: National Institute of Science and Technology Policy

Source: Own editing based on cited authors, 2015

The aim of building this methodological inventory was to introduce the recent researches and questionnaires about public confidence. According to the main findings, the researches in the table are not integrated and there are no consensus among them, correspondingly all of these investigations require different approaches. Despite the methodological approaches of these researches could be appropriate basis of the investigation of public trust of the Hungarian post-flood-disaster reconstruction organisations because these researches present the sample sizes, the representativeness, the sample areas and the topics of the questionnaires. Thus, it can provide an opportunity to prepare a combined specific method for the above mentioned Hungarian research field.

After collecting the researches the paper assesses the methodological approaches of the cited investigations connected to the utility of my research field.

In general, there are two types of researches in the table: on the one hand, the country representative investigations and on the other hand, the smaller disaster affected groups investigations. The latter one is closer to author's research field (e.g. KAZUYA. and OZAKI, 2014; SHARP et al., 2013).

By examining the research of European Network of Councils for the Judiciary (ENCJ) PROJECT TEAM (2011) there is no doubt that it could be an appropriate basis of developing a public trust questionnaire in case of investigations which study one concrete institution or organisation in greater depth. Their questionnaire survey has not been implemented yet, but the methodology has been drafted.

In previous work, there was a research which implemented by ENCJ WORKING GROUP (2010). They worked with country representative sample and they investigated a concrete institution. They note that it would be recommended to investigate cyclically and consciously the subject of public trust in their country and EU member states, as well. The content analysis concludes that, it is also a useful suggestion for Hungarian public confidence issues, especially to investigate the disaster management system.

The study of Independent Police Complaints Commission IPSOS MORI (2014) also worked with country representative sample and investigated a concrete organisation. Furthermore, similarly ENCJ PROJECT TEAM (2011), IPSOS MORI (2014) introduces the questionnaire which also could be a suitable principle of building a questionnaire which investigates one specified organization.

The paper of KAZUYA and OZAKI (2013) investigated disaster risk managers and suggested a method to improve trust. They studied a smaller disaster affected group. Instead of country representativeness they used disaster affected sample which could be useful for in-depth analysis of public confidence issues in disaster-prone areas.

NAKAYACHI (2015) researched risk-managing organizations (aggregated) for different types of disasters. This research compared public trust before and after disasters, which represents quite well a variation investigation on the subject of public trust. The questionnaire survey was carried out on a country representative sample like IPSOS MORI (2014) and ENCJ PROJECT TEAM (2011). In case of cyclic investigations it would be an effective approach.

Another aspect worthy of consideration is the article of SAFFORD et al. (2012). They surveyed concrete disaster affected people about public confidence in federal, state, local and a concrete institution level. The sample was quite large. By examining public trust issues they used data from a survey conducted during the concrete disaster to analyse how affected residents' social

backgrounds, experience with the disaster, and trust in information sources predict their perceptions of governmental and industrial efforts.

SHARP et al. (2013) investigated disaster affected people, as well. Instead of country representativeness the personal experience was the most important criterion for the questionnaire survey. They studied government agencies and agency staffs. For deep exploration they used not only scale questions, but elaborative questions, too. For example, responders had to define what trust is. Efforts to improve community confidence it is quite an interesting study.

SZABÓ (2014) investigated 25 Hungarian institutions inter alia Disaster Management, Defence Forces, Police, Insurance Companies in the context of ‘good intentions’, ‘trustworthiness’ and ‘competence’ which could be effective for my study. The sample was country representative like above mentioned studies. The paper strived to evaluate the 25 institutions relative to one another, to answer the question, what kind of connections could exist among them. Furthermore, it used simple questions but for many institutions, thus the analysis is superficial but comprehensive. In addition, it also introduces the questionnaire which is undoubtedly useful purpose of my investigation.

The Social Research Institute Inc. (TÁRKI) (2013) made a comparative analysis about public trust using two years data. It was a complex analysis which investigated not just institutional trust but in terms of this paper the institutional trust proved the most important element. The sample was country representative, as well. It studied inter alia the Government, Police and Hungarian Scientific Academy (as research group) which could be useful for my study.

To investigate the Hungarian public trust in post-flood disaster reconstructions the potentially affected institutions and other authorities have to be specialised. Thus, the next part of the evaluation of the paper’s outcomes I present the primary research, namely the semi-structured interviews’ results.

Due to space limitation and the connection of presented topic I evaluate only those topics which are connected to public confidence. Particularly, which governmental and other relevant institutions and organisations should be measured in the context of public confidence within the inhabitants of flood disaster-prone areas and suggestions that could be useful and appropriate to prepare the professional basics of a subsequent questionnaire survey.

As the results of these interviews and the current Hungarian legal system (see in the References) the most affected organisations in post-flood disaster reconstructions are:

- Water Management,
- Disaster Management,
- Defence Forces,
- Police,
- Government Offices,
- Government,
- Municipality,
- Ethnic Minority Municipality,
- Non-Governmental Organisations,
- Charities,
- Insurance Companies,
- Research and Scientific Institutions.

In addition, during the interviews suggestion have been drafted in the context of questionnaire survey issues, in particular what kind of questions, topics would be suitable to investigate the inhabitants of flood disaster-prone areas about public confidence. Based on the suggestions the topics are the followings: direct and indirect affected people investigations; one concrete disaster management process estimation; safety issues, client focus, donations and grants, contentment in case of flood disaster; institutional development issues; personal questions (e.g. age, school, gender etc.).

Conclusions

This paper purposed to investigate the recent public confidence researches national and international level. The listed methodological approaches show, there are no consensus about different approaches and they are not integrated, in the context of institutions and the number of population. While the larger social research institutions used huge number of elements and representative samples in country level, as researchers investigated only the event's affected population. In our country the field of post-flood disaster reconstruction and their effects on society is a slightly studied area (during my former research there could not been found any study about public trust in case of post-flood-disaster reconstruction) thus these researches could be the basis of my subsequent investigations about public trust. It can be concluded that the questionnaire and the questionnaire survey which would be implemented in the near future is necessary to study more literature and methodology about public confidence based on the results of this article. In addition, it could be subservient to make a new approach of questionnaire survey which could examine the post-flood-disaster reconstruction in the context of public confidence.

Acknowledgements

This study was supported by TÁMOP-4.2.2.D-15/1/KONV-2015-0010 'Távérzékelési és zöldenergia témájú célzott komplex alapkutató programok előkészítése, hálózatosodás és felkészülés nemzetközi programokban és kezdeményezésekben való részvételre' grant scheme.

References

- Bachmann, R., (2006): Trust and/or power: towards a sociological theory of organizational relationships. In: Bachmann, R., Zaheer, A. (Eds.), Handbook of Trust Research. Edward Elgar, Cheltenham, UK, pp. 393-408.
- Beamish, T., (2010): The Gulf Spill and the Hobson's Choice of Oil Production. The MIT Press Blog. May 3. Retrieved November 20, 2011. Dowload: <http://mitpress.typepad.com/mitpresslog/2010/05/the-gulf-spill-and-the-hobsons-choice-of-oil-production.html>
- Blind, P.K. (2006): Building Trust in Government in the Twenty First Century. Dowload: un.org/intrdoc./groups/public/documents/un/unpan025062.pdf.
- Carnevale, D.G. (1995): Trustworthy government: Leaderships and Management Strategies for Building Trust and High Performance. San Francisco: Jossey Bass.
- Cheong, S., (2011): A social assessment of the Hebei-spirit oil spill. *GeoJournal* 76, pp. 539-549.
- Comfort, L.K., 2007. Crisis management in Hindsight: cognition, communication, coordination, and control. *Public Administration Review* 67, pp. 189-197.
- Cook, K.S., (2001): Trust in society. In: Cook, K.S. (Ed.), Trust in Society. Russell Sage Foundation, New York, pp. XI-XXVII.

- Davenport, M.A., Leahy, J.E., Anderson, D.H., Jakes, P.J., (2007): Building trust in natural resource management within local communities: a case study of the Midewin National Tallgrass Prairie. *Environ. Manage.* 39, pp. 353-368.
- Eiser JR, Bostrom A, Burton I, Johnston DM, McClureJ, Paton D, et al. (2012): Risk interpretation and action: a conceptual framework for responses to natural hazards. *IJDRR*; pp. 1:5–16.
- European Network of Councils for the Judiciary (ENCJ) PROJECT TEAM (2011): Measurement of National and Transnational Public Confidence 2010-2011. p. 41 Download: http://www.encj.eu/images/stories/pdf/workinggroups/final_report_public_confidence_2010_2011.pdf 2015. augustus 11.
- European Network of Councils for the Judiciary (ENCJ) WORKING GROUP (2010): Public Confidence Report and recommendations. p. 16 Download: <http://www.encj.eu/images/stories/pdf/workinggroups/publicconfidence20092010.pdf> 2015. augustus 11.
- Fukuyama, F. (1995): *Trust: The Social Virtue and the Creation of Prosperity*. New York: Free Press.
- Hardin, R., (2002): *Trust and Trustworthiness*. Russell Sage Foundation, New York.
- Independent Police Complaints Commission (IPCC) (2014): Public confidence in the police complaints system. p. 72 Download: https://www.ipcc.gov.uk/sites/default/files/Documents/guidelines_reports/IPCC_Public_confidence_survey_2014.pdf 2015. augustus 11.
- Kazuya, N. - Ozaki, T. (2014): A method to improve trust in disaster risk managers: Voluntary action to share a common fate. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 10 pp. 59-66
- Kozuch, B. - Sienkiewicz –Małyjurek, K (2015): Dimensions of intra-organisational trust in local public administration. pp. 1-19. Download: <http://irspm2015.com/index.php/irspm/IRSPM2015/paper/viewFile/1350/358>; 2016. január 4.
- Kramer, R., (1999): Trust and distrust in organizations: emerging perspectives, enduring questions. *Annu. Rev. Psychol.* 50, pp. 569–598.
- Leahy, J. E., Anderson, D. H., (2008): Trust factors in community–water resource management agency relationships. *Landscape and Urban Planning* 87, pp. 100-107
- Liljeblad, A., Borrie,W.T.,Watson, A.E., (2009): Determinants of trust for public lands: fire and fuels management on the Bitterroot National Forest. *Environ. Manage.* 43, pp. 571-584.
- Mayer, R.C., Davis, J.H., Schoorman, F.D., (1995): An integrative model of organizational trust. *Acad. Manage. Rev.* 20 (3), pp. 709-734.
- Nakayachi, K. (2015): Examining Public Trust in Risk-Managing Organizations After a Major Disaster. *Risk Analysis*, Vol. 35, No. 1, pp. 57-67.
- Picou, J.S., Marshall, B.K., Gill, D.A., (2004): Disaster, litigation and the corrosive community. *Social Forces* 82 (4), pp. 1497-1526.
- Putnam, R.D. (2000): *Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community*. New York: Simon and Schuster.
- Rousseau, D.M., Sitkin, S.B., Burt, R.S., Camerer, C., (1998): Not so different after all: a cross-discipline view of trust. *Acad. Manage. Rev.* 23 (3), pp. 393-404.
- Safford, T.G., Ulrich, J.D., Hamilton, L.C., (2012): Public perceptions of the response to the Deepwater Horizon oil spill: personal experiences, information sources, and social context. *J. Environ. Manage.* 113, pp. 31-39.

- Schneider, S., (2008): Who's to blame: (mis)perceptions of the intergovernmental response to disasters. *Publius* 38 (4), pp. 715-738.
- Schweitzer ME, Hershey JC, Bradlow ET. (2006): Promises and lies: restoring violated trust. *Organ Behav Hum Decis Process*; 1; pp. 01:1–19.
- Sharp, E. A. –Thwaites, R. - Curtis, A. – Millar, J. (2013): Factors affecting community-agency trust before, during and after a wildfire: An Australian case study. *Journal of Environmental Management* 130, pp. 10-19
- Social Research Institute Inc. (TÁRKI) (2013): *Értékek 2013. Bizalom, normakövetés, az állam szerepéről és a demokráciáról alkotott vélemények alakulása Magyarországon. „A gazdasági növekedés társadalmi/kulturális feltételei” c. Kutatás 2013. Évi hullámának elemzése.* p. 63 Download: http://www.tarki.hu/hu/research/gazdkult/2013/2013_zarotanutmany_gazd_kultura.pdf 2015. július 21.
- Somers, S., Svara, J.H., (2009): Assessing and managing environmental risk: connecting local government management with emergency management. *Public Administration Review* 69 (2), pp. 181-193.
- Szabó I. László (2014): Az intézményi, szervezeti bizalom helyzete Magyarországon 2014 elején. p. 23 Download: http://www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/nb_2014_3_12_szabo_i.laszlo.pdf 2015. július 21.
- Terpstra T. (2011): Emotions, trust, and perceived risk: affective and cognitive routes to flood preparedness. *Risk Anal* 31, pp.1658–75.
- Wachinger G, Renn O, Begg C, Kuhlicke C. (2013): The risk perception paradox-implications for governance and communication of natural hazards. *Risk Anal*; 33, pp. 1049–65.
- Yamagishi, T., Yamagishi, M., (1994): Trust and commitment in the United States and Japan. *Motiv. Emot.* 18 (2), pp. 129–166.

Hungarian legal system of the disaster management

Magyarország Alaptörvénye

2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes jogszabályok módosításáról,

234/2011. (XI. 10.) kormányrendelet a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes jogszabályok módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról,

2011. CXIII. törvény a honvédelemről és a Magyar Honvédségről, valamint a különleges jogrendben bevezethető intézkedésekről,

290/2011. (XII. 22.) kormányrendelet a honvédelemről és a Magyar Honvédségről, valamint a különleges jogrendben bevezethető intézkedésekről szóló 2011. évi CXIII. törvény végrehajtásáról.

Author(s)

Alida KISS

PhD Student, Researcher

University of Debrecen, Károly Ihrig Doctoral School of Management and Business

Károly Róbert College

H-3200 Gyöngyös, Mátrai Street 36.

kiss.alida@gmail.com

A KÖRNYEZETTUDATOSSÁG MEGJELENÉSE A KÖZÉPISKOLÁSOK KÖRÉBEN

The Environment-Conscious Thinking and the Young Generation

KISS Virág Ágnes – TÓTH Orsolya

Összefoglaló

A Föld-etika meghatározása szerint jó az, ami segít megőrizni az élő közösségek egységét, stabilitását és szépségét; rossz, ha nem így cselekszünk (LEOPOLD 2000, idézi LÁNYI 2013:820). A fogyasztói tudatosság és fenntartható fejlődés eszméje egyre hangsúlyosabban jelenik meg mind a médiában, mind a tudományos térben. A fogyasztók egyre inkább magukénak kezdik érezni a globális fenntarthatatlan életvitel okozta problémákat és az ezzel járó felelősséget is.

A környezettudatosság és környezetvédelem kérdése az egyik legnagyobb vizsgálati műltra visszatekintő kutatási kérdés. A tudatos fogyasztás irányzata és mozgalma is a környezetvédelem alapelveiből alakult ki, vált mára „divatos” fogyasztói és kutatói tendenciává. A középiskolásokat érintő tudományos kutatások viszont nem számosak, pedig ezen generáció mint a jövő fogyasztói társadalmá nem elhanyagolható szereppel bír a elkövetkezendő idők környezeti folyamatainak formálásban.

A publikáció elkészítését a TÁMOP-4.2.2.B-15/1/KONV-2015-0001 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Kulcsszavak: környezet, környezettudatosság, fiatalok

JEL kód: O13, Q0, A13, D70, I12, Q56

Abstract

„According to the Earth – ethics description, everything is good that helps to restore the unity, stability and beauty of the live communities; bad, if we do not act so.” (LEOPOLD 2000, quoted by LÁNYI 2013). The idea of consumer consciousness and sustainable development appears in the media and the scientific area in a more and more emphasized way. Consumers begin to take responsibility over the problems caused by the global unsustainable lifestyle. Environment-conscious and environment-friendly concept is one of the most examined subject in the international and in the Hungarian academic literature. The numbers and volumen of movements of the conscious consumer behaviour successively increase on. We can not find so much researches about young people environmental-conscious attitudes. In order to confirm this theory, I represent the partial results of a survey, which perfectly shows the changing or standard values appearing in youngsters’ thinking as well. The publication/poster was supported by the SROP-4.2.2.B-15/1/KONV-2015-0001 project. The project has been supported by the European Union, co-financed by the European Social Fund.

Keywords: environment, environment-conscious, young

Bevezetés

A vizsgálatunk célja az volt, hogy a középiskolások fenntartható fejlődés paradigmájához köthető attitűdjeit, véleményét, gondolkodását, esetleges cselekedeteit felmérjük. A kutatás első lépésben a szakközépiskolás diákokat mérte fel. Jelen tanulmány ebből a kutatásból a fenntartható fejlődés három alappillére közül (gazdasági, társadalmi, környezeti) a legrégebb óta vizsgált környezeti attitűdjeikre vonatkozó eredményeinket mutatja be. A kutatásunkban megjelenő minta nem tekinthető reprezentatívnak, mivel mindösszesen három iskola diákságának válaszai szerepelnek benne.

Anyag és módszertan

A kutatás 2015 májusáig történő személyes önkitöltős kérdőíves megkérdezéssel történt, mely három szakközépiskola és szakiskola 315 diákjával került kitöltésre. A kérdőívek kitöltése átlagosan 15-30 percet vett igénybe. A mintában nagyobb arányban találhatóak a fiúk, mint a lányok, ami a szakközépiskolák és szakiskolák szakirányainak sajátosságából is fakad. Az adatok elemzése statisztikai módszerek alkalmazásával történt SPSS szoftver segítségével. Az eredményeket táblázatokba és megoszlási mutatókon keresztül mutatjuk be.

Tudatosság, fenntarthatóság és környezettudatosság

A tudatos vásárlói mozgalom egyre elterjedtebb jelenséggé válik. Azokat tekintjük tudatos fogyasztóknak, *akinek vásárlási és fogyasztási döntései mögött előzetes elgondolás és megfelelő információhalmaz áll, melyekkel érvényre juttatja az általa fontosnak tartott szempontokat* (DUDÁS 2011).

A fenntartható fejlődés fogalmát több dokumentumban, tanulmányban, mozaikban jelenik meg, ami jelzi fontosságának felismerését. A Világvédelmi Alap (WWF) úgy határozza meg a fenntarthatóság fogalmát, hogy olyan viselkedési magatartás a jelenben, mely nem veszélyezteti a jövő generációt. Kerk és Manuel (2008) Brundtland jelentésből átemelt a SSI – Sustainable Society Indexhez használt fogalma, hogy *a működőképes fenntartható fejlődés egy olyan hozzáállás létrejötte, amely előretekintve biztosítja, hogy a jövőben is az élet egy mindenki számára biztosított, elérhető biztonságot és kiegyensúlyozott, jóléti társadalomban szabadságot jelentsen, ahol az emberek a környezetükkel harmóniában élhetnek* (KISS 2015).

A fenntartható fejlődés megvalósításában a legfontosabb dolog a fogyasztási minták átalakítása, melynek egyik kiindulópontja a környezettudatos egyéni magtartás kialakítása. A környezettudatosság fogalma öt komponens alapján foglalható össze: ökológiai tudás, környezeti értékek, illetve attitűdök, cselekvési hajlandóság, továbbá tényleges cselekvés (NEMCSICSNÉ 2005, MARJAINÉ et al. 2012).

Nemzetközi kutatások szerint a fenntartható életvitel saját életmódunkba való átültetésének legnagyobb akadálya, hogy az átlagember nem feltétlen van tisztában vásárlói döntésének etikai szempontú vagy környezeti hatásával (SORON 2010). Továbbá, ami több kutató által is megjelölt problémaként merül fel a témát illetően, hogy a fenntartható környezettudatos, környezetvédő életmóddal kapcsolatos tudás és tenni akarás bár viszonylag magas arányokat mutat mind a felnőttek, mind a gyerekek körében, ám a valós cselekvés már jóval kisebb arányban jelenik meg az életükben, illetve sok esetben saját cselekedetük súlyát nem érzékelik fontosnak (MARJAINÉ et al. 2012). A fenntarthatóság nehezen konkretizálhatóságából fakad a számos szkeptikus vélemény is, melyek leginkább megvalósíthatóságát vonják kétségbe, de ahogy Szlávik János (2014) is megfogalmazta egy fecske nem csinál nyarat, de jelezheti, hogy jönnek a többiek is, és a télnek vége, azaz sok esetben az aprónak tűnő változások is a fenntarthatóbb életvitelhez vezethetnek.

A diákság tekintetében nem elhanyagolható az a fenntarthatóságához kapcsolódó nemzetközi törekvés, mely a környezeti nevelés mozgalmában testesül meg az elmúlt években. „*A környezeti nevelés olyan folyamat, melynek célja, hogy a világ népessége környezettudatosan gondolkodjék, figyeljen oda a környezetre, és minden azzal kapcsolatos problémára. Rendelkezzen az ehhez szükséges tudással, beállítódással, képességekkel, motivációval, valamint mind egyéni, mindközösségi téren eltökélten törekedjék a jelenlegi problémák megoldására és az újabbak megelőzésére.*” Ezt a megfogalmazást tartják a szakemberek mérvadónak, melyet az UNESCO szakemberei fogalmaztak meg az 1977-es Tbiliszi Nyilatkozatban (HAVAS 1996, KOSÁROS 2007). Ebben a megfogalmazásban is azt láthatjuk, hogy a környezeti nevelés nem korlátozódik csak az iskoláskorúakra, ám őket közvetlenül elérhetik az iskolai foglalkozásokon keresztül az iskola elkötelezett tanárai vagy a környezetvédelmi szakemberek. Utóbbiakhoz kapcsolódóan meg kell említenünk a civil szféra és az állam támogató és tudatos hozzájárulásának szükségességét.

Nemzetközi szinten az ehhez szükséges javaslatok megtörténtek, hiszen az ENSZ a 2005-2014-es időszakot a fenntarthatóságra nevelés évtizedének nyilvánította, érzékelve a feladat sürgető jellegét (KOSÁROS 2007).

Banerjee és McKeage (1994) a környezettudatosságot, mint különböző hiedelmek együtteseként határozták meg (SCHÄFFERNÉ 2008):

Az ember-természet viszonytal kapcsolatos hiedelmek. A környezettudatos egyének elutasítják azt az általános nézetet, miszerint az ember uralja a természetet.

Hiedelmek a környezet fontosságával kapcsolatban.

A jelenlegi környezeti problémák komolyságába vetett hit.

Hit abban, hogy a jelenlegi életstílus és a gazdasági rendszerek radikális változásai szükségesek a környezeti problémák megoldásához.

Egy másik felsorolásban Meffert és Kirchgeorg (1994) a következő a környezettudatos cselekvési típusokat különítették el (NAGY 2011):

A hagyományos feldolgozású termékek fogyasztásának csökkentése, illetve róluk való lemondás;

Keresletmódosítás - környezetbarát termékek vásárlása a hagyományos helyett;

Környezetbarát termékek fogyasztása;

Részvétel az újrahasznosításban, szelektív hulladékgyűjtésben;

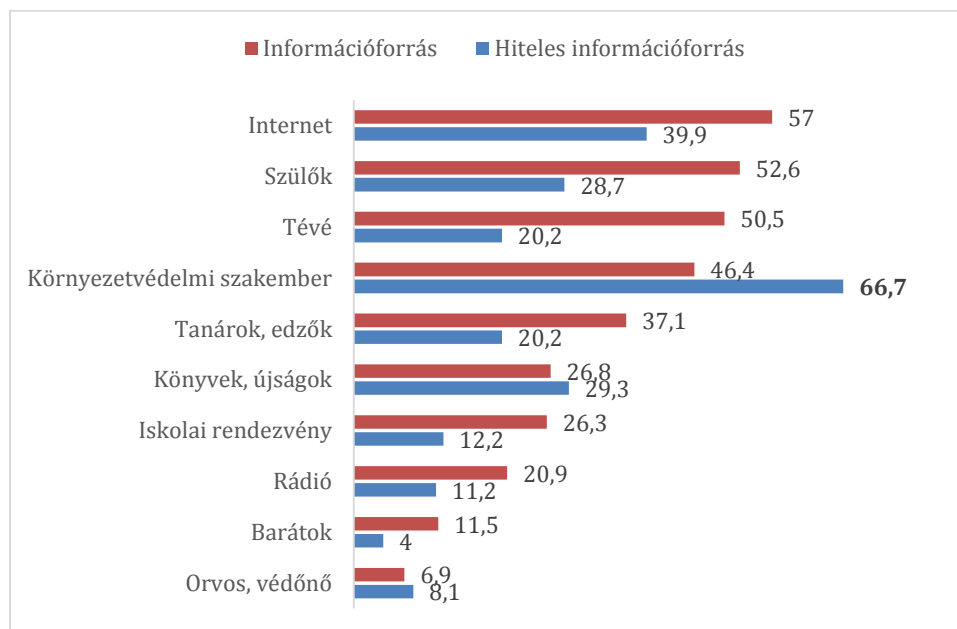
Környezettudatos panasz, tiltakozás.

A fenntartható fogyasztói magatartás alakulásának számos összetevője van, melyeket például a Zsóka és munkatársai (2011) kutatásában találhatunk összefoglalva. Ezek közül egy a környezeti, egészségügyi problémákkal, környezet- és egészségvédelemmel kapcsolatos tudás, hiszen a környezetbarát magatartásformák ismerete nélkül nyilván nem lehetséges azok gyakorlása sem. A probléma ismerete elengedhetetlen, hiszen ez ösztönözheti az aggodalom miatt a nagyobb figyelmet, és a kedvezőbb attitűdöket a témával kapcsolatban (KOLLMUSS - AGYEMAN 2002). Ahhoz viszont ahogy Arburnhott (2009) írja, hogy valós cselekvés induljon be, és ne csak a tenni-akarás szintjén ragadjon meg a fogyasztó, szükséges van megerősítésre a környezetéből, és ezért válnak fontossá az interperszonális kapcsolatok, valamint a társadalmi elvárások és normák (AJZEN 1985). A környezetbarát magatartás további akadályai lehet a szükséges infrastruktúra, illetve választási lehetőségek hiánya vagy a pénzügyi korlátok, de problémát jelenthetnek a környezet- és egészségbarát magatartásformákhoz fűződő áldozatok, illetve a rögzült szokások is (ARBURNHOTT 2009, STERN 2000, idézi ZSÓKA et al. 2011). Több tudatos fogyasztásra irányuló kutatás is erről tanúskodik, illetve sok esetben éri kritika a kutatások miatt, hogy csak a vélt tudatosságot vizsgálják, de a cselekvés szintű megnyilatkozást – nehéz mérhetősége miatt – már nem tudják hozzárendelni (SZÚCS 2014).

Környezettel kapcsolatos tájékozódás a fiatalok körében

Egy finn és német diákokat vizsgáló kutatásban azt találták, hogy az idő előrehaladtával a fiatalok egyre több forrásból tájékozódnak a környezetvédelemmel kapcsolatban. Ezek közül is a leggyakoribbak a TV, a rádió és tanárok voltak (ASUNTA 2004, MARJAINÉ et al. 2012). A kutatók is felismerték, hogy a tájékoztatásra a környezettudatossággal kapcsolatban a mai fiatalok számára fontos mediátor lehet az internet, mely számukra, *digitális bennszülöttek* (PRENSKY 2001) számára az egyik legjobban ismert, és legtöbbet használt eszköz az információszerzéshez (MARJAINÉ et al. 2012).

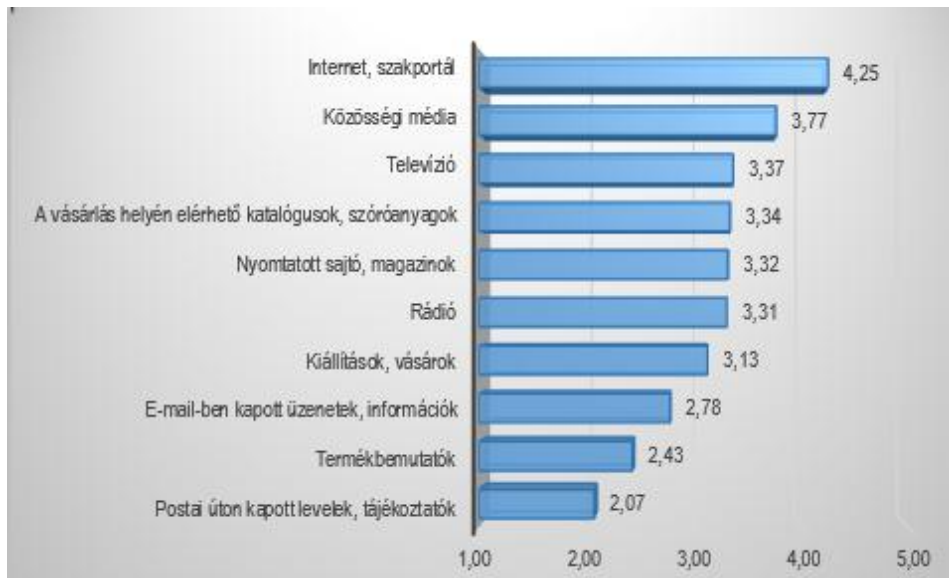
Ahogy az 1. ábrában azt láthatjuk a megkérdezett középiskolások információforrásait a környezetvédelmet és – tudatosságot illetően, illetve hogy melyeket tartják hiteles információforrásnak ezen témakörökben. A válaszadáskor több információforrást megjelölhettek. Az első három helyen az internet, a szülők és a tévé végeztek a leggyakoribb információforrásként, de amikor a hitelesnek tekinthető forrásokat kellett megnevezniük, akkor a környezetvédelmi szakemberek végeztek az első helyen több mint 26%-kal megelőzve a többi lehetőséget. Ebben a kategóriában az internet lett a második, illetve a könyvek és újságok végeztek a harmadik helyen, megelőzve a szülőket, tanárokat vagy a TV-t. Egy korábbi tanulmányban (KISS-SZAKÁLY 2015) bemutattuk az egészséggel kapcsolatban ugyanezen kérdés eredményeit, ahol a szülők, az orvosok, védőnők és az internet kerültek fel a dobogóra az információforrás kategóriában. A hiteles információforrások közül itt az elsők lettek az orvosok és védőnők szintén 27%-kal megelőzve a többieket. Ezen eredményekből kiderül, hogy a mintában szereplő középiskolások a szakembereket tartják megfelelő tájékozódási pontnak mindkét kérdéskör kapcsán.



1. ábra: A középiskolások környezetvédelemmel és -tudatossággal kapcsolatos információforrásait (választotta, %) (Saját szerkesztés) N=315

Egy hazai, felnőtteket vizsgáló, környezettudatos innovációk és fenntartható életmód témakörében végzett kutatás (2013) is vizsgálta, hogy melyek a fogyasztók legkedveltebb

információforrásai (TÓTH-MOLNÁR 2015). A 2. ábra alapján megállapíthatjuk, hogy bár 18 éven felüliek válaszainak átlagai szerepelnek az ábrában, és némiképp eltérő forrásokról mondtak véleményt az ez évi kutatás középiskolásaihoz viszonyítva, mindkettőnél kiemelt fontosságot jelentő értékekkel szerepel az internet, és a televízió.



2. ábra. Legjobban kedvelt információforrások a fenntartható életmód termékekkel kapcsolatban (Értékelések 1-5-ig skálán, átlag) N=258 Forrás: TÓTH-MOLNÁR 2015

Környezettudatosság és környezetvédelemmel kapcsolatos attitűdök a középiskolások körében

Egy kanadai kutatás 10-18 évesek és felnőttek körében végzett vizsgálatában a fenntarthatósággal kapcsolatban olyan kapcsolatot talált, hogy míg a felnőtteknél az attitűd erősebben hat a környezettudatos cselekvésre, mint a tudás, addig a fiatalok esetében a kettő ugyanakkora arányban jelenik meg motiváló erőként (MICHALOS et al. 2009, MARJAINÉ et al. 2012).

Az 1. táblázat bemutatja, hogy a megkérdezett középiskolások mennyire értettek egyet az alábbi állításokkal, illetve mi a véleményük a szociális környezetük (édesanya, édesapa, barátok) hozzáállásával kapcsolatban. A legjobb átlagot mind a négy kérdés esetében az anyák érték el. Ebből kiderül, hogy édesanyjukat jóval környezettudatosabbnak értékelik, mint bárki mást. A legalacsonyabb átlagot pedig minden esetben a baráti társaság érte el.

1. táblázat: A környezettel kapcsolatos attitűdök a diák saját véleménye alapján (Értékelés 1-5-ig skálán, N=315)

	Diák	Édesanya	Édesapa	Barátok
Fontos a környezet védelem neki	3,83	4,02	3,83	3,31
Odafigyel a környezet állapotára	3,84	4,04	3,9	3,39
Jó környezeti körülmények vesz körül	4,25	4,32	4,25	3,97
A környezetvédelemmel kapcsolatban tájékozott	3,85	4,02	3,87	3,55

(Forrás: saját szerkesztés)

A relatív szórás alapján, amely minden kategóriában 20-27% között mozgott elmondhatjuk, hogy homogenitás szempontjából változékony a csoportok eredménye. A barátokról alkotott véleménynél a jellemző a nagyobb arányú relatív szórás.

A diákok és hozzátartozóik esetében minden kategóriában erős szignifikanciát találtunk (Chi négyzet és $P=0,00$).

A 2. táblázatban környezettudatossággal és –védelemmel kapcsolatos állításokat láthatjuk, melyeket 1-től 5-ig kellett értékelniük. Az állításokat és a minta alapján meghatározott átlagokat, a szórást, relatív szórást és a ferdeséget mutatjuk be. A relatív szórás vizsgálat előnye ebben az esetben is, hogy mind a mértékegységtől, mind a nagyságrendtől elvonatkoztat, így megállapíthatjuk a minta „jóóságát”, azaz hogy az átlag mennyire áll közel az átlagolandó adatsorhoz.

A legjobban támogatott állítások a megkérdezett diákok által, hogy szükséges a környezeti nevelés, és hogy jobban oda kellene figyelni a környezetünkre. Az előző két állítás átlagához közelített még az energiatakarékos háztartási berendezések megítélése. Ezen három állítás esetében a minta változékonysága is viszonylag alacsony más kérdésekhez képest. Míg például a „Fontos, hogy a megvásárolt termék csomagolása újrahasznosítható legyen” állítás esetében szélsőségesen változékony az adatsor, de a 3,0-hoz közeli vagy alatti átlagok esetében általában is azt láthatjuk, hogy a minta véleménye már szélsőségesen változékony. Ugyanezt láthatjuk a ferdeség vizsgálat esetében is, ahol a legjobban támogatottnak tekinthető környezettudatos nevelés kérdése esetében láthatjuk a -0,87 értéket, azaz ennél jóval nagyobb az egyetértés a megkérdezettek körében mindkét vizsgálati módszer alapján.

A legszélsőségesebb változékonyságú mind a relatív szórás, mind a ferdeség esetében a szelektív szemétygyűjtés és a negatív jelentésű „Az embernek nem kell a környezethez alkalmazkodnia, mert irányítani tudja azt” állítás lett. Ez a két állítás erősen megosztotta a kitöltőket, bár a szelektív szemétygyűjtés esetében a lepszimmetrikusabb a minta eloszlása.

2. táblázat: Környezettudatossághoz és környezetvédelemhez kapcsolódó attitűdök a középiskolások körében N=315 *negatív irányú kérdés

	Átlag	Szórás	Relatív szórás	Ferdeség	Módusz
Fontos, hogy a megvásárolt termék csomagolása újrahasznosítható legyen.	2,98	1,177	39,43	-0,098	3
Az energiatakarékos háztartási berendezések hozzájárulnak a fenntartható fejlődéshez	3,82	0,963	25,19	-0,476	4
Szükséges, hogy a gyerekek környezettudatos nevelésben részesüljenek	4,09	0,923	22,54	-0,87	5
Jobban oda kellene figyelni a környezetünkre	4,02	1,028	25,56	-0,992	5
Szelektíven gyűjtöm a szemetet	2,99	1,304	43,66	0,1	3
A természet egyensúlya kényes és könnyen felborulhat	3,33	1,202	36,05	0,326	3
Az emberiség túlélésének kulcsa, hogy az ember harmóniában éljen a természettel	3,57	1,168	32,69	-0,468	3
Az embernek nem kell a környezethez alkalmazkodnia, mert irányítani tudja azt	2,38*	1,17	49,2	0,451	3

(Forrás: Saját szerkesztése)

Összességében viszont azt találjuk, hogy nagyon változékony a minta mind a relatív szórás, mind a ferdeséget tekintve, így hasznosnak tartottuk megnézni, hogy az alábbi állítások esetében melyek a leggyakrabban választott értékek a diákok körében. Ezek alapján a magas változékonyság leginkább a közepes értékeknél jelenik meg, amik valószínűleg nem

tudatosultak még bennük, nincs róluk egyértelmű véleménye a többségnek, habár érzékelik a környezetük alapján, hogy fontos értékek.

Az energiatakarékos háztartási berendezések fogyasztói megítélésével kapcsolatban szintén összevethetjük az adatokat a fent említett 2013-as kutatás eredményeivel. Tóth és Molnár kutatása (2014) módosított GEB skála (különböző környezettudatos cselekvéseket tartalmazó Általános Környezettudatos Viselkedés skála) alkalmazásával vizsgálta, hogy melyek a leggyakoribb környezettudatos viselkedések. Az így feltárt három legjellemzőbb viselkedési forma között a második leggyakrabban előforduló cselekvés, hogy amennyiben lecserélnek egy háztartási gépet, mindig energiatakarékosabbat vásárolnak (83,6%, N=258). A másik két tipikusnak mondható környezettudatos magatartás az, hogy az emberek nem mosnak ki semmit, amíg össze nem jön egy mosógépnyi adag belőle (85,9%), illetve, hogy a wc-csészét vegyszerek segítségével tisztítják (81,7%). A válaszok meghatározóak voltak abból a szempontból is, hogy mennyire befolyásolták azokat a megkérdezettekre jellemző különböző demográfiai változók. A szignifikancia vizsgálatok, amelyet a szerzők F-próba segítségével hajtottak végre, azt találták, hogy ezen a mintán jelentős különbség van a demográfiai csoportok között a környezettudatosság tekintetében ($P < 0,05$) (Tóth-Molnár 2014).

Egyrészt a skála környezeti attitűd állításaira adott reakciókat a válaszadó neme szignifikánsan befolyásolja. Másrészt, az sem mindegy a környezettudatossági kérdésekben, hányan laknak egy háztartásban. Szignifikánsan eltérő válaszok születtek továbbá akkor is, amikor a legmagasabb iskolai végzettség szerint különítették el a válaszadók szegmenseit (TÓTH-MOLNÁR 2014).

A környezettudatos csomagolások

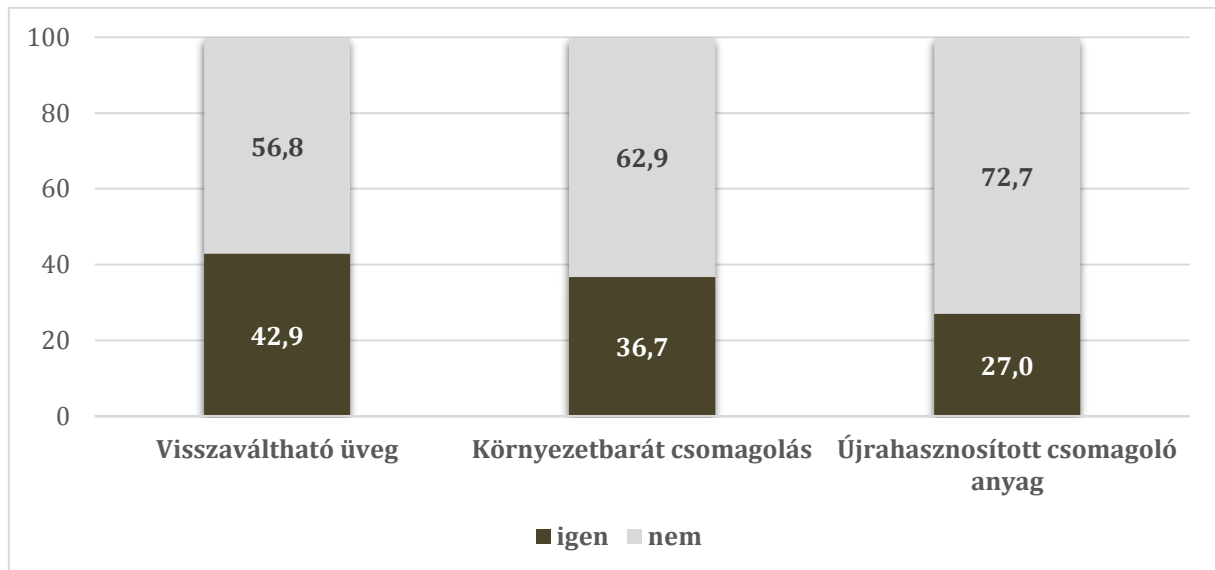
A fenntartható fejlődés és egészség-, környezetvédelem kapcsán egyre jobban felértékelődnek iránymutatásnak szánt üzenetek a termékeken. Egyre több árun, szolgáltatói profilon tűnnek fel a különböző logók, jelzések, melyek a fogyasztókat a termék fenntarthatóságához vagy egészségességéhez kötődő természetéről tájékoztatják. Az ecolabelindex.com számításai szerint több mint 400 fajta jelzés (címke) létezik (méltányos kereskedelem, környezetbarát, állat jóléti, egyéb) ma a piacon. Ezek közül 147 tartalmaz ételre és italra vonatkozó sztenderdeket, míg az Európai Bizottság 2012-es kutatásában 129 közösségi és egyedi fenntarthatósághoz kapcsolódó információs jelzést találtak az élelmiszeriparban EU-s vagy országos szinten, melyek hatása a vásárlásra egyértelműen érzékelhető, továbbá amelytől egy általános fenntarthatóbb fogyasztói magatartás remélhető hosszútávon (GRUNERT et al., 2014, KISS 2015). Magyar kutatásokban is ennek felértékelődéséről, vásárlási döntéshozatalban való fontosságáról számolnak be (KOVÁCS 2013), bár az EuroStat eredmények¹ alapján Magyarország az EU-országok közül a középmezőny alján található, de ezzel is megelőz több nyugat-európai országot.

Ahogy az a 2. ábrán láthatjuk az évek óta már működő üveg visszaváltás kapta a legmagasabb százalékot (42,9%), míg a másik kettő újabbnak nevezhető „mozgalom” csak utána végzett. Ennek azt is állhat a háttérben, hogy a legnagyobb megtérülése is az üveg visszaváltásnak van anyagi szempontból.

¹ Forrás: EUROSTAT:

<http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&pcode=ten00063&language=en>

Letöltés: 2015.10.15.

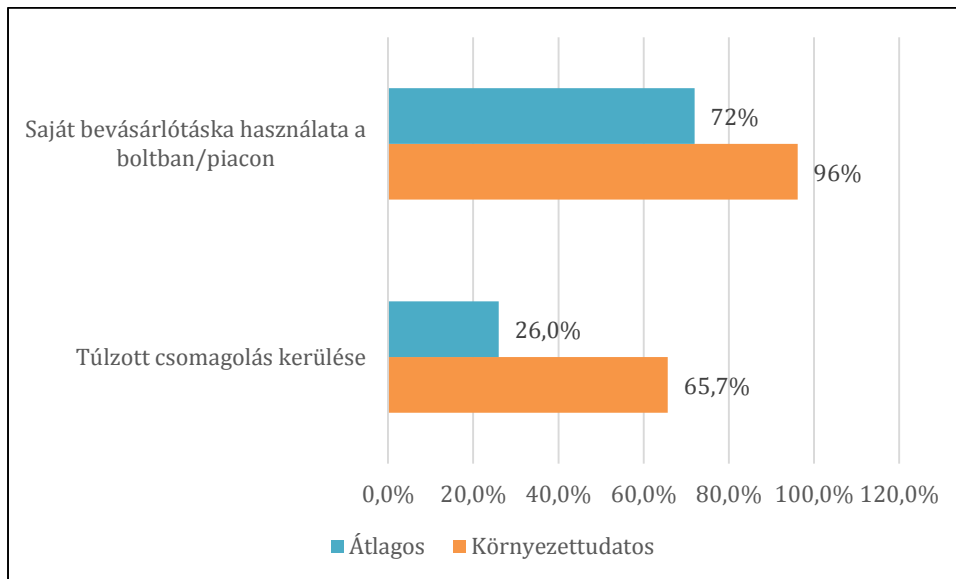


2. ábra: A vásárláskor figyelembe vett jelzések aránya a középiskolások körében (%), N=315 (Forrás: Saját szerkesztés)

Ismét a Tóth-Molnár kutatással összevetve a termék csomagolását illetően két megközelítési lehetőség is adódik. A 18 éven felüli fogyasztók percepcióit figyelembe véve az újrahasznosítással kapcsolatban az az iránti érdeklődést (3,03), a lehetőségek keresést (3,09), illetve használatot (3,08) illetően 2013-ban nem mutatott kimagasló érdeklődést a megkérdezettek körében (TÓTH-MOLNÁR 2014), bár érdektelenségről sem beszélhetünk.

A (főleg) csomagolást/környezetbarát csomagolást illetően egy friss kutatás eredményei alapján érdekes összefüggések szűrhetők le. A 2015-ös kutatás egy 2014-es nemzetközi kutatás eredményeit is tartalmazza (kék színnel), mindkét érték (átlagos, N=1000; környezettudatos, N=107) 18 év feletti magyar válaszadók véleményét tükrözi (TÓTH 2015).

Eszerint az átlagos magyar fogyasztók használnak nemzetközi összehasonlításban a legnagyobb arányban saját bevásárlótáskát. Ehhez viszonyítva, egy koncentrált mintából érkező válaszok alapján, a környezettudatos magyar fogyasztók még nagyobb arányban figyelnek oda a saját táskák használatára. A túlzott csomagolás kerülésének vizsgálatakor nagyobb különbség (majd 40%) mutatkozott a két fogyasztói csoport eredménye között. Míg az átlagfogyasztók csupán 26%-ának fontos a környezetbarát csomagolás, ami nagyon hasonló a középiskolások esetében. A környezet iránt elkötelezett fogyasztók ezt a kérdést is sokkal komolyabban veszik (65,7%) (TÓTH 2015).



**3. ábra: Csomagolással kapcsolatos attitűdök összehasonlítása a vásárlási helyzetekben egy nemzetközi és egy hazai környezettudatos minta alapján (% , N=1000, 107)
(Forrás: Saját szerkesztés)**

Összefoglalás

A tanulmányunkban egy fontos és további kutatásokat igénylő terület kérdéseit, illetve eredményeit mutattuk be. Mind a tudományos, mind a gazdasági élet szereplői tisztában vannak a felnövekvő generációk viselkedésmintái ismeretének fontosságával. Jelen kutatásból kiderült, hogy a mintában szereplő középiskolások véleményét erősen megosztják a környezettel kapcsolatos állítások, de egyetértenek a téma fontosságával, az oktatásának jelentőségével, és a saját odafigyelés kiemelkedő szerepével. Az eredményeink nem térnek el számottevően más felmérések eredményeitől, azaz a felnőtt lakosság mintája nagyrészt tükröződik a fiatalok mintáján is. A kutatás kiterjesztése nagyobb számú iskolásra és más iskolatípusokra további érdekességeket vetít előre.

Irodalomjegyzék

- AJZEN I. (1985): From intentions to actions: A theory of planned behavior. In: Kuhl J. & Beckman J. (Eds.): Action control: From cognition to behavior, Heidelberg, Springer, 11-39.
- ARBUTHNOTT, K. D. (2009): Education for sustainable development beyond attitude change. *International Journal of Sustainability in Higher Education* 10, 152-163.
- ASUNTA, T. (2004): Knowledge sources, attitudes and self-reported behaviour of secondary-level science students concerning environmental topics. In: Laine, A. – Lavonen, J. – Meisalo, V. (szerk.): Current research on mathematics and science education. University of Helsinki, Research Report 253.
- DUDÁS K. (2011): A tudatos fogyasztói magatartás dimenziói. *Vezetéstudomány*, XLII. évfolyam 7-8. szám. 47-56. old.
- GRUNERT, K. G. – Hieke, S. - Wills, J. (2014): Sustainability labels on food products: Consumer motivation, understanding and use. *Food Policy* 44. Pp. 177-189.
- HAVAS P. (1996): A környezeti nevelés történeti metszetben. In: Havas P. (szerk.): A környezeti nevelés gyökerei Magyarországon. Körlánc Könyvek 4. Körlánc Környezeti Nevelés Program. Pp. 9-14.

- KERK Van de, G. – MANUEL, A. (2008): A comprehensive index for a sustainable society: The SSI - the Sustainable Society Index. *Ecological Economics* 66, 228-242.
- KISS V. Á. (2015): A fenntarthatóbb fogyasztói magatartás és megnyilvánulási formái. *TAYLOR Gazdálkodás- és szervezéstudományi folyóirat*, VII. évfolyam 3-4- szám No. 20-21. Pp. 313-324.
- KISS V. Á. – SZAKÁLY Z. (2015): A fiatalok egészségtudatossága a táplálkozási szokásaikat illetően. In. (szerk.): *Marketing hálózaton innen és túl*. Budapest.
- KOLLMUSS A., AGYEMAN J. (2002): Mind the Gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behaviour?, *Environmental Education Research*, Vol.8, No. 3, pp. 239-260.
- KOSÁROS A. (2007): A fenntarthatóság szerepe a környezeti nevelésben. Doktori értekezés. Debreceni Egyetem, Természettudományi és Technológiai Kar, Debrecen.
- KOVÁCS I. (2013): Társadalmilag felelős fogyasztás vizsgálata. *Területi statisztika*, 2013. 53 (4), 372-386.
- LÁNYI A. (2013): Morális klímaváltozás. *Magyar tudomány* 2013/7. Pp. 820-830.
- MARJAINÉ Széchy Zs. – Zsóka Á. – Széchy A. (2012): Környezettudatosak-e a középiskolások? In: Kerekes S. – Csutora M. (szerk.): *Fenntartható fogyasztás? Trendek és lehetőségek Magyarországon*. AULA Kiadó, Budapest, 2012. Pp. 225-258.
- MARJAINÉ Szerényi Zs. – Zsóka Á. – Kocsis T. – Széchy A. (2012): *A fiatalok fogyasztási és életmódbeli szokásai a környezeti nevelés tükrében*. Műhelytanulmány. Budapesti Corvinus Egyetem, Környezetgazdaságtani és Technológiai Tanszék. Pp. 1-23.
- NAGY Sz. (2011): *Fenntartható fogyasztás*. Nemzeti Tankönyv Kiadó, Budapest.
- PRENSKY, M. (2001): Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. *On the Horizon*, Vol. 9 No. 5. MCB University Press Ltd. Pp. 1-6.
- SCHÄFFERNÉ Dudás K. (2008): A környezettudatosság többszintű értelmezése és a környezettudatos fogyasztói magatartás. (Doktori értekezés) Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar Gazdálkodástani Doktori Iskola, Pécs.
- SORON, D. (2010): Sustainability, self-identity and the sociology of consumption. *Sustainable Development Special Issue: Sustainability and Identity Volume 18, Issue 3, May/June 2010*, Pp. 172–181.
- SZLÁVIK J. (2014): Lépések a fenntartható gazdálkodás irányába: Gondolatok Láng István és Kerekes Sándor Megalakult a Túlélés Szellemi Kör című vitairatához. *Magyar Tudomány* 2014/1. Pp. 99-108.
- SZŰCS R. S. (2014): Csak hisszük, hogy tudatosak vagyunk! Hatalmas különbség van a vélelmezett tudatosság és a tényleges tudatosság szintje között. *Élelmiszer*, 22.évf. 6. szám. Pp. 57-59.
- TÓTH O. - MOLNÁR L. (2015): Környezettudatos innovációk és fenntartható életmód. *Közgazdász Kutatók és Doktoranduszok II. Téli Konferenciája tanulmány*. In: Sűgő Szemle, Eötvös József Főiskola Karrier Központ és Gazdálkodási Intézet tudományos online folyóirata, 2015. január-június, Pp. 141-152.
- TÓTH O. - MOLNÁR L. (2014): A környezettudatossággal és a fenntartható életmóddal kapcsolatos fogyasztói attitűdök empirikus vizsgálata. *Miskolci Egyetem, Marketing Intézet, Marketingkaleidoszkóp*, Pp. 210-223.
- TÓTH O. (2015): Sustainable consumption and consumer attitude in Hungary. *Challenges in Economic and Technological Development Conference Proceedings*, Lillafüred, 15-16 October 2015, University of Miskolc, Pp. 197-210.

ZSÓKA Á. - Marjainé Szerényi Zs. - Széchy A. (2011): *A környezeti nevelés szerepe a fenntartható fogyasztás és életmód kialakításában*. In: Fenntartható fogyasztás? A fenntartható fogyasztás gazdasági kérdései. Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest. Pp. 90-109.

Szerzők:

KISS Virág Ágnes, doktorandusz
Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar
4032 Debrecen Böszörményi út 138.
kiss.virag.agnes@econ.unide.hu

TÓTH Orsolya, doktorandusz
Miskolci Egyetem Gazdaságtudományi Kar
3515 Miskolc-Egyetemváros
marorsi@uni-miskolc.hu

A MAGYAR FAGYASZTOTT MEGGY TERMELÉS GAZDASÁGI ELEMZÉSE

Economic Analysis of the Hungarian Frozen Sour Cherries Production

KURMAI Viktória

Összefoglalás

A magyar zöldség-gyümölcs feldolgozóipar az utóbbi 20 évben kapacitásainak jelentős részét elvesztette, a termelés elmarad az 1980-as évekhez képest. A felvevőpiacok megteremtését és bővítését a Vidékfejlesztési Minisztérium és a szakma is kiemelt ügyként fogja kezelni a következő, 2014-2020-as tervezési ciklusban. Mindkét fél 100 milliárd forintos fejlesztést akar megvalósítani a feldolgozó iparban a Vidékfejlesztési Program támogatásaival.

A tanulmányban fő célkitűzésem annak megválaszolása, hogy a hazánkban feldolgozott fagyasztott meggy versenyképes-e az Európai Unió piacán. A FAOSTAT és EUROSTAT makrogazdasági külkereskedelmi adataiból becsültem meg az Európai Unió fagyasztott meggyre vonatkozó piaci igényét. A hazánkban előállított exportált fagyasztott meggy komparatív előnyének meghatározásához a Balassa-indexet alkalmaztam. A hazai fagyasztott meggy gyártás üzemi szintű költség- és jövedelemviszonyainak meghatározásához primer adatok alapján költség-haszon elemzést végeztem.

Az EU-28 tagországai összesen 90-110 ezer tonna fagyasztott meggyet importálnak, azaz elviekben legalább ennyi fagyasztott meggyre van szükség az Unió piacán, melyből hazánk évek óta mindösszesen 2-3%-kal részesedik. Ezt az igényt 70%-ban Lengyelország és Szerbia fedezi.

A fagyasztott meggy RCA (megnyilvánuló komparatív előnyök) mutatói alapján hazánk csekélyebb komparatív előnnyel bír Lengyelországhoz képest. Magyarország földrajzi helyzetét és termelői adottságait kihasználva az Uniós piacokat, különösképpen a német piacokat megcélozva magasabb komparatív előnyre tehetne szert.

A költség-haszon elemzés alapján elmondható, hogy a legjelentősebb közvetlen költségtétel az alapanyag költsége (40-74%). 1 kg fagyasztott meggy önköltsége az alapanyagártól és a feldolgozás költségétől függően 156 és 454 Ft/kg között alakul. Az elmúlt évek eredményei alapján egy kg fagyasztott meggy ára 200 és 450 Ft között, a jövedelmezőség -12 és 60% között alakult. Az egy kg késztermék és az egy kg késztermékre jutó alapanyagköltség különbségének növekedésével növekszik az elérhető jövedelem.

Kulcsszavak: feldolgozóipar, meggy, RCA, költség-haszon elemzés

JEL kód: L66

Abstract

The main goal of my study is to prove whether the domestic processed frozen sour cherries are competitive on EU market or not. I estimated the EU market's frozen sour cherry demand on the basis of FAOSTAT

and EUROSTAT macroeconomic and external trade data. The Balassa-index was applied to determine comparative advantages of domestic processed frozen sour cherry. In order to define costs and benefits of domestic sour cherry processing I used primary data. Altogether the EU 28 ins import 90-110 tonnes of frozen sour cherries. It means that in principles there is a need for almost that amount of frozen sour cherries on the market of EU. Hungary has been taken apart of this supply by 2-3% for years. Poland and Serbia cover the 70% of this demand. According to the frozen sour cherry's RCA index Hungary has lower comparativeness than Poland. Taking geographical and production advantages Hungary could realize higher comparative

advantages targeting EU's especially German markets.

On the basis of cost-benefit analysis it can be said that the most important indirect cost are the raw material costs (40-74%). The price of 1 kg frozen sour cherry is between 156-454 HUF/kg depending on the raw material and processing costs. Based on the previous year's data the price of frozen sour cherry has obtained between 200-450 HUF and the profitability has been between 12-60%. Increasing the difference between 1 kg of processed product and the raw material cost of 1 kg processed product will grow the total income.

Keywords: *sour cherries, processing industry, RCA, cost-benefit analysis*

Bevezetés

A zöldség-gyümölcs szektor a mezőgazdaság egyik legfejldőképesebb és legnagyobb munkahelyteremtő ágazata. A mezőgazdasági terület mindösszesen 1,4-1,6%-át foglalja el, de magas kézi munkaerő igénye miatt a foglalkoztatásban betöltött szerepe ennél jóval jelentősebb (HORVÁTH, 2012b). A mezőgazdaság termelési értékének 8-10%-a származik a zöldség-gyümölcs ágazatból (CZERVÁN, 2014), ami termékkibocsátás szintjén 200 milliárd Ft, áruértéken elérheti a 600 milliárd Ft-ot (FRUITVEB, 2012b). Ez az egész kertészeti árbevétel közel kétharmadát adja. Jelentősége mellett az előző évtizedet tekintve csökken a gyümölcságazat részesedése a teljes mezőgazdasági termelésből (SZABÓ, 2011). A hazai földrajzi és környezeti adottságok hatékonyabb kihasználására alapozva a FruitVeb szakmaközi szervezet stratégiájában megfogalmazásra került, hogy a zöldség és gyümölcs termésmennyisége tekintetében – a rendszerváltás előtt már elért – 3,5 millió tonna a cél (HOTVÁTH, 2011b) a jelenlegi 2,0-2,5 millió tonna helyett. Az ágazat árumérlege alapján a belföldi és az exportértékesítés aránya 50%-50% (HORVÁTH, 2012b), külkereskedelmi egyenlege 50-60 milliárd Ft. CZERVÁN (2014) szerint 2012-ben a zöldség-gyümölcs export a teljes agrárexport 11%-a volt. A kertészet a harmadik legfontosabb mezőgazdasági ágazat, export teljesítménye alapján több év átlagában az első helyre sorolódik. A zöldség-gyümölcs ágazat termékeinek fele frisspiaci, másik fele feldolgozott termék, mely döntő részben a hűtő- és konzervparba kerül.

A zöldség-gyümölcs feldolgozóipar az élelmiszeripari szakágazatok közül a 3. legtöbb működő vállalkozással rendelkezik Magyarországon (kb. 500 db), míg az alkalmazásban állók száma az élelmiszeriparban dolgozók 9%-át teszi ki a KSH adatai szerint. Az értékesítésének nettó árbevétele 200-220 milliárd forint, mely az élelmiszeripar teljes nettó árbevételének 7%-a, ez alapján a 4. legnagyobb árbevétellel rendelkező szakágazat. A kertészeti termelésből 900-1 000 ezer tonna nyersanyagot vásárol fel a feldolgozóipar, ami csaknem megegyezik a frisspiaci áru mennyiségével (FRUITVEB, 2012b).

A magyar zöldség-gyümölcs feldolgozóipar az utóbbi 20 évben kapacitásainak jelentős részét elvesztette (SZENTELEKI et al., 2011; FRUITVEB, 2012b). A visszaesésért felelős a feldolgozás csökkenése, valamint a kereskedelmi és technológiai fejlesztések hiánya is.

A zöldség-gyümölcs ágazatot képviselő szakmai szervezetek (Fruitveb Magyar Zöldség-Gyümölcs Szakmaközi Szervezet és Terméktanács, Magyar Hűtő- és Konzervipari Szövetség) fejlesztési elképzelései szerint – a piaci igények alapján – a következő 10 évben másfélszeresére lehetne növelni a termelést. A felvevőpiacok megteremtését és bővítését a Vidékfejlesztési Minisztérium és a szakma is kiemelt ügyként fogja kezelni a következő 7 éves tervezési ciklusban. Tekintettel arra, hogy a zöldség-gyümölcs fele feldolgozóiparba kerül, nem képzelhető el az ágazati fejlesztés feldolgozóipari fejlesztés nélkül. A fejlesztés szakmai és kormányzati támogatás nélkül nem működhet, mindkét fél 100 milliárd forintos fejlesztést akar megvalósítani a feldolgozóiparban (FRUITVEB, 2012a) 50%-os támogatással.

A meggyfeldolgozás gazdasági elemzése dolgozatom témája, mert a meggy hazánkra egyik legjellemzőbb gyümölcsfaj, a Magyarországhoz fűződő fajták világszerte ismeretesek magas beltartalmi értékük, külső és belső pozitív érzékszervi tulajdonságuk miatt. Ezzel együtt a meggytermelés viszont nem tekinthető sikerágazatnak hazai szinten, mivel elhanyagoltság, gondozatlanság jellemzi az ültetvényeket, valamint jelentős a gazdálkodók elkeseredettsége a sokszor, messze önköltség alatt lévő felvásárlási árak miatt (APÁTI et al., 2010). A meggyfeldolgozás jelentőségét mi sem mutatja jobban, mint hogy a meggy 60-70%-a a hazai feldolgozóiparba kerül, míg 20-30%-a a német feldolgozóiparhoz, nagyon csekély a frisspiaci vonatkozása, és hazánk egyik vezető export kertészeti terméke a feldolgozott meggy. A meggyfeldolgozást a légyártás, a hűtőipar és a konzervipar végzi, melyek közül a legjelentősebb a befőtt gyártás. Jelen tanulmányban a fagyasztott meggy gyártás gazdasági elemzését kívánom elvégezni.

A tanulmányban fő célkitűzésem, annak megválaszolása, hogy a hazánkban feldolgozott fagyasztott meggy versenyképes-e az Európai Unió piacán. A fő célkitűzéshez három részletes célkitűzést határoztam meg:

a fagyasztott meggy vonatkozásában a piaci igény, illetve a piaci lehetőségek becslése,
a hazánkban előállított, exportált fagyasztott meggy komparatív előnyének meghatározása a konkurens országokkal szemben makrostatisztikai adatok alapján,
a hazai fagyasztott meggy gyártás üzemi szintű vizsgálata révén (költség-haszon elemzés) a termelés versenyképességének értékelése a jövedelmezőség oldaláról.

Mindezekkel meghatározható, hogy mekkora igény keletkezik fagyasztott meggyre Európa piacán, mekkora ebből a részesedésünk és gazdaságilag fenntartható-e a termelés.

Anyag és módszer

A fő célkitűzéshez rendelt három részletes célkitűzés megvalósításához az *1. táblázatban* összefoglalt adatbázisok és módszertani alkalmazások segítettek hozzá.

1. táblázat: A tanulmány célkitűzései, felhasznált adatbázisa és alkalmazott módszertan

Részletes célkitűzés	Adatbázis	Elemzés módszertana
a fagyasztott meggy vonatkozásában a piaci igény, piaci lehetőségek becslése	makrostatisztikai adatok*	leíró statisztika
a hazánkban előállított exportált fagyasztott meggy komparatív előnyének meghatározása a konkurens országokkal szemben	makrostatisztikai adatok*	RCA-index
a hazai fagyasztott meggy gyártás költség- és jövedelemviszonyainak, hatékonyságának meghatározása	primer üzemgazdasági adatbázis	költség-haszon elemzés

Forrás: saját szerkesztés

**FAOSTAT és EUROSTAT adatok alapján*

A fagyasztott meggy piaci lehetőségeinek becslését a friss meggy termelési és export-import makrogazdasági adatainak elemzésével kezdtem, majd a fagyasztott meggy külkereskedelmi adataiból becsültem meg az Európai Unió fagyasztott meggy piaci igényét. Az adatok a FAOSTAT és az EUROSTAT adatbázisaiból származnak. A fagyasztott meggy külkereskedelmi adatait a kombinált nomenklátúra tartalmazza. A releváns adatokat leíró statisztika alkalmazásával mutatom be a dolgozatban.

A második részletes célkitűzés megválaszolásához (azaz, hogy van-e a hazánkban előállított exportált fagyasztott meggynek megnyilvánuló komparatív előnye) az először BALASSA (1965) által megfogalmazott RCA-indexet (Revealed Comparative Advantage) alkalmaztam. A Balassa-indexet az elmúlt években rendszeresen támadások érték, mégis az eredeti Balassa-index maradt továbbra is a leggyakrabban használt elemzési eszköz az empirikus kutatásokban (FERTŐ, 2003).

A Balassa-indexet a hazai külkereskedelem teljesítményének mérésére több tanulmány is alkalmazza. A hazai mezőgazdaság versenyképességét és komparatív előnyét mérte FERTŐ – HUBBARD (2001), akik 21 termékcsoportot vizsgáltak, mely szerint a „zöldségek és gyümölcsök” termékcsoport komparatív előnnyel bírt hazánkban 1992 és 1998 között az Európai Unióban. FERTŐ (2006) munkájában az ugyancsak a mezőgazdaságban megnyilvánuló komparatív előnyöket mérte, de ebben a tanulmányában már részletesebb termékcsoport szinten. Megállapította, hogy a hazai friss gyümölcsök világ és Uniós szinten sem bírtak komparatív előnnyel, de a feldolgozott gyümölcsök világpiaci és Uniós szinten is komparatív előnnyel rendelkeztek 1992 és 2002 között. JÁMBOR (2008) doktori értekezésében a gabonafélék versenyképességét vizsgálta termékszínt. Értekezésében 21 termék komparatív előnyét mérte az EU-15-ben 1995 és 2006 között, olyan módon, hogy az egyes termékeket a gabonatermékek termékcsoporton belül vizsgálta.

Jámbor termékszintű elemzéséhez hasonlóan az RCA index segítségével kívánom meghatározni a friss meggy és a fagyasztott meggy estében megnyilvánuló komparatív előnyt. A friss meggy esetében először világviszonylatban szeretném bemutatni a megnyilvánuló komparatív előnyt. Az adatokat a FAOSTAT adatbázisából gyűjtöttem össze. A terméket a „zöldségek és gyümölcsök” 121 darab termékből álló termékcsoport tagjaként vizsgáltam.

Az EUROSTAT adatait feldolgozva az Unióban megnyilvánuló komparatív előnyök mutathatóak be, mind friss meggyre, mind fagyasztott meggyre. A kombinált nomenklátúra alapján a két vizsgált termék az „Élelmezési célra alkalmas gyümölcs és diófélék; citrusfélék

vagy a dinnyefélék héja” termékcsoportha sorolhatóak, mely 172 terméket foglal össze. Az országok export adatait az EU28 országainak csoportjával vettem össze, így számítva az RCA indexet.

Az RCA-index az ún. megnyilvánuló komparatív előnyök mutatója, melynek segítségével leírható az egyes országok nemzetközi specializálódása. A mutató a megfigyelt kereskedelem szerkezetén alapul, egy meghatározott termék arányát a teljes hazai exportban veti össze ennek a terméknek egy meghatározott országcsoporth kereskedelmében betöltött részesedésével.

A referencia-országba irányuló termékexport megnyilvánuló komparatív előny vagy hátrány indexét úgy határozzuk meg, hogy összevetjük az adott ország termékcsoporthjának részesedését az ország teljes exportjában a referencia országok termékcsoporth részesedésével a teljes exportban (JÁMBOR, 2008). Minél magasabb a mutató értéke nullánál, annál inkább jellemző az ágazat komparatív előnye a többi ágazathoz képest; alacsony, illetve negatív értékek esetében pedig komparatív hátrányról beszélünk. HINLOOPEN – MARREWIJK (2001) besorolási lehetőségeket dolgozott ki, az index pontosítása végett:

- A-kategória: $0 < RCA \leq 1$
- B-kategória: $1 < RCA \leq 2$
- C-kategória: $2 < RCA \leq 4$
- D-kategória: $4 < RCA$

Az A-kategóriába tartoznak azok a termék-csoportok, amelyek nem rendelkeznek komparatív előnnyel, a B-kategóriába azok, amelyek gyenge, a C-be amelyek közepesek és a D-be, amelyek erős komparatív előnnyel rendelkeznek.

A hazai fagyasztott meggy gyártás üzemi szintű költség- és jövedelemviszonyainak meghatározásához költség-haszon elemzést végeztem. A költség-haszon elemzés a fagyasztott meggy gyártás során felmerülő természetes ráfordítások és termelési költségek mennyiségét, minőségét és összetételét, valamint az árbevételt, a gazdálkodás eredményét és hatékonyságát, illetve ezek elemzését foglalja magába. A módszer a Debreceni Üzemtani Iskolában kidolgozott módszeren alapszik, a fagyasztás, mint feldolgozóipari folyamat sajátosságainak figyelembe vételével. Az adatgyűjtést három hűtőipar vállalkozásnál bonyolítottam le. A tevékenység költség- és jövedelemviszonyainak vizsgálatára APÁTI (2008) és SZŐLLŐSI (2008) munkáihoz hasonlóan egy determinisztikus szimulációs modellt dolgoztam ki, aminek input paraméterei a begyűjtött technológiai és gazdasági alapadatok voltak. A technológiai paraméterek magukba foglalják a termelés természetes hatékonysági mutatóit, míg a gazdasági paraméterek közé a termelés input és output árai, valamint fajlagos költségtételei tartoznak.

Eredmények

A friss meggy, mint feldolgozóipari nyersanyag termelése és külkereskedelme

A '60-as években a világ meggytermelése 550 ezer tonna körül mozgott, napjainkra ez a mennyiség több, mint duplájára növekedett: 1,3 millió tonnára (APÁTI-GONDA, 2010). A '60-as évek legnagyobb meggytermelője az USA (135 000 tonna) és Németország (130 000 tonna) volt. Mára a legnagyobb meggytermelő országok közé tartozik Oroszország (190 000 tonna), Lengyelország (170 000 tonna), Törökország (170 000 tonna), Ukrajna (150 000 tonna), USA (110 000 tonna) és Szerbia (88 000 tonna). Magyarország a '60-as évektől napjainkig a nyolc legnagyobb meggytermelő ország között szerepel, a termelés mennyisége másfélszeresére növekedett: 40 ezer tonnáról 60 ezer tonnára.

A Szovjetunió mai országainak meggytermelése a '60-as évek óta hatszorosára növekedett, melyek közül Oroszország és Ukrajna mutatja a legnagyobb teljesítményt. Irán 1960-70 között alig néhány ezer tonna meggyet termelt, mára 85 ezer tonna meggyet állít elő. Lengyelországban és Szerbiában is több, mint háromszorosára nőtt a termelés. Látványos csökkenés Németországban volt tapasztalható, 130 ezer tonnáról 25 ezer tonnára csökkent a termelés, több mint 100 000 tonnával, azaz egyötödére.

A világ meggy külkereskedelme 98%-ban Európa országai között zajlik. A világ legnagyobb meggy exportőre Magyarország, az utóbbi 10 évben évente 10-20 ezer tonna meggyet vittünk külföldi piacokra. Lengyelország éves szinten 2-10 ezer tonna meggyet, Csehország 2-4 ezer tonna meggyet exportál. Az export 95%-át ezen három ország fedi le. A legnagyobb vevő Németország, éves szinten 15-25 ezer tonna friss meggyet vásárol fel, melyet legnagyobb részben Magyarország, kisebb részben Csehország, Szerbia, Ausztria, Lengyelország szállítja be. A friss meggy másik felvásárló piaca Oroszország, ahova éves szinten 2-8 ezer tonna meggyet szállít nagyobb részben Magyarország, kisebb részben Lengyelország, Ausztria, Belgium, és hazánk további 1-3 ezer tonna friss meggyet vásárol éves szinten.

A fagyasztott meggy termelése és külkereskedelme

Az Unió fagyasztott meggy kereslete 85-110 ezer tonna (2. táblázat), melynek felét Németország vásárolja fel. A legnagyobb vevő (Németország) éves szinten 45-60 000 tonna fagyasztott meggyet importál. Franciaország (6-10 000 tonna), Ausztria (2-13 000 tonna), Belgium (6-9 000 tonna), Hollandia (3-10 000 tonna) évről-évre egyre növekvő mennyiségben vásárol fel fagyasztott meggyet. Az Európai Unió piacára történő eladás 40%-át Lengyelország 30%-át Szerbia szolgálja ki. Lengyelország az Unió országaiba 35-40 000 tonna fagyasztott meggyet szállít, míg Szerbia 20-35 000 tonnát. Ausztria és Belgium 3-6 000 tonna hűtőiparban feldolgozott meggyet exportál, Németország, Törökország és Magyarország 1-5 000 tonnát.

A legnagyobb eladó Lengyelország összesen 60-65 ezer tonna fagyasztott meggyet exportál, melynek 30-50%-át Németországba, 15-30%-át Oroszországba, 5-15%-át Hollandiába szállítja. Szerbia nem Uniós ország, de az EU importot jelentős részben fedezi. Szerbia éves fagyasztott meggy exportja 20-35 ezer tonna, melynek 35-40%-át Németországba, 20-25%-át Oroszországba és kb. 10%-át Franciaországba szállítja. Magyarország mindösszesen 1-4 000 tonnával tud eladóként érvényesülni az EU piacon, mely mindösszesen 2-3%-os részesedést jelent. Az EU igényének 70%-át Lengyelország és Szerbia látja el. Az EU exportját Oroszországba szinte 100%-ban Lengyelország látja el. Versenytársainknak Lengyelországot és Szerbiát határozhatjuk meg, de ők feltételezhetően nem tekintik hazánkat versenytársnak. Potenciális piac elsősorban Németország és Oroszország, de Ausztria, Franciaország, Belgium és Hollandia jelenlegi exportunk többszörösét is képes lenne felvásárolni.

2. táblázat: A fagyasztott meggytermékek főbb vevői és eladói az EU piacon (2005-2013 átlagában)

VEVŐK			ELADÓK		
S.sz.	Ország	Mennyiség (tonna)	S.sz.	Ország	Mennyiség (tonna)
1.	Németország	45-60 000	1.	Lengyelország	35-40 000
2.	Franciaország	6-10 000	2.	Szerbia	20-35 000
3.	Ausztria	2-13 000	3.	Ausztria	3-5 000
Összesen		85-110 000	7.	Magyarország	1-4 000

Forrás: EUROSTAT

Az ágazat megnyilvánuló komparatív előnye

A statisztikai adatok alapján Lengyelország és Szerbia határozhatóak meg legfőbb versenytársainknak. A friss meggyre számított RCA index szerint azokban az években, melyekben a vizsgált országok exportáltak, jelentős komparatív előnyre tettek szert világszinten, de a három ország közül is Magyarország a legkiemelkedőbb (3. táblázat). Az országok közti összehasonlítás mellett azt is mutatja, hogy a 121 termék közül is meghatározó exportteljesítménnyel bír a meggy. Az RCA mutató alátámasztotta a statisztikában egyértelműen látható tény, hogy Magyarország kiemelkedő a meggy exportálás területén.

3. táblázat: Világszinten megnyilvánuló komparatív előnyök (RCA) mutató (termék: friss meggy)

Évek	Magyarország	Lengyelország	Szerbia
2002	60,5	0,0	16,3
2003	99,8	0,0	41,5
2004	124,8	3,9	42,0
2005	37,1	3,5	29,7
2006	64,7	8,5	21,6
2007	58,3	5,9	48,3
2008	67,1	12,0	20,6
2009	54,7	16,0	0,0
2010	71,9	11,3	0,0
2011	116,0	6,9	0,0

Forrás: FAOSTAT adatai alapján saját számítás

(Termék: meggy; Termékcsoport: Zöldségek és gyümölcsök; Termékcsoport: 121 db termék; Országcsoport: világ összes országa)

A fagyasztott meggyre számított RCA mutató ismét igazolja a statisztikákat: Magyarország Uniós szinten is jelentős fagyasztott meggy exportőr. (Itt Szerbiát nem lehetett vizsgálni, mert nem az Unió tagja és a nomenklatúrában nem szerepelt.) Lengyelország is komparatív előnnyel bír a friss meggy esetében, de hazánkhoz képest sokkal kisebbel, kevés meggyet exportálnak, ám az exportőrök száma is csekély, így versenyelőnyben maradnak. A fagyasztott meggy RCA mutatóinál fordított a helyzet, ugyanis hazánk csekélyebb komparatív előnnyel bír Lengyelországhoz képest (4. táblázat). Magyarország földrajzi helyzetét és termelői adottságait kihasználva az Uniós piacokat, különösképpen a német piacokat megcélözva magasabb komparatív előnyre tehetne szert.

4. táblázat: Az EU-28-ban megnyilvánuló komparatív előnyök (RCA) mutató (friss és fagyasztott meggy)

Ország	Magyarország	Lengyelország	Magyarország	Lengyelország
Évek / Termék	friss meggy	friss meggy	fagyasztott meggy	fagyasztott meggy
2002	65,4	3,8	5,2	23,3
2003	68,2	0,7	2,4	21,4
2004	62,4	6,3	2,2	25,8
2005	81,6	6,0	4,0	16,9
2006	61,1	5,4	3,5	17,8
2007	58,3	2,2	5,5	20,7
2008	67,9	1,7	4,2	24,9
2009	61,0	6,8	3,2	37,9
2010	68,5	0,0	4,8	40,5
2011	62,8	0,0	3,8	18,9

Forrás: EUROSTAT adatai alapján saját számítás

(Termék: meggy, fagyasztott meggy, Termékcsoport: Élelmezési célra alkalmas gyümölcs és diófélék; citrusfélék vagy a dinnyefélék héja; Termékcsoport : 172 db termék; Országcsoport: EU 28)

A fagyasztott meggy üzemgazdasági vizsgálata

A meggy alapvetően ipari célú növény, kisebb mértékben frisspiaci értékesítésre is alkalmas (MÉZES et al., 2010). APÁTI (2008) szerint a meggyvertikum sajátossága, hogy alapvetően ipari felhasználású gyümölcscről van szó és a termés nagyon kis hányada (5-10%-a) értékesül a frisspiacon, a többi a feldolgozó- és hűtőiparba kerül. A hazánkban megtermelt meggy legnagyobb hányada kompótmeggy, aminek egy része frissen kerül ki Németországba, a többi hazai feldolgozóba jut (BOLDVAINÉ, 2010.) Mártonffy Béla a FruitVeb egykori elnöke szerint friss meggyet Németországba értékesítünk zömmel, de az orosz piacra sok meggykonzervet szállíthatnánk, ha sikerülne összehangolni a termelést a feldolgozással (VINICZAI, 2014). Véleménye szerint meg lehetne célozni a kínai és arab piacokat is, ugyanis hazánké Európa, de talán a világ legjobb kompótmeggye. A meggyet ritkán fogyasztják frissen. Betakarítás után gyakran konzerválják vagy lefagyasztják, és különböző termékekben – kompótok, dzsemek, gyümölcszések, különböző desszertek – használják fel (EKB, 2006). Az ipari meggyet konzervgyárak, léüzemek, hűtőházak, alkoholleparló üzemek dolgozzák fel, de sűrítményt és aromát, színezéket is gyárthatnak belőle (MÉZES et al., 2010). Lux Róbert, aki 2008-ban a FruitVeb alelnöke volt, arról számolt be, hogy a fagyasztott meggy termék a kompót meggy mellett elhanyagolható mennyiségű, alig néhány ezer tonnát gyártunk csak, miközben a törökök a lengyelek és a németek nagy mennyiséget forgalmaznak belőle, ezért a fagyasztás területe felé kellene fordulni inkább (VINICZAI, 2008).

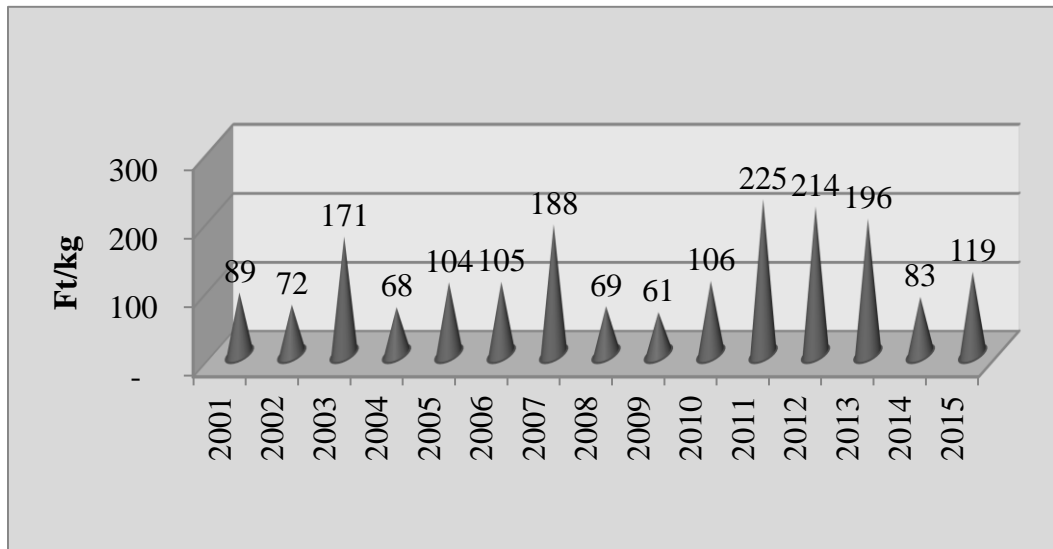
5. táblázat: A fagyasztott meggy gyártás költségei (különböző alapanyag árak és feldolgozási költségek esetén)**M.e.: Ft/kg**

Költségtételek	Alapanyagár									
	60		120		160		200		240	
Alapanyag-költség	79,8	84,0	159,6	168,0	212,8	240,0	266,0	280,0	319,2	336,0
Gyártási költség	60,4	95,6	60,4	95,6	60,4	95,6	60,4	95,6	60,4	95,6
Amortizációs költség	10,8	15,0	10,8	15,0	10,8	15,0	10,8	15,0	10,8	15,0
Közvetlen költség	151,0	194,6	230,8	278,6	284,0	350,6	337,2	390,6	390,4	446,6
Általános költség	5,0	8,0	5,0	8,0	5,0	8,0	5,0	8,0	5,0	8,0
Összes termelési költség (önköltség)	156,0	202,6	235,8	286,6	289,0	358,6	342,2	398,6	395,4	454,6
Működési költség	145,2	187,6	225,0	271,6	278,2	343,6	331,4	383,6	384,6	439,6

Forrás: saját számítás

A költségkalkuláció egy kg késztermékre vetítve készült. A költségeket három területre lehet osztani: nyersanyag költség, gyártási költség és amortizációs költség, ezek az 5. táblázatban kerültek összesítésre. A feldolgozás költségének tekinthető a nyersanyag, a gyártás és az amortizációs költség összessége. A kalkulációban a három üzem adatai alapján egy minimális és egy maximális feldolgozási költséget is meghatároztam, mely a selejt aránya, a vízfelhasználás, a villanyfelhasználás, a tárolási idő, a csomagolóanyag beszerzési ára, a dolgozói létszám, a javítás-karbantartás költsége, az amortizációs költség és az általános költség eltérő értékeit tartalmazzák.

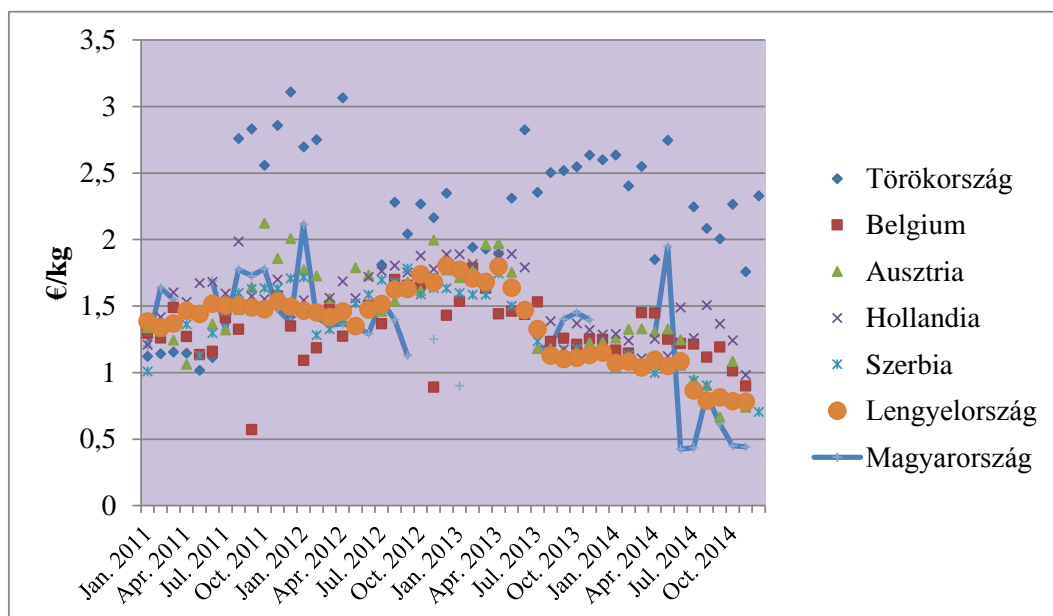
A gyorsfagyasztott meggy gyártás közvetlen költségeinek 40-74%-a az alapanyag költsége. Más élelmiszeripari szakágazatoknál is a legnagyobb költségtétel az alapanyag, baromfifeldolgozásnál az önköltség 60-65%-a körül alakul (ORBÁNNÉ, 1996; SZÖLLŐSI, 2009), a cukorgyártás esetében az összes termelési költség 40-70%-át teszi ki (CSILLAG, 2005). MOHÁCSI (1996) szerint a húsiparban 65-70%-a a teljes ráfordításból, a tejiparban pedig 70-85%-a az önköltségnek (TEJTERMÉKTANÁCS, 2013).



Forrás: KSH (2014)

1. ábra: A mégg felvásárlási átlagára (2001-2014)

Az 1. ábrán a mégg felvásárlási átlagára látható. Mivel feldolgozás legjelentősebb költsége az alapanyag-költség, így a felvásárlási átlagár jelentősen meghatározza a költségek összetételét és később a jövedelmet, jövedelmezőséget is. A mégnél a legalacsonyabb és a legmagasabb éves átlagár között több, mint négyszeres különbség volt (SZABÓ, 2011). HORVÁTH (2012b) szerint a méggre jellemző a szélsőséges ár- és termésingadozás. A 2004-2010. közötti években az ipari mégg ára az önköltség határán, illetve az alatt mozgott (MÉZES et al., 2010). APÁTI és GONDA (2009) szerint a méggpiac problematikája alapvetően a piac évek közötti és akár szezonon belüli rendkívüli mértékű és kiszámíthatatlan hektikusára vezethető vissza.



Forrás: EUROSTAT (2014)

2. ábra: Fagyasztott mégg árak a német piacon (2011-2014)

A mégg felvásárlási ára 60 és 240 Ft között, míg a késztermék ára 0,6 és 1,8 €, azaz 180 és 540 Ft között mozgott. A német piacokon a fagyasztott mégg átlagos értékesítési ára hektikusan, 0,4 és 1,9 € között mozgott 2011 és 2014 között (2. ábra).

A fagyasztott magozott meggy költség- és jövedelemviszonyait foglaltam össze a 6. táblázatban, melyet a vizsgált 5 év alapanyag és késztermék árai alapján számítottam. A közvetlenköltség-arányos jövedelmezőség és a költségarányos jövedelmezőség is -12-+60% között alakult az elmúlt években.

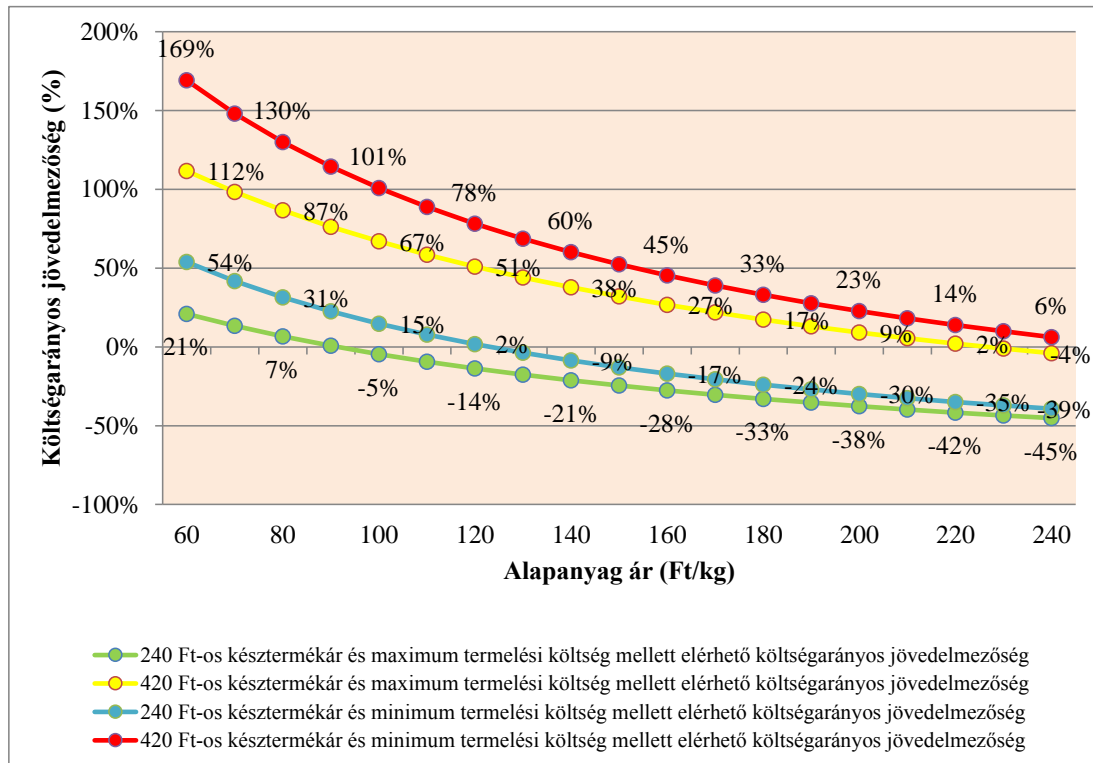
6. táblázat: A fagyasztott meggy gyártás jövedelme és jövedelmezősége (különböző alapanyag árak és feldolgozási költségek esetén)

Megnevezés	2009		2010		2011		2012		2013	
Alapanyag ár (Ft/kg)	60		110		230		240		210	
Alapanyag-költség (Ft/kg)	80	90	146	165	306	345	319	360	279	315
Önköltség (Ft/kg)	156	209	223	284	382	464	395	479	356	434
Késztermék ára (Ft/kg)	250		270		410		440		405	
Nettó jövedelem (Ft/kg)	94	41	48	-14	28	-54	45	-39	50	-29
Költségarányos jövedelmezőség	60%	20%	21%	-5%	7%	-12%	11%	-8%	14%	-7%

Forrás: saját számítás Megjegyzés: kerekítési különbséget lehetséges.

A Magyar Meggyszövetség szerint a magyar meggyfeldolgozók néhány nagy német felvásárlónak vannak kiszolgáltatva, akik meghatározzák a fogyasztói árakat, mert ez alapján számolnak vissza késztermékek árára és a felvásárlási árakra is. (HORVÁTH, 2012a). VINICZAI (2008) különböző nézőpontokat gyűjtött össze a meggyfelvásárlással kapcsolatban az árak alakulásának okairól, ahol Jakab István a gazdálkodói érdekképviselő vezetője elégtelen piaci magatartásnak minősítette az eljárást, amit a feldolgozók a termelőkkel szemben alkalmaznak az árak kapcsán, míg Szórádi Sándor (Magyar Tartósítói Szövetség elnöke) szerint nem a feldolgozók határozzák meg a meggy átvételi árát, hanem azok, akik a meggyből készült termékeket átveszik. SZENTELEKI és mtsai (2011) a Szórádi Sándor véleményét osztják, miszerint a hűtő- és konzervipar a nagy áruházláncok által megvásárolt késztermékek árából számolnak vissza és alakítják ki az alapanyag beszerzési árakat.

A 3. ábrán a meggyfagyasztás költségarányos jövedelmezőségét mutattam be. A meggy felvásárlási ára 60 és 240 Ft között, míg a késztermék ára 0,8 és 1,4 € között mozgott (1. és 2. ábra). Az elmúlt évek eredményei alapján egy kg fagyasztott meggy ára 200 és 450 Ft között alakult, a jövedelmezőség -12 és 60% között, ami -55-+95 Ft-os nettó jövedelmet jelent kilogrammonként. A költségarányos jövedelmezőség a késztermék ár és az alapanyagköltség különbségének növekedésével emelkedik. Az átlagos 160 Ft-os meggy alapanyag ár mellett akár 1€-s késztermék árral pozitív költségarányos jövedelmezőség érhető el.



Forrás: saját számítás

3. ábra: A meggyfagyasztás jövedelmezősége különböző késztermék árak és alapanyagárak mellett

Következtetések

Az EU-28 országai 85-110 ezer tonna fagyasztott meggyet importálnak, azaz ennyire becsülhető a potenciális kereslet fagyasztott meggyre az Unió piacán. Ezt a mennyiséget 40%-ban Lengyelország fedi le, 30%-ban Szerbia, míg Magyarország mindösszesen 2%-kal járul hozzá ehhez a piachoz. Magyarország számára az a potenciális célpiac, akik a legjelentősebb importőrök és ahova alacsony szállítási költséggel tudjuk eljuttatni az terméket, ezek az országok: Németország, Franciaország, Ausztria, Belgium, Hollandia.

Magyarország Uniós szinten is jelentős friss meggy exportőr. Lengyelország is komparatív előnnyel bír a friss meggy esetében, ám hazánkhoz képest sokkal kisebbel, kevés meggyet exportálnak, ám az exportőrök száma is csekély, így versenyelőnyben maradnak. A fagyasztott meggy RCA mutatóinál fordított a helyzet, ugyanis hazánk csekélyebb komparatív előnnyel bír Lengyelországhoz képest. Magyarország földrajzi helyzetét és termelői adottságait kihasználva az Uniós piacokat, különösképpen a német piacokat megcélozva magasabb komparatív előnyre tehetne szert.

A költség-haszon elemzés alapján elmondható, hogy a legjelentősebb közvetlen költségtétel az alapanyag költsége (40-74%). 1 kg fagyasztott meggy önköltsége az alapanyagártól és a feldolgozás költségétől függően 156 és 454 Ft/kg között alakul. A késztermék és az alapanyag árát az egyes években a kereslet és a kínálat alakítja. Az elmúlt évek eredményei alapján egy kg fagyasztott meggy ára 200 és 450 Ft között alakult, a jövedelmezőség -12 és 60% között, ami -55-+95 Ft-os nettó jövedelmet jelent kilogrammonként. Az egy kg késztermék és az egy kg késztermékre jutó alapanyagköltség különbségének növekedésével növekszik az elérhető jövedelem.

A fagyasztott meggy gyártás hazai körülmények között az üzemgazdasági elemzés alapján jövedelmező tevékenységnek tekinthető, mindemellett az egyes évek között nagyon széles intervallumban mozgó alapanyag árak jelentős gazdasági kockázatot jelentenek.

Hivatkozott források

- APÁTI F. – GONDA I. [2009]: A meggyágazat jövője. In.: Debreceni álláspontról az agrárium jelenéről, jövőjéről. (Szerk.: Nagy J. – Jávora A.) Debreceni Egyetem AMTC. Debrecen, 2009. 223-238. pp. ISBN 978-963-88233-04.
- APÁTI F. – GONDA I. [2010]: The future of the sour cherry growing branch. In.: „International Journal of Horticultural Science” Vol. 16., Number 1, 2010., 99-104. pp. HU ISSN 1585 0404
- APÁTI F. – NYÉKI J. – SZABÓ Z. – SOLTÉSZ M. – SZABÓ V. – FELFÖLDI J. [2010]: Cost and profit analysis of sour cherry production for industrial purposes in Hungary. In.: „International Journal of Horticultural Science” Vol. 16., Number 1, 2010., 75-79. pp. HU ISSN 1585 0404
- APÁTI F. [2008]: Economic analysis of up-to-date sour cherry orchards in Hungary. In.: „International Journal of Horticultural Science” Vol. 14., Number 1-2, 2008., 89-94. pp. HU ISSN 1585 0404
- BALASSA B. [1965]: Trade liberalisation and „revealed” comparative advantage. The Manchester School. vol. 33. no. pp. 99-123.
- BOLDVAINÉ B. B. [2010]: Reményt keltő csonthéjasok. Kertészet és Szőlészet. 59. évf. 26. sz. pp. 18-19.
- CSILLAG P. [2005]: Doktori értekezés. A magyar cukorágazat helyzete és versenyképessége a szabályozáspolitikai változások tükrében. Budapest, 180 p.
- CZERVÁN GY. [2014]: Zöldség-gyümölcs ágazati stratégia, 2014-2020. Agrofórum. 1. sz. pp. 20-21.
- EURÓPAI KÖZÖSSÉGEK BIZOTTSÁGA [2006]: A bizottság jelentése a tanácsnak és az európai parlamentnek a feldolgozásra szánt bogyós gyümölcs és cseresznye ágazat helyzetéről. Brüsszel, 12. p.
- FERTŐ I. – HUBBARD L. [2001]: Versenyképesség és komparatív előnyök a magyar mezőgazdaságban. Külgazdasági Szemle. 48. évf. január. pp. 31-43.
- FERTŐ I. [2003]: A komparatív előnyök mérése. Statisztikai Szemle. 81. évf. 4. szám. pp. 309-327.
- FERTŐ I. [2006]: Az agrárkereskedelemben átalakulása Magyarországon és a kelet-közép-európai országokban. Budapest. 160. p.
- FICZEK G. – TÓTH M. [2010]: A meggyfogyasztás jótékony hatása az emberi szervezetre. Agrofórum. 21. évf. extra 33. sz. pp. 42-43.
- FRUITVEB [2012a]: A magyar zöldség-gyümölcs ágazati stratégia. Budapest, 18. p.
- FRUITVEB [2012b]: A magyar zöldség-gyümölcs ágazat fejlesztési javaslatok a 2014-2020-évekre. Budapest, 10. p.
- GAZDASÁGI VERSENYHIVATAL [2009]: A magyar mezőgazdaság 2008. évi termékvásárlási folyamatainak elemzése a GVH által vizsgált esetek tükrében, és az azokból levonható következtetések. Budapest, 58. p.
- HAJDU I. – LAKNER Z. [1999]: Az élelmiszeripar gazdaságtana. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. Budapest, 569. p. ISBN 963 356 283 X
- HINLOOPEN J. – MARREWIK C. [2001]: On the Empirical Distribution of the Balassa Index. Weltwirtschaftliches Archiv. vol. 137. pp. 1-35.
- HORVÁTH CS. [2011a]: Élénkült a lengyel zöldség-gyümölcs kereskedelem. Kertészet és Szőlészet 60. évf. 13. sz. pp. 14-15.
- HORVÁTH CS. [2011b]: A zöldség-gyümölcs ágazat helyzete. Kertészet és Szőlészet. 60. évf.

41. sz. pp. 20-21.
- HORVÁTH CS. [2012a]: Mindenütt kevés a meggy. *Kertészet és Szőlészet*. 61. évf. 28. sz. pp. 21.
- HORVÁTH CS. [2012b]: Zöldség-gyümölcs évértékelő. *Magyar Mezőgazdaság*. 67. évf. 1. sz. pp. 20-21.
- ISPÉLY A. [2012]: Magas a meggy ára. *Magyar Mezőgazdaság*. 67. évf. 30. sz. pp. 44-45.
- JÁMBOR A. [2008]: Doktori Értekezés. A magyar gabonafélék versenyképessége a nemzetközi kereskedelemben. Budapest. 138. p.
- MÉZES Z. – NYÉKI J. – SZABÓ Z. – SZENTELEKI K. [2010]: Magyar meggy termékpályák. *Kertészet és Szőlészet*. 59. évf. 26. sz. pp. 15-17.
- MOHÁCSI K. [1996]: A húsgazat versenyképességét meghatározó tényezők. Budapest, 66 p.
- NÁBRÁDI A. – FELFÖLDI J. [2008]: A mezőgazdasági vállalkozások eredményének mérése. pp.87-104. In: Nábrádi A. – Pupos T. – Takácsné Gy. K. [2008]: *Üzemtan I*. Budapest. Szaktudás Kiadó. 193. p. ISBN 978-963-9736-91-7
- ORBÁNNÉ NAGY M. [1996]: A baromfiipar versenyképességét motiváló tényezők. Budapest, 73 p.
- STEFANOVICSNÉ B. É. [2008]: Hasznosabb a meggy. *Kertészet és Szőlészet*. 57. évf. 29. sz. pp. 20.
- SZABÓ M. [2011]: A magyar gyümölcs piaci helyzete. *Kertészet és Szőlészet*. 60. évf. 20. sz. pp. 14-16.
- SZENTELEKI K. – MÉZES Z. – NYÉKI J. – SZABÓ Z. – GAÁL M. – SOLTÉSZ M. [2011]: Meggy termékpályák meghatározó elemei. „Klíma-21” füzetek. 64. sz. pp. 78-91.
- SZÖLLŐSI L. [2008]: A vágócsirke termékpálya 2007. évi költség- és jövedelemviszonyai. *Baromfiágazat*. 8. évf. 4. sz. pp. 4-12.
- SZÖLLŐSI, L. [2009]: The Operation of the Hungarian Broiler Product Chain. APSTRACT. Vol. 3. Number 5-6. pp. 47-50.
- TEJ SZAKMAKÖZI SZERVEZET ÉS TERMÉKTANÁCS [2013]: A magyar tejágazat helyzete és fejlődésének lehetséges irányai a 2014-2020 közötti költségvetési tervezési időszak aktualitásainak tükrében. Budapest, 203 p.
- VINICZAI S. [2008]: Amin a meggy keresztülmegy. *Magyar Mezőgazdaság*. 63. évf. 29. sz. pp. 22-23.
- VINICZAI S. [2014]: A zöldség-gyümölcs ágazat első féléve. *Kertészet és Szőlészet*. 63. évf. 28. sz. pp. 6-7.

Szerző

KURMAI Viktória

PhD hallgató

Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar

Gazdálkodástudományi Intézet

Üzemtani és Vállalati tervezés Tanszék

kurmai.viktoria@econ.unideb.hu

JÖVEDELMEZŐ OLAJTÖKTERMESZTÉS - A ZÖLDÍTÉSBN TERVEZHETŐ ALTERNATÍVA LEHET

Profitable Oil Pumpkin Production - As an Alternative Crop of Greening

MADAI Hajnalka – LAPIS Miklós

Összefoglalás

Az Unió agrárpolitika új irányelvei a hazai növénytermesztést is egyre több kihívás elé állítják. A szántóföld egyre szűkösebb kínálata, a piaci verseny, a dráguló inputok, és a szabályozás környezeti előírásainak szigorodása a termelőket a területek minél jobb, és hatékonyabb kihasználására készítetik. A talajok védelme és a termelés okszerű keretek között tartása a szántóföldi növénytermesztésben egyre kevesebb teret enged a monokultúrás termesztésnek, ami a hagyományos vetésszerkezetben a gazdaságok többségében a jövedelmezőséget javította. Ezért egyre nagyobb szükség van az alternatív növények beillesztésére a vetésszerkezetbe, ami többségében ipari vagy szántóföldi zöldség növényeket jelent. Mindkét csoportnál magas beruházási költségű speciális eszközökre és jelentős kézi munkaerőre van szükség. Jelen esettanulmányban egy száz hektár feletti gazdaság példáján keresztül mutatjuk be, az olajtök, mint a zöldítésbe bevonható, a növénytermesztés diverzifikációjában sikeresen alkalmazható alternatív növény gazdasági és technológiai tervezhetőségét. Az elemzés öt gazdasági év adatai alapján készült, az adott évek vetésszerkezetére alapozva. A gazdasági kalkulációk a költségek és a termelés érték alapján adódó jövedelem és az ezzel szorosan összefüggő hatékonysági mutatók alapján készültek. A tervezés és

megvalósítás során számos tényezőt és a növények technológiai és ökonómiai paramétereit is figyelembe kell venni. Emellett a területi adottságokból eredő termesztési korlátokat az egyes növényeknél külön-külön kell értékelni. Fontos a mezőgazdaság idényszerűségéből adódó finanszírozási és likviditási problémák áthidalása is.

Kulcsszavak: zöldítés, olajtök, diverzifikáció, jövedelmezőség

JEL kód: N20, Q12, Q16, Q18

Abstract

According to the new directions of EU's agricultural policy plant production has to face new challenges. Regulations of new CAP reforms moving from product to producer support and now to a more land based approach. This is in response to the challenges facing the sector, many of which are driven by factors that are external to agriculture. These have been identified as economic (a declining land supply, price volatility, pressures on production costs due to high input prices), environmental (relating to resource efficiency) and territorial. To achieve these long-term goals, the existing CAP instruments had to be adapted. The reform therefore focused on the operational objectives of delivering more effective policy instruments, designed to improve the competitiveness of the

agricultural sector and its sustainability over the long term. Accordingly there is a great need to restructure the formal crop rotation and to introduce new alternative crops as food industrial crops and vegetables. Both cases have high invested special asset and manual work requirement. This paper as a case study gives an analysis of oil pumpkin seed production, which serves as an example of economic and technological planning a formal crop production farm over 100 hectares. The new crop was introduced as a possibility to face with diversification under the new CAP

regime of greening. The economic analysis covers five years of production and financial data on the basis of the given crop rotation. Planning practices also allow for the natural endowments of the farm, technological and economic parameters of each crop, market situation and regulations, supports and restrictive factors of production.

Key words: greening, oil pumpkin seed, diversification, profitability

Bevezetés

A hazai növénytermesztés vetésszerkezetében mind ágazati, mind üzemi szinten meghatározó a gabonafélék aránya. Korábban, főként a kukoricát, monokultúrában is termesztették, de a kölcsönös megfeleltetés (HMKÁ és HGGY – Helyes Mezőgazdasági és Környezeti Állapot, valamint Helyes Gazdálkodási Gyakorlat), és az Európai Unió Közös Agrárpolitikájának 2014-2020-as költségvetési időszakára érvényes előírásai ezt már nem teszik lehetővé. A legtöbb gazdaságban 3-as, vagy 4-es vetésforgót alkalmaznak a termelők, igyekeznek a legkisebb kockázatú és jövedelmező kultúrákat választani, ezért az alternatív növények, mint például a cirok vagy az olajtök alig szerepeltek a vetésszerkezetben. Az új EU-költségvetési időszakhoz kapcsolódóan a mezőgazdaság közvetlen támogatásainak 30%-át az éghajlat és a környezet szempontjából előnyös mezőgazdasági gyakorlat megvalósítására kell fordítani. Ennek a támogatáspolitikában megjelent változata a zöldítésnek nevezett feltételrendszer, azon belül az egyik, gyakorlatban várhatóan a leginkább alkalmazható elem a növénytermesztés diverzifikációja. A diverzifikációba bevonható növények között szerepelnek a kiemelt és egyéb ipari növények is, melyek aránya jelenleg a hazai szántóterület 26%-át fedi le, ebben az olajtök 0,5%-kal mintegy 20-25 000 hektárral szerepel. A tök tápanyagigényes és vegyszer-érzékeny növény, ezért termesztése hozzáértést és jó termesztési körülményeket igényel. Speciális termelési eszközei miatt a beruházási igénye is magas, így termesztésére csak hosszabb távon érdemes berendezkedni. Ebben az esetben viszont egy jól jövedelmező, a vetésforgóba is ideálisan beilleszthető növény kerül a területre. Fontos előnye, hogy kereslete meghaladja a kínálatát, és értékesítése során az éves export aránya a teljes termés 90 százalékát teszi ki, ami biztos piaci környezetre utal. Az osztrákokon kívül főleg német és holland kereskedők vásárolnak magyar tökmagot. Két nagy csoportra lehet osztani a töktermesztéssel foglalkozók körét: a kistermelők, akik a támogatások miatt 1-2 hektáron foglalkoznak az olajtök termesztésével, a nagyobbak, versenyképesen, 30 hektár feletti területeken. Komoly mennyiséget és homogén árut természetesen ez utóbbiak képesek előállítani, mivel rendelkeznek az ehhez szükséges gépekkel és szaktudással. Ebben a szegmensben az átlagos termőterület 60-70 hektár körül alakul, amiben benne vannak azok a gazdaságok is, ahol 200 hektáron díszlik az olajtök. A fentiekből is érzékelhető, hogy az olajtök mind technológiai, mind pedig ökonómiai szempontból perspektivikus alternatív növény a diverzifikációnak is megfelelő üzemi vetésszerkezetben. Az igényei szerint alakított körülmények között termesztése biztonságos és jövedelmező. Kapás kultúráként kiváló elővetemény, azért agrotechnikai szempontból igen kedvező hatása van a talajszerkezetre. Másik fontos pozitívuma a gazdaságosságában rejlik. Keresettsége és szerződéses termesztési lehetőségei

miatt biztos kielégítő árbevételt jelent, emellett az üzemi pénzgazdálkodásban is kulcsfontosságú szereppel bír, a hagyományos kultúrák értékesítési gyakorlata miatt. Árbevétele ökotermesztéssel is növelhető. A növény igényeinek és a nagyüzemi termesztéstechnológiának köszönhetően elmondható, hogy az olajtökmag versenyképes alternatív ipari kultúráként szerepelhet a hazai vetésszerkezetben, ami a hozamok és a jövedelmezőség terén is bizonyítható.

A tök eredete, elterjedtsége és termesztése

A tökféléket csaknem 10 ezer éve ismerik. Sokrétű felhasználhatósága, emberi és állati fogyasztásra való alkalmassága, beltartalmi és dietetikai értékei eredményezték széles körű elterjedését. A héj nélküli olajtök magja a mai korban a gyógyhatású és funkcionális egészségvédő élelmiszerek körében vált közismertté. (Madai, 2008). A kétlaki töknek több mint 800 fajtáját termesztik, étkezési, takarmányozási célból, de van, ahol edényként is használják tartósabb fajtájukat. A tök őshazája Közép- és Dél-Amerika. Az inkák, maják és aztékok fejlett kultúrájában a kukorica és a bab mellett a tök is az alapvető élelmiszerek közé tartozott. Mexikóban is őshonos, amit az elnevezésében is nyomon követhetünk. A „pepita” szó ugyanis „pepita de calabaza” formában apró tökmagot jelent. (Internet 1) Európába, főként a mediterrán régiókba nem sokkal az amerikai kontinens felfedezése után érkeztek az első tökfajták. A tök jelentős elterjedése a nagy tengerentúli felfedezések idejére esik. Ázsiában élelmiszerként való fogyasztása mellett mint gyógyhatású növény, az orvoslásban is szerepet kapott. A XVI. századtól kezdve már minden tengeri kikötőben felbukkant a tök.

Statisztikák találhatóak a szakirodalomban, és az étkezési illetve olajtökmag külön nem szerepel az adatgyűjtésekben. Ezért elsősorban regionális és becslés adatok értékelésére van lehetőség. A nemzetközi statisztikai adatsorokban magvak, illetve olajos mag kategóriák találhatóak, így az olajtök mag elvész a szélesebb körű összevont statisztikákban elsősorban az export/import adatokban. A másik probléma a nemzetközi adatgyűjtéssel az, hogy az egyes országok eltérően kategorizálják az olajtök magot így nehéz nyomon követni és összehasonlítani és összesíteni azokat. Az USA-ban 2004-ben készült egy jelentés az Ausztriában, mint hagyományosan az olajtök termesztés fő bázisának tartott (Stájerország) régióban folyó termesztésről. Az ott közölt adatok szerint 10 376 hektár volt a termőterület 2000-ben, ami 2003-ban már 15 450-re nőtt. (GAIN, 2004). Jelenleg az megközelíti a 10 000 hektárt (Greimel, 2013). Ez megfelel 1,5 millió liter tökmagolajnak. A valaha Stájerország részét képező Szlovéniában, a jelentés szerint, 2500 hektáron foglalkoztak olajtök termesztéssel. Szerbiában klaszterbe tömörült termelők osztrák segítséggel szervezik a termesztést (Weber, 2008). Jelentős olajtök termőterületeket említenek még Magyarország, a volt Észak-Jugoszlávia, Románia, és Ukrajna vonatkozásában is. A termőterületek növekedése Magyarországon, Észak-Ukrajna, és a volt Csehszlovákia területén volt jellemző a jelentés szerint vizsgált időszakban. Hiteles adatok nélkül tesz említést a jelentés arról, hogy a világ olajtökmag termelésében meghatározó lehet Kína, Oroszország és Törökország termelése. Szintén nem támasztja alá adatokkal, de említi a jelentés Litvánia, Lengyelország és Németország termelését. Jelentős tökmag illetve olajfelhasználónak nevezi meg Új-Zélandot, Dél-Afrikát és Koreát.

Más forrás szerint a világon a legtöbb tökféléket és tökmagot Kínában állítják elő. Jelentős vetésterületekkel rendelkezik még India, Oroszország, Ukrajna, Mexikó, az Amerikai Egyesült Államok és Dél-Afrikában is termesztik a növényt. Az USA-ban Kalifornia, Ohio, Pennsylvania, Michigan, és New York államokban termesztik a legtöbb olajtökmagot több mint 50 000 hektáron (Internet8). A kereskedelmi vonatkozásokról elmondható, hogy az Európán kívülről érkező tökmag ára alacsonyabb a magyarországinál, de minőségi és szermaradvány-problémák vannak vele. Bár a tökmagolajat ma markáns íze és magas ára miatt inkább csak salátákhoz használják, mégsem tartjuk kizártnak, hogy termőterülete a jövőben növekedni fog,

hiszen az emberek egyre inkább a természetes gyógyhatású anyagok felé fordulnak. A gyógyszergyárak természetes forrásból származó alapanyagigénye is növeli a termelés iránti igényt, a szerződéses alapon folyó termelés lehetősége pedig a termesztői kedvet és a termelés anyagi biztonságát.

A tökmagolaj kedvező hatásai, beltartalmi értékei

Az általánosságban is igaz, hogy az egészségvédelemben és betegségmegelőzésben az olajos magvak kiemelten fontosak az egészségre kedvező hatású beltartalmi értékeik miatt. Olyan fontos bioaktív anyagokat tartalmaznak, mint a többszörösen telítetlen növényi zsírsavak, a zsírban oldódó vitaminok (főként az E-vitamin), az Alfa, Béta tokoferol, a szelén, a magnézium, a vas és antioxidánsok. A tökmag összetételét tekintve kiemelten gyógyhatású mag, mivel az egyik leggazdagabb forrása a fenti összetevőknek. Több, mint 80 százalékban telítetlen növényi zsírsavakat tartalmaz, melyek koleszterinmentesek. A benne lévő E-vitamin jótékony hatással van a szív- és agyműködésre, elsősorban az érfal betegségeinek kivédésében van fontos szerepe. Vasforrás, amely elsősorban a gyerekek és a terhes nők számára nagy előny; magnéziumban gazdag, ekként az idegrendszeri folyamatokban van jótékony hatása. A tökmag emellett vizelethajtó, gyulladáscsökkentő, béltisztító (ami a súlycsökkentésben juttatja szerephez). A benne lévő telítetlen zsírsavak bizonyítottan lassítják az érlelmeszesedést. Az antioxidáns tartalom a daganatos betegségek kialakulásának kockázatát csökkenti. A tökmag tápanyagai révén a prosztatata-bántalmak kezelésében is kiemelkedő jelentőséggel bír.

A héj nélküli olajtök termesztés kezdete és jelenlegi helyzete Magyarországon

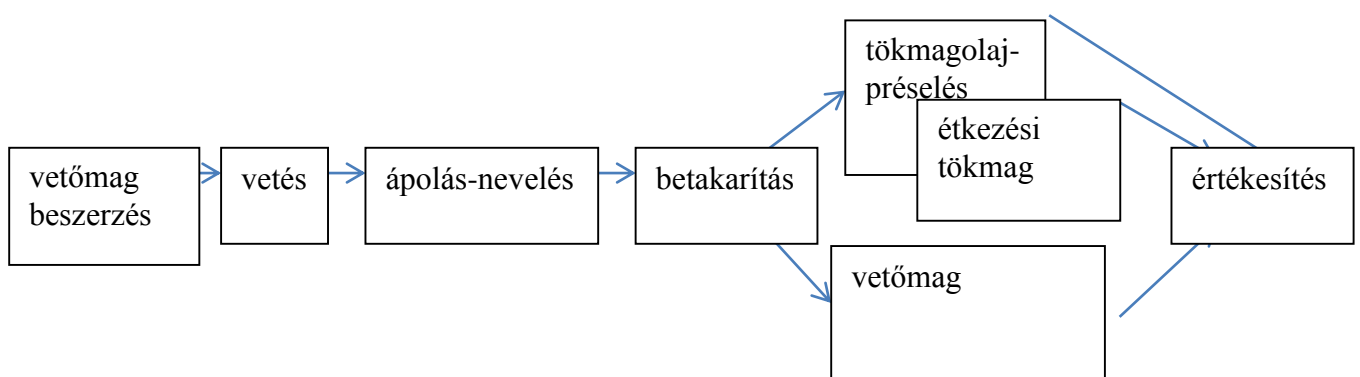
A tök hazai jelentőségét az is mutatja, hogy helységnévként is szerepel: Tök (isz. 1073) és Tököl (isz. 1316) Oláh Miklós már 1536-ban így írta: a magyarok „a dinnyét és a tököt számtalan válfajban a szántóföldeken termesztik”. Az a tökfajta, amelynek termesztését a 8. században Nagy Károly a birtokain elrendelte, s amelyet a rómaiak is fogyasztottak, nem azonos a Cucurbita nemzetség ma is termesztett, Amerika trópusi területeiről származó fajaival. Innen terjedtek el a mérsékelt égövben is, világszerte számos fajtáját termesztik (Internet 9) A maghéj nélküli olajtök, amelynek maghéja nem fásodó, valószínűleg spontán mutációval keletkezett, s csak a 20. század 50-es éveitől vált ismertté hazánkban is.

„A héj nélküli olajtök termesztése Európában több mint 100 évre tekint vissza. Magyarországon a 30-as években már foglalkoztak olajtök termesztéssel. Célja elsősorban olajnyerés volt. A II. világháború alatti években fontos olaj (zsírforrás) volt. Az 1945-48 közötti években a Debreceni Agrártudományi Egyetemen Penyigei Dénes és Manninger G. Adolf professzorok foglalkoztak a nemesítésével, valamint termesztésével. A mezőgazdaság átalakulása után úgyszólván a termesztése megszűnt, ill. szinte csak a háztáji termesztésben volt ismert.” 1974-ben az állami gazdaságok kereskedelmi irodájának (ÁGKER) munkatársai Németh József és Nikolits Béla közreműködtek a termesztés megszervezésében. A cél az volt, hogy a gyógyszergyártás céljaira megfelelő mennyiségű és minőségű olajtökmagot termeljünk Magyarországon.” (Internet 2) A fenti források is alátámasztják, hogy Magyarországon a tökmagolaj-termelés a második világháború előtt és alatt viszonylag nagy jelentőséggel bírt, hazai nemesítési munka is folyt ebben az irányban. A háború utáni üzemszerkezeti átalakulások során az olajtök elvesztette jelentőségét, kikerült a nagyüzemi gazdálkodásból. Termesztése azonban fennmaradt a hazai és külföldi kereslet miatt. Az olajtök ugyanis az 1970-es években lett keresett termék a világpiacon, ekkorra tehető a magyarországi felfutása is. Így a hetvenes – nyolcvanas években megjelenő nagyobb alapanyagigény segítette a nagyüzemi termesztésbe való visszakerülését. Az olajtök legjelentősebb felhasználója és termelője Ausztria, azon belül is Stájerország. Innen került át néhány fajta és a technológia is. Ennek megfelelően hazánkban a Nyugat-Dunántúlon nagyobb hagyományokkal rendelkezik, mint az Alföldön, de ma már az Észak-Alföld a fő

termesztési régió. A stájer olajtök egy mutáns, amelyen a szélső sejtréteg nem fásodott el és nem vastagodott meg. Egyesek szerint egy spontán mutáció során keletkezett. Más kutatók szerint egy recesszív gén okozta ezt a változást. Magyarországon (a vetőmag forgalmazók (Raiffeisen-Agro Magyarország Kft.) adatai alapján) jelenleg megközelítően 20-25 ezer hektáron folyik a termesztése. Mind a bio mind a konvencionális termelésű mag, az export árualap biztosításában jelentős helyet foglal el. Termelési gyakorlatokból tudjuk azt, hogy Magyarországon hektáronként 0,4-1,2 tonna tökmag termelhető.

A technológiában alkalmazott gépek területteljesítménye üzemmérettől függően változhat, de hobbi szinten alkalmazott kézi betakarítástól eltekintve, a gazdaságokban nincs eltérés a termesztéstechnológia gyakorlati megvalósításában (Internet 5)

A hazai vetésszerkezetben meghatározó a gabonafélék aránya 2014-ben a KSH adatai szerint a szántóterület 66 százalékát fedi le. A főbb ipari növények 25 százalékkal részesednek a szántóterületből, míg az olajtök a terület kevesebb, mint 0,5%-án terem, ha a vetőmag forgalmazók és felvásárlók adatait vesszük figyelembe. Más adatokat mutat az MVH-hoz benyújtott területalapú támogatások alapján jelzett terület. Ezen adatok alapján nagyon eltérő a vetésterület nagysága 5 000 és 17 700 hektár között, amit a felvásárlók és a vetőmag forgalmazók becslései és tapasztalatai nem támasztanak alá. A nagy eltéréseket indokolja az olajtök besorolásának eltérő értelmezése. Van, aki ipari (olajos növény) és van, aki kertészeti kultúrának értelmezi az olajtököt (mint a sütőtököt vagy a cukkinit), amit a területalapú támogatás során eltérően kell kimutatni, így ez a statisztikában is eltérést eredményez. A megtermelt mennyiségre vonatkozó statisztikák (KSH, MVH) szerint az olajtökmag termelés 2009 óta folyamatos növekedést mutat, a héjas és héj nélküli mag együttesen meghaladja az évi 2000 tonnát. 2013-ban kevesebb, 1529 tonna volt a termelés, ez az olajnövények összes termelésének mindössze 0,07 %-át teszi ki, az ipari növényeken belül 0,04%-ot jelent. Az adatok jól jelzik, hogy a tökmag előállítás statisztikai nyomon követése a hazai adatfeldolgozásban sem egyértelmű, ezért nehéz pontos adatokat beszerezni csakúgy, mint a külföldi statisztikák esetében. A hazai termelési szerkezetben viszont a teljes vertikum követhető és felvázolható az olajtökmag előállítás értéklánca (1. ábra). Bár folyik hazai vetőmag előállítás és feldolgozás is, de ez egyike sem találkozik a termesztés méreteivel. A vetőmag igény nagyobb részét külföldről fedezik (a termeltetők biztosítják, illetve külföldi vetőmag kereskedeleméből származik).



1. ábra: A héj nélküli tökmag előállítás értékláncának felépítése

Forrás: saját összeállítás

A tök besorolása, biológiai sajátosságai

A maghéj nélküli tök a kabakfélék családjába tartozik. A hazai termesztésben leggyakrabban használt fajta a héj nélküli tök: (*Cucurbita pepo* L. convar. *citrullina* var. *Styriaca*). Gyakrabban használt magyar nevei: stájer tök, olajtök, ausztriai tök. (Internet6)

Korábban a még Debreceni Agrártudományi Egyetemenként jegyzett intézményünk Karcagi Kutató Intézetében folyó nemesítési munka eredményeként is megjelentek hazai olajtök fajták. Tenyészideje: 120-150 nap, de ez fajtától függően változhat rövid illetve hosszabb tenyészidejű fajták szerepelnek a köztermesztésben, ami a betakarítás időbeni ütemezése szempontjából jól kihasználható. A jelenlegi termesztési gyakorlatban például rövidebb, közepes és hosszabb tenyészidejű fajtákkal (Szentesi olíva, Ármin, Kákai futó) lehet a tenyészidőt meghosszabbítani.

A tökmag és a keletkező melléktermék értékesítési, feldolgozási lehetőségei

A tökmag feldolgozása a hazai gyakorlatban csak kisüzemi méretekben megoldott, leginkább alapanyagként kerül ki az országból osztrák és német feldolgozókhöz. Emellett hazai manufaktúrák is feldolgozzák egyéb természetes olajokat adó magvakkal és csonthéjasokkal együtt. Hagyományos termesztő és feldolgozó körzetként az Őrség a leghíresebb.

Az egyik fő hazai felvásárló egy belga gyógyszergyár, ezért úgy kell termeltetnünk a magot, hogy az visszakövethető legyen a patikák polcán álló terméktől a vetőmag-előállításig, ezért szigorú minőség-ellenőrzés és a szerződéses feltételek betartásának folyamatos ellenőrzése mellett végzik a hazai termeltetést - nyilatkozta a cég egyik hazai üzletkötője Szatmári Zoltán. (Internet 4) Európa legfontosabb felvevőpiaca viszont Ausztria, az ottani igények diktálják az árakat. Az osztrák piac hátránya, hogy igényüket elsősorban az ottani termékből elégítik ki, és csak hiány esetén fordulnak a magyar termelőkhez. Emiatt az ár a szabadpiac törvényei alapján eléggé hektikusan változik. 2015 tavaszán 4 eurót is fizetettek volna a vevők a tökmag kilójáért, ha lett volna elegendő felvásárolható mennyiség. Betakarításkor 2,3-2,5 euró körül mozgott az ár, de volt már 3 fölött és 1,50 alatt is. Amennyiben az öko termesztés feltételeinek megfelelő termelésből származik a mag, ára az előbbieknél duplája is lehet. A gyógyszergyár nem követi teljes mértékben ezeket a mozgásokat. Minden év februárjában közlik az átvételi árat, amit tartanak is csakúgy, mint a fizetési határidőt. (Internet 3) Az eredetvédett stájer tökmagolaj literenkénti ára Londonban a 90 eurót (Internet 7) is elérheti, mely az EU-ban is jogszabályba foglalt oltalom alatt áll (Internet 8). Ezt történeti dokumentumokra való hivatkozással nyerték el, mely szerint Alsó-Stájerországban és a Muravidéken a tökmagolajgyártás hagyománynak számít, ahogyan azt a Framban megalapított tökmagolaj-sajtoló üzemről készült korabeli írásos feljegyzések is tanúsítják (1750). A kereskedelemben jellemző, hogy a szerződés direkt felvásárlás mellett viszonteladói rendszer is működik, azaz a hazai tökmagot tovább értékesítik. A hazai felvásárlók bevallása alapján a fő célpiacok az osztrák eredetvédett tökmagolajat előállító feldolgozók mellett, Németország, Dél-Amerika, Hollandia. A feldolgozás legelterjedtebb módja a hideg sajtolás, mellyel a kinyert olaj kiváló minőségű és beltartalma, így kitűnő táplálékforrás, és ezáltal versenyképessé teszi a piacon. Egyéb sajtolási technológiák is ismertek a kihozatal és a jobb ízhatás elérése érdekében. Ezek fejlesztése a kutatásban is jelentőséggel bír. Alapvetően a hideg és meleg sajtolás a két fő feldolgozási mód. A meleg sajtolás hagyományos feldolgozási mód, mechanikai és hőhatással dolgozik és jobb az olajkihozatala, mint a hidegsajtolásnak.

A héj nélküli olajtök melléktermékének felhasználási lehetőségei

A mai gépi betakarítási technológia a földre szórja a tökhúst, és a magot egy gyűjtőládába gyűjti össze. Így a 40-60 tonna/ha tökhús, mint melléktermék, zöldtrágyaként hasznosul az utóveteményénél, mivel a tökhús rendkívül gazdag különböző ásványi anyagokban, valamint nyomelemekben. A betakarítás után az összetört kabakdarabok, indák nehéztárcsával azonnal bedolgozva jobban hasznosulnak, mint a vetett zöldtrágya. Többéves termelői tapasztalatok azt igazolják, hogy az olajtök termesztése után a már említett ásványi és nyomelem gazdagság miatt, 0,5-1,8 tonna/ha búza terméstöbbséggel lehet számolni. A korábbi évtizedekben, ha száraz

volt az időjárás a betakarításkor, növendék állatokat hajtottak a területre, ahol gyakorlatilag tarlólegeltetéssel elfogyasztották a tökhúst a benne maradt maggal együtt. Kiváló étrendi hatása és jó táplálóanyag tartalma miatt főként tömegetakarmány fogyasztó állatfajok számára ajánlott, de a sertés is szívesen fogyasztja.

A tökhús nedvszívó anyaggal (például szárítási, rostálási melléktermékkel együtt) kiválóan alkalmas silózásra, ami vegyes gazdálkodással foglalkozással foglalkozó vállalkozások esetében tömegetakarmány takarmánytermő terület felszabadítást és értékes téli nedvdús tömegetakarmány előállítását jelenti. Ha lehetőség van rá kukoricával, vagy silókukoricával vegyesen is kiváló silótakarmány készülhet belőle. A területlekötés csökkentése mellett ez takarmányköltség-csökkentést is eredményez. A problémát általában az jelenti, hogy ahol van tökhús ott nincs állat, illetve, hogy a tökhús betakarítására még nincs kialakult gyakorlat és megfelelő eszköz, ami a tökroppantókhoz kapcsolható lenne. A területen kapcsolt felszedőre vagy felhordóra lenne szükség, hogy ne szennyeződjön a tökhús, és a szállítás és silózás időbeni ütemezése a betakarítási munkacsúcs idején nehezen megoldható.

Költség hozam jövedelem viszonyok általában

Átlagos körülmények között hazai viszonylatban az olajtök folyamatosan hozza az 0,5-0,6 tonnás termésátlagot, de jobb évjáratban sikerül 0,8-0,9 tonna szárított, tisztított magot megtermelni egy hektáron. A mag mázsájának felvásárlása 2014 szeptemberében 90 ezer forintról indult, de később 120 ezer forintért is keresték a piacon. A hektáronkénti összes költség 300-350 ezer forint hektáronként, így az értékesítési ár függvényében a nyereség elérheti az 500 ezer forintot is hektáronként, a 300 ezer forintos nyereség rosszabb években is elérhető. A technológiai paramétereket ismerve egyértelmű, hogy a termesztés beindítása komoly beruházást igényel, ezért csak annak éri meg, aki hosszabb távon tervezi a tök termesztését vagy termelőket tud integrálni gépi bérszolgáltatással, értékesítéssel, szaktanácsadással, termelés-szervezéssel. A gépek nagy beruházási igénye és költségei mellett az idényszerűség sem teszi olcsóvá a működtetésüket, így gyakorlatilag bér munkával integrálva a többi termelőt javítható a gépek kihasználása és gyorsítható a megtérülésük. A post-harvest műveletekkel javítható a végtermék minősége, és növelhető az értékesítési ár, bár ez szintén pótlólagos beruházást jelent. A termelői együttműködés, még ha az bér munkán alapszik is, az értékesítésben is megtérül, mivel kamion tételekkel könnyebb jól fizető felvásárlót találni. A termesztett ipari növények: burgonya, cukorrépa, csemegekukorica, borsó, egyéb hüvelyes ipari növény esetében hasonlóan magas beruházási költségek merülnek fel. A biztonságos hozamszint eléréséhez valamennyi felsorolt növény öntözést igényel, önmaguk után csak 4-5 évvel vethetők vissza, jóval magasabbak a termelési költségeik, és a betakarítás, értékesítés is több problémát vethet fel feldolgozó ki szolgáltatottság miatt. Ha az összes tényezőt figyelembe vesszük megfelelő méret és több gépsor beállítása esetén az olajtök magelőállítás a legjobb alternatíva megfelelő termőterületeken.

Anyag és módszer

Az irodalmi áttekintésben a statisztikai adatgyűjtés nehézségeinek ellenére igyekeztünk az ágazati specialitásokat kiemelni és a töktermesztést, mint kihívást és lehetőséget értékelni. A primer adatgyűjtés a vállalkozás adatainak felhasználását jelentette, ami szerencsére nem csak területalapú támogatások igénylésének dokumentációjára korlátozódott, mivel a vállalkozás vezetője viszonylag pontos, több évre visszavezethető rögzített kimutatásokkal rendelkezett a növénykultúrák technológiai és ökonómiai termelési adatairól. A szekunder adatgyűjtés során mind a hazai, mind a nemzetközi irodalmi és statisztikai adatok esetében számos problémával kerültünk szembe. A tökmagtermesztés nagyságrendjének megítélése nem volt egyszerű

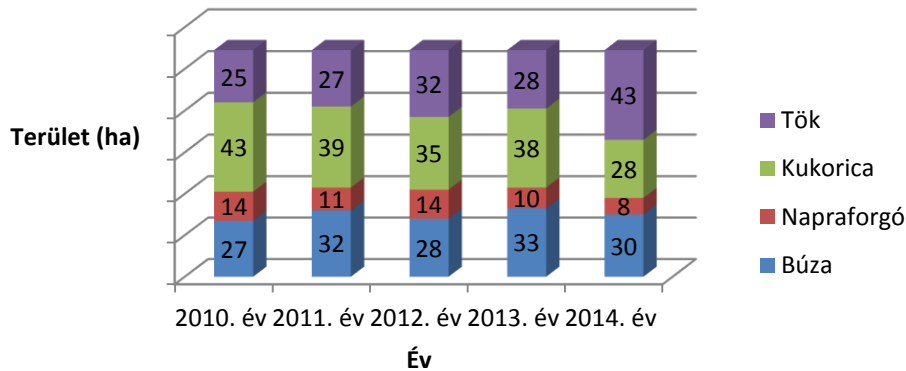
feladat, mivel csak összevont statisztikák találhatók a forrásokban, és az étkezési illetve olajtökmag elkülönítve nem szerepel. Ezért elsősorban regionális és becsült adatok értékelésére volt lehetőség. A nemzetközi statisztikai adatsorokban *egyéb magvak* illetve *olajos mag* kategóriák találhatók, így az olajtök mag elvész a szélesebb körű összevont statisztikákban, elsősorban az export/import adatokban. A másik probléma a nemzetközi adatgyűjtéssel az, hogy az egyes országok eltérően kategorizálják az olajtök magot, így nehéz nyomon követni, összehasonlítani és összesíteni azokat. Így az általánosan használt FAO és EUROSTAT adatbázisokban angol nyelven nem jutottunk használható adatokhoz. Ausztrál, illetve amerikai tanulmányokban és cikkekben közölt nemzetközi statisztikai adatokra hagyatkozhattunk a nemzetközi termelés és fogyasztás terén. Sajnos ezek nem a legfrissebb információkat közölték. A hazai adatállomány sem egyértelmű, s bár a KSH és az MVH is folytat adatgyűjtést a témában, azok eltérő eredményeket mutatnak. Ezen adatok alapján nagyon eltérő a vetésterület nagysága, 5 000 és 17 700 hektár között az egyes években, amit a felvásárlók és a vetőmag forgalmazók becslései és tapasztalatai nem támasztanak alá. A nagy eltéréseket indokolhatja az olajtök besorolásának eltérő értelmezése. Van, aki ipari (olajos növény) és van, aki kertészeti kultúrának értelmezi az olajtököt (mint a sütőtököt vagy a cukkinit), amit a területalapú támogatás során eltérően kell kimutatni, így a statisztikában is eltérést eredményez. A szakirodalmi feltárás ezen problémák tükrében igen széleskörűvé alakult, mivel nemzetközi és hazai kutatóintézetek jelentései, biológiai adatai, élettani információi, kereskedelmi, feldolgozó és vetőmag értékesítő cégek adatai mellett szerepelnek oktatási anyagok is. Egyes termeléshez kapcsolódó adatoknál irodalmi forrás nem állt rendelkezésre, így személyes közlések alapján hivatkoztunk bizonyos megállapításokra. A gazdasági elemzés sajátossága, hogy a vizsgált gazdaság egyéni vállalkozóként működik, így a könyvvitel leegyszerűsödik, mérleg és eredménykimutatás híján a klasszikus cash-flow elkészítésére sem került sor. Így a gazdasági kalkulációk az egyetemi oktatási gyakorlatban is használt számviteli és pénzügyi, valamint üzemtani oktatási anyagokra alapozva készültek el, ami költség-, bevétel-, és jövedelemelemzéseket jelent a vizsgált növénykultúrák esetén. Az elemzések öt év termelési eredményeit dolgozzák fel, így alkalmasak megalapozott következtetések levonására. A költségek elemzése során inkább a számvitelben használt besorolásokat használtuk, amit az indokolt, hogy a vizsgálat tárgyát adó fő növénykultúra főként speciális eszközállománnyal rendelkezett, így a segédüzemi költség nem volt értelmezhető. Emellett szólt az üzemméret és a vállalkozási forma is. A gépüzemeltetés költségeit felosztva anyag, személyi, értékcsökkenés és általános költségként vettük figyelembe. Általános költségként a biztosítási díjat és az értékesítéshez kapcsolódó költségeket vettük számításba. Az anyagköltségek az inputokat, a rezsit és a gépek üzemeltetéséhez kapcsolódó költségeket valamint az igénybevett szolgáltatások költségét jelentették. A személyi jellegű költségek között az állandó alkalmazottak bére és alkalmi kézi munkaerő fizetése szerepelt. A bevételek között az árbevételt és a terület alapú támogatást szerepeltettük. Külön kalkuláltunk a tők esetében a bérszolgáltatások révén megjelenő bevétellel, ami jobb gépkihasználást és gyorsabb megtérülést segíti. Az önköltségszámítások a növénykultúrák évek közötti gazdasági megítélése és összehasonlíthatósága miatt készültek. A számításokat összesítve és fajlagosan, területre vetítve is elkészítettük, szintén az elemzések összehasonlíthatósága miatt. Végül tervezési szempontból is vizsgáltuk az olajtök szerepét a vetésszerkezetben és a pénzgazdálkodás terén is.

Eredmények

Az olajtök termesztésének sajátosságait és eredményeit egy 109 hektáros szántóterületen gazdálkodó egyéni vállalkozás példáján keresztül elemeztük. A gazdaságban jó adottságú területeken búza, kukorica, olajtök és napraforgó termesztésével foglalkoznak. A növények termesztése vetésszerkezetben történik (2. ábra). Az olajtök előveteménye rendszerint búza, az

olajtököt a kukorica követi, a napraforgó az olajtök vagy a kukorica után következik, a búza előveteménye kukorica illetve napraforgó. Ezáltal jól érvényesül a búza jó elővetemény hatása a tök számára, és elkerülhető a monokultúras termesztés minden növény esetében.

A vállalkozás vetésszerkezete 2010-2014 között



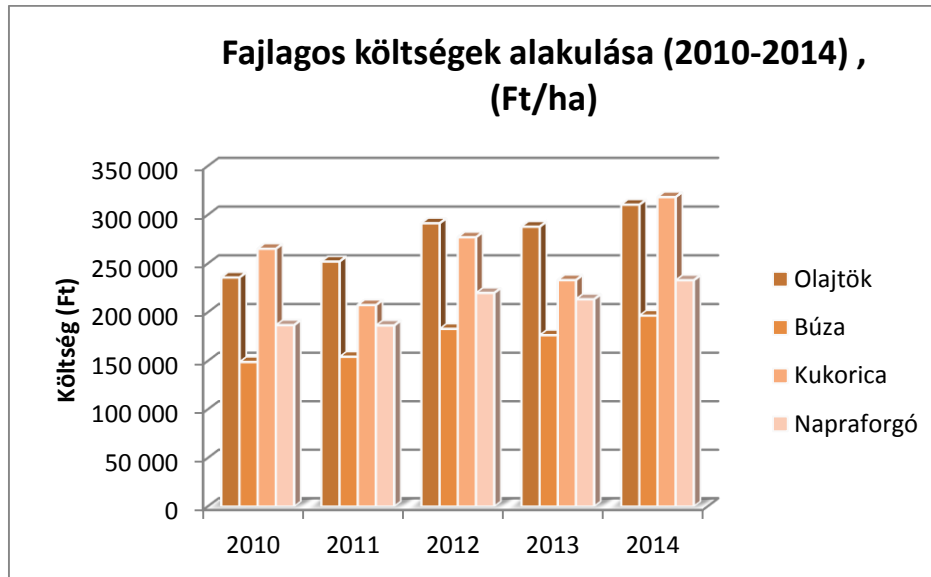
2. ábra: A vetésszerkezet alakulása (2010-2014)

Forrás: Saját szerkesztés üzemi adatok alapján

A napraforgó vetésterülete a legalacsonyabb, mivel csak 5 év után vehető ugyanarra a területre, illetve a tökkel közös betegségei miatt is problémás a vetésforgóba történő beillesztése. A napraforgó alternatívája a repce lehetne. De jelentős a termésingadozása, valamint a gyakori nyárvégi aszályok és növényvédelmi okok miatt nem került a gazdaság vetésszerkezetébe.

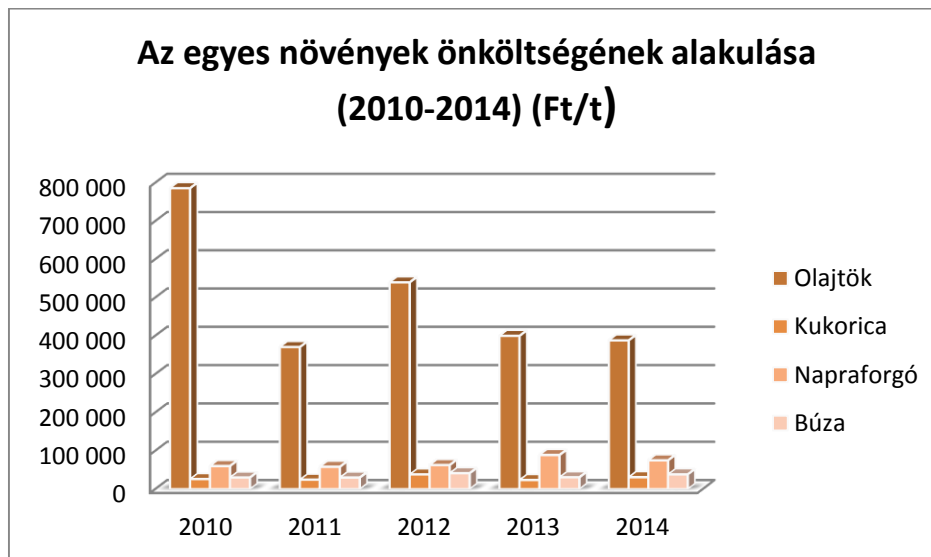
A költségek elemzésének eredményei

A költségek vizsgálata alapján az egy hektárra jutó termelési költség az olajtök esetében a 2014-es évet kivéve minden évben a legmagasabb volt (3. ábra). 2014-ben a kukorica termelési költségét növelte a betakarításkori magasabb víztartalom, illetve az hogy a gázszállítási feltételekre való hivatkozással a szárítóüzem mintegy 40%-os áremelést hajtott végre, ami a szárítási költségek jelentős emelkedését eredményezte. Fajlagosan a búza termelési költsége volt a legalacsonyabb, ami a növény alacsony input-igényű technológiájából következik.



3. ábra

Forrás: Saját szerkesztés üzemi adatok alapján



4. ábra

Forrás: Saját szerkesztés üzemi adatok alapján

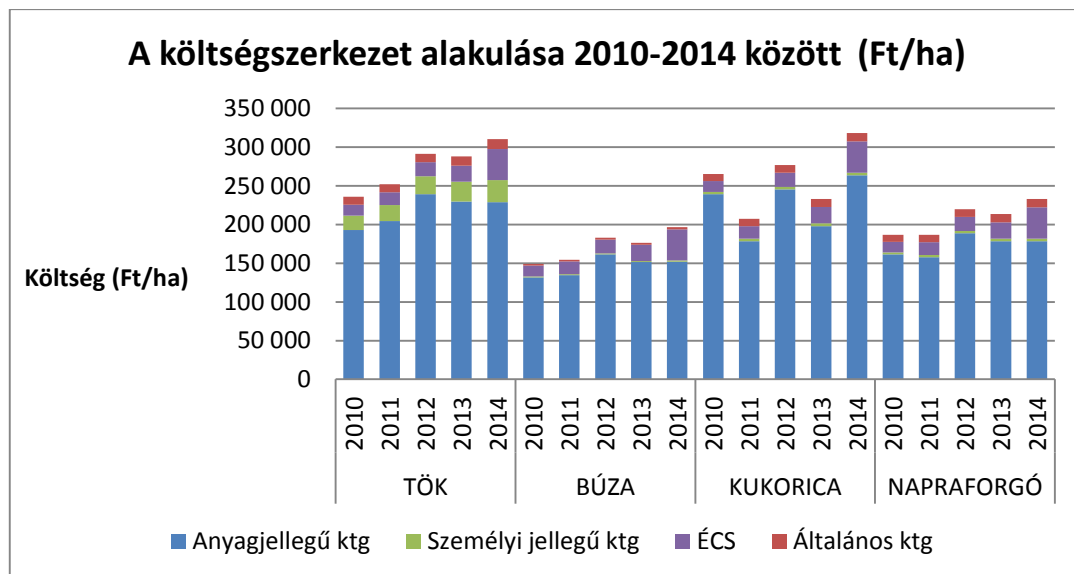
Az önköltség vizsgálat eredménye alapján (4. ábra) megállapítható, hogy az olajtök önköltsége, - ahogy az összes termelési költség is - meghaladja a többi termesztett növényét. Az első vizsgált évben 760.000 Ft-tal meghaladta a legalacsonyabb önköltségű növényét, ami részben a 2010-es év évjáráthatásának betudható alacsony hozammal és a hozamtól függetlenül is magas termelési költségekkel volt magyarázható.

A költségszerkezet elemzése

Ahogy az a növénytermesztési ágazatokban az általában jellemző, a költségek meghatározó részét az anyagjellegű költségek teszik ki. Ez mind a négy vizsgált kultúránál érvényesült. A megoszlásokat tekintve tök esetében a vizsgált években (204 000 Ft/ha) 80% körül alakult az anyagköltség aránya (5. ábra), a napraforgó és a kukorica esetében 85%, a búza esetében pedig 70% körüli érték volt a jellemző. A személyi jellegű költségek az olajtök kivételével minden növényenél egyöntetűen alacsonyak. Az olajtök betakarításának és az azt követő munkálatok

elvégzésének nagy a kézi munkaerő igénye, ami ezt a költségnemet jelentősen megemeli, aránya az összes költségen belül 8-9%. Az olajtök személyi jellegű költsége 18-28 000 Ft/ha között változott a vizsgált években, amely nagyságrendekkel nagyobb a gabonafélékhez, illetve a napraforgóhoz viszonyítva, melyek természetstechnológiája teljesen gépesített. A többi költségnemben nem figyelhető meg ilyen jelentős különbség. Az értékcsökkenési leírás is az olajtök esetében a legmagasabb, hiszen ehhez a technológiához több speciális eszközre is szükség van, mint a többi növény esetében és a termesztésre való berendezkedés 2010-ben indult, és azóta is folyamatosak a fejlesztések.

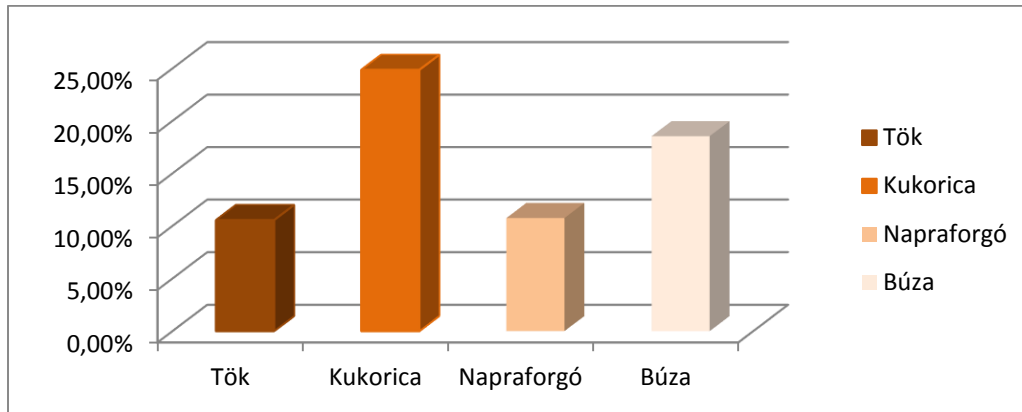
Az anyagjellegű költségeken belül általában a legnagyobb hányadot az alapanyagok jelentik. Az olajtök anyagjellegű költségein belül, viszont a saját szárító üzemeltetése és a mosás miatt az energia költségek (gázolaj és rezsi) jóval magasabbak, mint a többi növény esetében. Más kultúráknál, például a kukoricánál, ha szükséges ezt bérszolgáltatásként veszi igénybe a termelő.



5. ábra A költségszerkezet alakulása Forrás: Saját szerkesztés üzemi adatok alapján

A bevételek alakulása

Az értékesítési árak a vizsgált öt év alatt az olajtök kivételével jelentős mértékben ingadoztak, ez alapján a tök esetében mutatkozik a legkisebb áringadozás és értékesítési kockázat. A 6. ábra a vizsgált négy növény értékesítési árának a szórását mutatja be az öt év átlagában a gazdaság adatai alapján. A többi kultúra esetében az évjárat hatása jobban érvényesül a piaci árakban, mivel az európai és világpiaci árak is begyűrűznek a hazai felvásárlási árakba. A tök piaca szűkebb, és a mennyiségi ingadozások is kisebb befolyással bírnak a felvásárlásra.



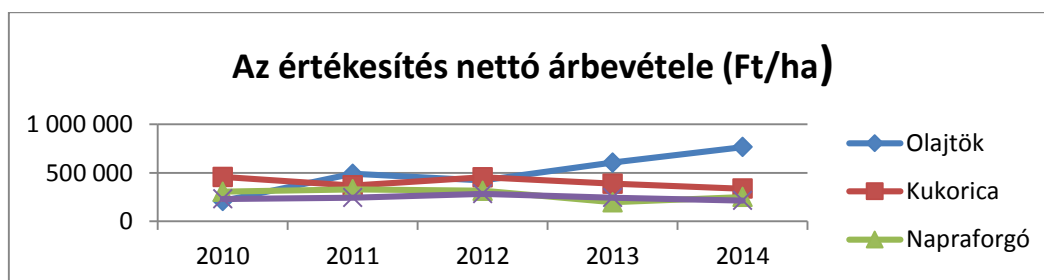
6. ábra: Értékesítési árak szórása 2010-2014 között,
Forrás: Saját szerkesztés üzemi adatok alapján

Az olajtök esetében mindössze 10,56%-os az átlagtól való eltérés az öt év átlagában. A tök értékesítési árának esetében évről évre növekedés figyelhető meg, míg a másik három növény esetében nagyobb áringadozások voltak a terméseredmények függvényében. (1. táblázat). A legnagyobb mértékű változás a kukorica esetében figyelhető meg, hiszen ott az átlagtól való eltérés 24,86%. 2012-ben a kukorica értékesítési ára kiemelkedően magas volt az előző évekhez képest, amikor 63.000 Ft/t, míg 2010-ben csak 45.200 Ft/t, sőt 2009-ben csak 23.000 Ft/t áron lehetett értékesíteni. A 2013-as évtől a felvásárlási ára ismét csökken. Ez a jelentős mértékű áringadozás bizonytalanná teszi az értékesítésből származó árbevétel összegét, amely nehezíti a kukorica jövedelmezőségének tervezését.

1. táblázat: A nettó értékesítési árak alakulása (Ft/t) 2010-2014. években

Növény	2010. év (Ft/t)	2011. év (Ft/t)	2012. év (Ft/t)	2013. év (Ft/t)	2014. év (Ft/t)
Tök	700 000	720 000	780 000	840 000	900 000
Kukorica	45 200	44 000	63 000	39 500	33 000
Napraforgó	98 500	103 000	90 000	82 000	81 000
Búza	47 200	48 000	64 500	43 000	42 000

Forrás: Saját szerkesztés üzemi adatok alapján

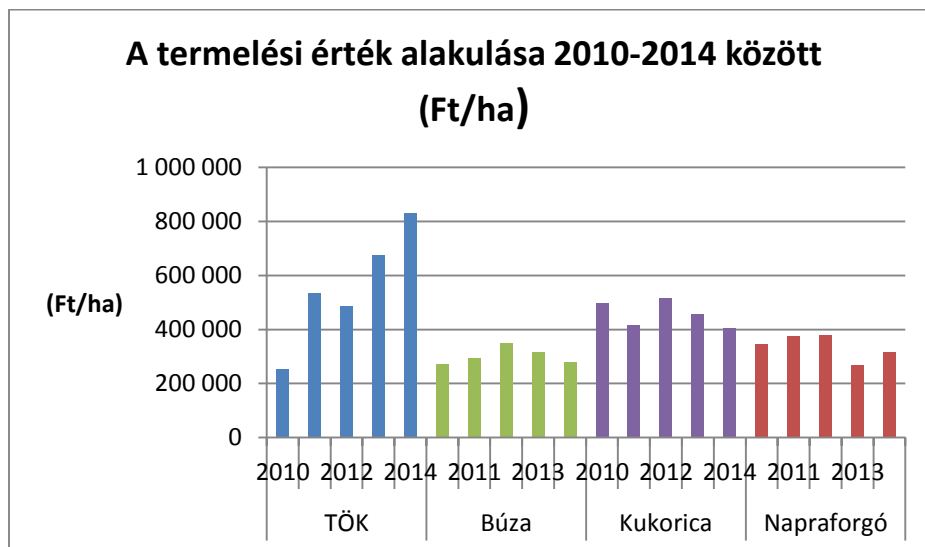


7. ábra: Értékesítés nettó árbevétele 2010-2014 években

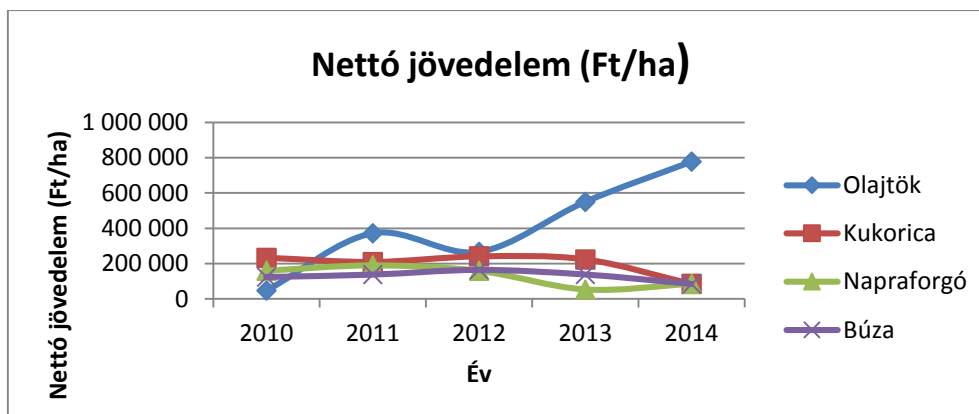
Forrás: Saját szerkesztés üzemi adatok alapján

Az árak stabilitása és a biztos piac az olajtök jövedelmezőségében a vizsgált időszakban is nyomon követhető. A vizsgált évek jól jellemzik az adott termelési szerkezetben a tök kiemelkedően biztos és magasnak mondható árbevételét (7. ábra). 2014-ben az értékesítés nettó árbevétele az olajtök esetében 765.000 Ft/ha volt, ami a szántóföldi növények átlagos árbevételéhez viszonyítva is jelentős eredmény. Ez az adott évben részben az évjárat hatásának

és a versenytárs országok alacsony olajtök mag hozamainak volt köszönhető. A 2010-ben, a tanuló-évben kivételesen rosszak a tök termelési paraméterei, mert ebben az évben a sok csapadék miatt a termésátlag jóval alacsonyabb lett, és ekkor a vetésterület is minimális volt. A 2012-es aszályos évben a kukorica hiány miatt a takarmánykukorica ékesítési ára kiugróan magas volt, az olajtök fajlagos hozama pedig alacsony, ami az árbevételekben is megmutatkozott. A búza és a napraforgó esetében rendszerint alacsony árbevéttel lehet számolni, a hozamok korlátozott növelhetősége és az árak alakulása miatt. A termelési értékben (8. ábra) a nettó árbevétel hatása érvényesül, mivel az egyéb bevételeknél a támogatás a területi méretnek megfelelően azonos mértékben javítja az ágazatok eredményét. Melléktermék vagy nem keletkezik, vagy nem kerül értékesítésre, illetve további hasznosításra, így nem növeli érdemben a termelési értéket.



8. ábra: A termelési érték alakulása ágazatonként a 2010-2014 években
Forrás: Saját szerkesztés üzemi adatok alapján

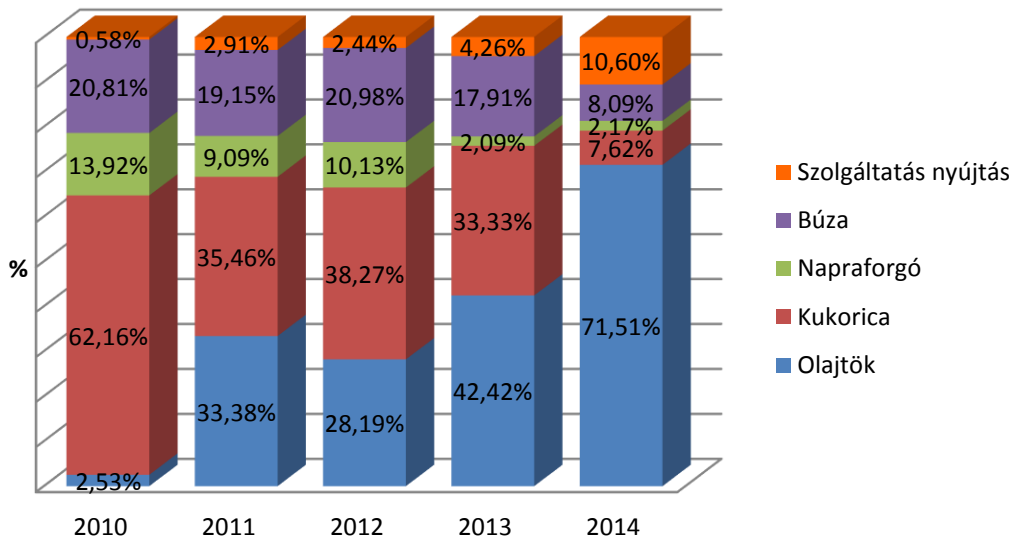


9. ábra: Nettó jövedelem alakulása az egyes ágazatokban, 2010-2014. években
Forrás: Saját szerkesztés üzemi adatok alapján

A jövedelem alakulása

A jövedelmet elemezve, több év átlagában a többi ágazathoz viszonyítva magasabb költséggel termesztető olajtök, a kiegyenlített áralakulása révén megelőzte a többi klasszikus szántóföldi kultúrát (9. ábra).

Nettó jövedelem üzemi szintű megoszlása 2010-2014 (%)



10. ábra: Nettó jövedelem megoszlása a különböző növények között
Forrás: Saját szerkesztés üzemi adatok alapján

A 10. ábrán az üzemi összes jövedelem szerkezetét jellemzi. A 2. táblázattal együtt jól demonstrálja, hogy az olajtökre való berendezéssel hosszabb távon, a speciális eszközök szabad kapacitásából adódó lehetőséget kihasználva, a szolgáltatásokból származó bevétellel növelhető, ami az üzemi teljes bevétel növelését is lehetővé teszi.

2. táblázat: Szolgáltatásnyújtásból származó bevétel 2010-2014. között

Megnevezés	2010	2011	2012	2013	2014
Szolgáltatásnyújtás származó fajlagos bevétel (Ft/ha)	70 800	112 500	106 000	112 000	127 000
Szolgáltatásnyújtásból származó összes bevétel (Ft)	778 800	2 362 500	2 332 000	4 592 000	11 049 000

Forrás: Saját szerkesztés üzemi adatok alapján

Következtetések, javaslatok

A szakirodalom és elemzések alapján elmondható, hogy a héj nélküli olajtök termesztés specialitásainak feltárása révén egy izgalmas és a természetben nagyobb figyelemre érdemes szántóföldi, ipari kultúrával számolhatunk. Termesztésének jövőjét piaci szempontból az is biztosíthatja, hogy bár tömegfogyasztását magas ára nem fogja lehetővé tenni, de mint funkcionális, gyógyhatású és kulináris különlegesség, kereslete állandó, növekvő tendenciájú. Igényes kapás kultúráként a jó adottságú területeken érdemes foglalkozni vele, de csak megfelelő szakmai felkészültségű és tökeerős vállalkozásokban ajánlott a termesztésére való berendezkedés. Erre az általunk vizsgált vállalkozás jó példaként szolgált. Emellett az új költségvetési időszak támogatási rendszerében előírt zöldítési, illetve azon belül a közepes és nagyobb üzemek diverzifikációjában fontos szerepet játszhat. Fontos pozitívuma a

gazdaságossága. Keresettsége és szerződéses termesztési lehetőségei miatt biztos árbevétel jelent, emellett az üzemi pénzgazdálkodásban is kulcsfontosságú szereppel bír, a hagyományos kultúrák értékesítési gyakorlata miatt. A szerződéses felvásárlás tervezhetővé, és ütemezhetővé teszi az értékesítést, és a keresleti piac miatt a csökken a termelő kiszolgáltatottsága. Nem elhanyagolható, hogy ha melléktermékként számolunk a kabakkal, az silózásra alkalmas tömegtakarmányként is hasznosítható, amivel takarmánytermő terület szabadítható fel az árunövények számára. A betakarítás után visszamaradó összetört kabakdarabokat, indákat nehéztárcsával azonnal bedolgozva jobban hasznosulnak, mint a vetett zöldtrágya. Az olajtökmag előállítás nehézségei között kell említeni az időjárási kockázatokat és az évjáráthatást, valamint a nagy speciális eszköz igény beruházási költségeit, de számos pozitív érv hozható fel az olajtök termesztés mellett. A termelők „bérmunka alapú” integrálása javítja a kapacitás-kihasználást és a megtérülést is gyorsítja. Az együttműködés stratégiai jelentősége továbbá a közös értékesítéssel elérhető nagyobb árualap és alkupozíció javítása is. Megfelelő körülmények között termesztése biztonságos és jövedelmező, árai kevésbé ingadoznak. Kapás kultúraként kiváló elővetemény, agrotechnikai szempontból igen kedvező hatása van a talajszerkezetre.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás a TÁMOP-4.2.4.A/2-11/1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Forrásjegyzék

- GAIN (2004) Pumpkin Seed Oil –The "Green Gold of Styria", an Austrian Specialty. In:USDA Foreign Agricultural Service Global Agriculture Information Network Report Number AU4011, 2pp.
http://www.australianoilseeds.com/data/assets/pdf_file/0014/7025/bavec_franc00220.pdf
- Greimel, C., 2013: Kürbis: Früherer Anbau bringt höhere Erträge. stm.k. lko.at
- Jávor A.(szerk.):A jövő élelmiszerei és az egészség ISBN978-963-9732-36-0, Center-Print Debrecen p.:198-202.
- Madai, H.: (2008) A funkcionális élelmiszerek előállítása, fogyasztása és piaca, In.: szerk. Nagy J.-Schmidt J.- Jávor A.: A jövő élelmiszerei és az egészség ISBN 978-963-9732-36-0, Center-Print Debrecen p.:198-202.
- Weber, U.,2008: Kürbiscluster in Serbien, © corporAID Magazin Nr. 20, Bildmaterial: F. Url <http://www.corporaid.at/?story=352> (letöltés)

Egyéb források

- Raiffeisen-Agro Magyarország Kft. értékesítési adatai
A vállalkozás (Lapis Miklós Áfa-körös ev.) számviteli és termelési adatai, 2010-2014.
Fazekas Miklós a Karcagi Kutatóintézet volt munkatársa, személyes közlés, 2014.
Lapis Miklós a vizsgált vállalkozás vezetőjének személyes közlései.
www.ksh.hu, 2014: [Egyéb zöldségfélék termesztése és felhasználása, 2003-2013.](#)
www.mvh.gov.hu/
- Internet1: What's New and Beneficial About Pumpkin Seeds,
<http://www.whfoods.com/genpage.php?tname=foodspice&dbid=82> (2015. 01. 14.)
- Internet2:Növénynevelés,
http://www.agrarbazis.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=1240:agro-select-kft-&catid=217:noevenyneveles (2014. 01. 21.)

Internet 3 : Pénzt hozhat az olajtök,

<http://www.pointernet.pds.hu/gun/rifle/4/20070119001930285000000758.html>
(2015.01.21.)

Internet 4: Tökmag: itt az új olajüzlet <http://www.haszonagrar.hu/noevenytermesztes/425-toekmag-itt-az-uj-olajuezlet.html> (2015. 01.21.)

Internet5:Amit a héj nélküli olajtökről tudni

érdemes, http://www.biokontroll.hu/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=1217%3Aamit-a-hejnelkueli-olajtoekrl-tudni-erdemes&catid=278%3Anovenytermesztes&Itemid=127&lang=hu (2015. 01.24.)

Internet 6: A héj nélküli olajtök termesztése,

http://www.agr.unideb.hu/ebook/gyogynoveny/a_hjenekli_tk_termesztse.html (2015. 01. 24.)

Internet7: Az őrség aránya a tökmagolaj

http://www.szepezold.hu/az_orseg_aranya_a_tokmagolaj (2015. 01. 24.)

Internet 8: The Potential to Produce Pumpkin Seed for Processing in North East Victoria,

<http://www.tafco.com.au/images/pdfdocs/pumpkinseedrirdcpublishedreport.pdf>
(2015.01. 23.)

Internet 9: http:Maghéj nélküli tök termesztés,

[//trebag.hu/tudasbazis_cikk/71/maghej_nelkuli_tok_termesztes](http://trebag.hu/tudasbazis_cikk/71/maghej_nelkuli_tok_termesztes) (2015. 01. 24.)

Szerzők:

Dr. MADAI Hajnalka PhD, adjunktus
DE GTK GTI Vállalatgazdaságtani Tanszék,
email: madai.hajnal@econ.unideb.hu

LAPIS Miklós, ügyvezető

Rural-Nord Kft, Területi Szaktanácsadási Központ ügyvezetője, Debrecen
email: lapismiklos@gmail.com

ATTITUDES OF URBAN FEMALE CONSUMERS TOWARD FOOD PRODUCTION PRACTICES IN THE REPUBLIC OF KOREA

MADHAVEN-NAMBIAR, Padmanand – FLORKOWSKI, Wojciech J. – SUH Dong-Kyu

Abstract

Socioeconomic, demographic, and location characteristics as well as opinions and views of South Korean urban females were analyzed to understand how these characteristics influence preferences for foods produced through different production practices. The generalized ordinal logistic model results show that education of the respondent and household location have significant influence on preferences. Age and income influence preferences for selected production techniques and respondents' opinions on the use of pesticides and importance of other food attributes weaken preferences for food produced by conventional practices, but increase preferences for food produced using unconventional practices.

Keywords: food production technology, survey, education, age, homemaker, consumer profile

JEL: D12

Disclaimer:

The content of the paper does not represent any views of the Rural Development Administration of the Republic of Korea, but is a result of a research inquiry of the authors.

Introduction

Sustainable food production practices are gaining popularity worldwide because of environmental concerns and decreases in productivity associated with conventional food production practices, which rely heavily on synthetic chemical inputs [REGANOLD et al. 1990; RAINS et al. 2011]. Reduction in productivity, which is mainly due to soil degradation and loss of biodiversity, is driving governments across the globe to adopt policies to increase agricultural productivity and increase food supply self-sufficiency. Adoption of sustainable practices is one of the ways to minimize the damages inflicted by conventional agriculture and is also an effective strategy to assure a self-sufficient food supply [TILMAN et al. 2002; TAKÁCS-GYÖRGY et al. 2013].

Since the 1960s, the Republic of Korea has transformed from an agrarian-based society to an industrialized economy. However, the goal of attaining self-sufficiency in food production has always been a priority for South Korea [KIHIL and PARK 1981]. Since available land is limited and conventional food production practices are responsible for the decreased productivity of the land, the next best option for the country is to adopt sustainable production practices.

According to a new UN report, low input farming projects that do not rely on chemical fertilizers and pesticides have been very successful in significantly increasing food production in South East Asia, Africa, and South America [LEWITT 2011]. Sustainable methods include non-conventional practices like organic farming, precision farming, and reduction in synthetic chemical input use, all aimed at increasing land productivity and regaining environmental health [RAINS et al. 2011].

Adoption of sustainable food production practices by farmers is the most important step in the implementation of such policies. Society can influence adoption processes as well. A farmer who engages in sustainable farming practices is more influenced by his social standing [CUTFORTH et al. 2001] than actual yields or quality of produce obtained by such practices. The yields, which may initially be lower than those obtained using conventional practices, may affect his social standing, because 'better yields' are obtained by 'better farmers'. The environmental or societal benefits of his sustainable practices may not be involved in determining his social standing [NORMAN et al. 1997]. A clear understanding of the benefits of sustainable practices will increase the support for sustainable farms, which in turn can have a tremendous cultural influence on society. People who are aware of the need for a healthy environment can influence policy makers, educators, and farmers in implementing sustainable food production practices [FAZIO et al. 2007]. Therefore, studies on societal effects are as important as studies on the technical aspects of these practices [REED 2004].

If consumers demand sustainably grown foods, then farmers and researchers will focus on sustainable food production practices [KLINKENBORG 1995], because consumer needs determine the success of a production chain. Perceptions of food quality have changed greatly and can be decisive in the purchasing process [LINNEMANN et al. 2006; WISMER 2014]. Government policy makers can create awareness among consumers regarding the benefits of sustainable practices. The demand for foods produced using such practices may therefore increase, eventually inducing their widespread adoption. Providing information about foods on product labels is known to influence consumers' knowledge and purchasing patterns [CASWELL and MOJDUSZKA 1996]. Consumer needs and wishes are also shaped by individual preferences and different socio-economic factors. Information gathered from consumers is essential to integrate consumer food product development preferences in an effective and timely manner [JONGEN et al. 1999].

This paper examines how the attitudes of Korean consumers toward food produced by non-conventional methods and conventional methods change with their socio-economic and demographic characteristics as well as their opinions toward specific food production practices and food characteristics. The results of this study will also help create profiles of consumers who will be willing to buy foods produced through these food production practices.

Materials and Methods

Data

The study uses data collected through a survey conducted in seven urban centers of the Republic of Korea in September 2007. The survey, implemented by a commercial market research company, involved 1100 women responsible for food shopping and meal preparation. The survey instrument was prepared by a team of Korean and American researchers. Respondents provided socioeconomic and demographic information, shared opinions and views regarding certain food attributes, new agricultural and food technologies, and expressed their willingness/unwillingness to buy genetically modified (GM) foods having certain attributes.

Four equations were estimated and the empirical estimations use 850 observations after the deletion of incomplete responses. Table 1 shows descriptive statistics and variable definitions.

The dependent variable in all four equations is categorical with seven ordered responses (Likert-scale) ranging from a value of “1” that represents “strongly disagree” to a value of “7” that indicates “strongly agree” with a statement. The four statements begin with the words “I prefer to eat foods produced...” followed by: 1) using conventional production practices (Conven), 2) using modified practices with need-based pesticide applications (Modified), 3) using nonconventional practices without synthetic pesticides (Nonconpestfree), and 4) using nonconventional methods with latest technologies (Nonconlatest). The explanatory variables include socioeconomic and demographic characteristics such as household income, age, education, occupation, presence of children, and location in addition to variables constructed from respondents’ opinions and views.

Several earlier studies [for example, ROBERTS 1996; CARRIGAN and ATTALLA 2001; MAIGNAN and FERREL 2001] have concluded that sustainable foods are mainly purchased by specific consumer segments. They find that consumers, in this segment (referred to as “ethical consumers”) are usually middle aged, well educated, have a prestigious job, high income, and are well informed. So age, education, occupation, and income are proven to have some influence on consumers with regard to the purchase of sustainably produced foods. This study includes occupation as four dummy variables that represent white collar jobs, blue collar jobs, homemakers (chosen as a reference job type), and jobs classified as “others.” Location variables are West, East, and Seoul, the capital. West includes cities of Daejeon, Incheon, and Kwangju and East includes Busan, Ulsan, and Daegu. Since Seoul is the largest urban area with more than 20 % of the total population of South Korea residing there, it is selected as the reference location. Consumers from different locations may have varied opinions regarding the different types of food production practices. Presence of children in the household may influence a respondent’s view regarding a particular food production practice, since the concern about the safety of foods might increase when there are children in the household.

Some previous studies maintain that demographic features alone are insufficient to explain the behavioral pattern of ethical consumers [ROBERTS 1995; DIAMANTOPOULOS et al. 2003]. According to ROBERTS [1996], attitudes and behavioral and personality characteristics are also important to identify those consumers who will be willing to try sustainable foods. Another study by ROBINSON and SMITH [2002] also emphasize the significance of attitudes and beliefs in explaining the purchase intentions toward sustainable foods. Following the previous research, this study employs several variables constructed from the opinions and views of consumers.

Table 1. Descriptive statistics of variables included in the empirical equation.

Variable name	Description and units of measurement	Mean or share ^a	Std dev.
Dependent variable (categorical variable with seven response options)			
	I prefer to eat food produced using:		
Conven ^a	Conventional production practices	2.2488	0.0517
Modified ^a	Modified practices with need-based pesticide application	3.0595	0.0623
Nonconpestfree ^a	Nonconventional practices without synthetic pesticides	5.4821	0.0556
Nonconlatest ^a	Nonconventional practices with latest technologies	5.4476	0.0548
Independent variables			
<i>Socio-economic factors</i>			
Income	Monthly household income in US\$	3640.7	39.8207
Educ	Respondent's education in years	13.0607	0.0742
White	= 1 if the respondent has a white collar job	0.2714	0.0154
Blue	= 1 if the respondent has a blue collar job	0.275	0.0154
Homemaker ^b	= 1 if the respondent is a homemaker	0.4201	0.4939
Others	= 1 if the respondent's job is not included in any of the above categories and 0 otherwise	0.0345	0.0063
<i>Demographic variables</i>			
Age	Age in years	41.2881	0.2855
Child	= 1 if the household has children, 0 otherwise	.6595	0.0164
<i>Household location</i>			
East	=1 household located in Daegu, Ulsan, or Busan, 0 otherwise	0.2429	0.0148
West	=1 household located in Incheon, Daejeon or Kwangju, 0 otherwise	0.2643	0.0152
Seoul ^b	=1 household located in Seoul, 0 otherwise	0.4829	0.5000
<i>Opinion variables</i>			
	New agricultural and food technologies should focus on:		
Techfert ^a	Reducing the amount of fertilizers used in production	5.6024	0.0442
Techpest ^a	Reducing the amount of pesticides used	5.7083	0.0428
Secfdsupp ^a	Assuring the security of national food supply	5.5893	0.0392
	How important to you is it that food:		
Morevit ^c	Have vitamins	5.2381	0.0509
Pestfree ^c	Be pesticide free	5.6131	0.0439
Org ^c	Be organic	5.36310	0.0468
	I would buy GM foods if they		
Gmhealth ^d	Are healthier	3.8262	0.0717
Gmpest ^d	Contained less pesticide residues	3.8833	0.0689

^a 1=strongly disagree....., 7=strongly agree; ^b Reference variable; ^c1=not important at all, 7=very important; ^d 1=definitely yes,....., 7=definitely not.

Variables “Techfert”, “Techpest”, and “Secfdsupp” are constructed based on agreement with the statements that new agricultural and food technologies should focus on “reducing the amount of fertilizer used in food production”, “reducing the amount of pesticide used in food production”, and “assuring security of national food supply”, respectively. The responses are scored on a 7-point Likert-type scale with “1” corresponding to “strongly disagree” and “7” implying that a respondent “strongly agrees”. The variables are included because modified and nonconventional practices of food production aim to reduce the amount of fertilizers and pesticides or ensure a secured food supply.

Another set of variables, “Morevit”, “Pestfree”, and “Org”, are created using the responses to the question that asks how important to the respondent is it that food “have vitamins”, “be pesticide free”, and “be organic produce”, respectively. Sustainable food production practices include organic farming, which prohibits the use of synthetic pesticides, and the new technologies which can enrich foods with vitamins.

Nonconventional methods may include the latest technologies like GM to produce foods that have all the ingredients essential for human health. Therefore, two opinion variables are included to get the information about consumers’ willingness to pay for GM foods. They are “Gmhealth” and “Gmpest” constructed based on responses to the statements “I would buy GM foods if they are healthier” and “if they contain less pesticide residues”, respectively. These categorical variables are measured on a 7-point Likert-type scale where the lowest score represents “definitely yes” and the highest means “definitely no”.

The Empirical Model

In this study, the dependent variables assume more than two values. Therefore, a binary logistic regression is inadequate to model the equations. The ordinal logistic regression is an extension of the binary logistic regression that takes into account the ordering of responses used in this study. The ordering applies a 7-step Likert-type scale, where the responses were measured from “1” for “strongly disagree” to “7” for “strongly agree”. In ordinal logistic regression, when we consider the probability of an event, we also need to consider the probabilities of all events that are ordered. For example in this study, in order to model the odds of the event that a respondent strongly agrees with a statement, the odds of other events including strongly disagree with the statement also need to be considered. Therefore, the probabilities are calculated cumulatively.

The empirical equation takes the following form (see Table 1 for full variable definition):

$$Y = \alpha + b_1 \text{income} + b_2 \text{education} + b_3 \text{age} + b_4 \text{child} + b_5 \text{white} + b_6 \text{blue} + b_7 \text{others} + b_8 \text{east} + b_9 \text{west} + b_{10} \text{techfert} + b_{11} \text{techpest} + b_{12} \text{secfdsupp} + b_{13} \text{morevit} + b_{14} \text{pestfree} + \varepsilon,$$

where Y is the modeled event or the agreement regarding a food production method. Because there are four production methods in this study, we estimate four separate equations. In addition to the above listed variables, the equation on nonconventional method without the use of synthetic pesticides includes the variable “Org” and the equation on nonconventional method using latest technologies incorporates the variables “Gmhealth” and “Gmpest”.

The modeling of an event includes calculating the following odds of Y:

$$Y_1 = \text{prob}(\text{value}=1) / \text{prob}(\text{value}>1);$$

$$Y_2 = \text{prob}(\text{value}=1 \text{ or } 2) / \text{prob}(\text{value}>2);$$

$$Y_3 = \text{prob}(\text{value}=1 \text{ or } 2 \text{ or } 3) / \text{prob}(\text{value}>3);$$

$$Y_4 = \text{prob}(\text{value}=1 \text{ or } 2 \text{ or } 3 \text{ or } 4) / \text{prob}(\text{value}>4);$$

$$Y_5 = \text{prob}(\text{value}=1 \text{ or } 2 \text{ or } 3 \text{ or } 4 \text{ or } 5) / \text{prob}(\text{value}>5), \text{ and}$$

$$Y_6 = \text{prob}(\text{value}=1 \text{ or } 2 \text{ or } 3 \text{ or } 4 \text{ or } 5 \text{ or } 6) / \text{prob}(\text{value}>6).$$

The seventh (last) category does not have odds because the cumulative probability of having a value of 1, 2, 3, 4, 5, 6, or 7 is one [NORUŠIS 2010].

The ordinal logistic model then takes the form of $Y_i = \alpha_i - b_j x_j$, where i represents the number of categories not including the last one and j represents the explanatory variables (1, 2, ..., 14). Each category has a different intercept, but the slope coefficients are the same across different categories according to the assumption of parallel regression. If the coefficient for a particular explanatory variable has a positive sign, then higher categories are more likely to occur. A negative coefficient implies lower categories are more likely to occur, given an increase in the value of a continuous explanatory variable or change in the value from 0 to 1, if it is a binary variable. The results are further interpreted based on the marginal effects and predicted probabilities.

The initial estimations of the four equations using the ordinal logistic regression show the violation of parallel regression assumption, meaning that the slope coefficients are not the same across different categories. The violation is present in the case of two equations on nonconventional methods of food production. The usual interpretation from ordinal logistic regression results is that the assumption holds. Multinomial logistic regression is suggested to solve this problem, because it estimates a different slope coefficient for each category. However, the estimate technique does not take into account the ordering of responses [WOOLDRIDGE 2010] and is less parsimonious. The generalized ordinal logistic regression is an alternative [WILLIAMS 2010] that estimates different coefficients only for the variables that are found to violate the parallel regression assumption, while keeping the coefficients for other variables the same across categories. We follow the latter approach to estimate generalized logistic regression and report the results. Estimation is done using STATA software.

Results

This section describes results from the estimation of four equations using the generalized logistic procedure in STATA. The Brant test was applied to identify the explanatory variables that violate the parallel regression assumption [WILLIAMS 2010], with a significance level of 0.05. The violations are noticed in the case of two equations, i.e., equations on nonconventional food practices (Nonconpestfree and Nonconlatest). The variables thus diagnosed are allowed to have different coefficients across various categories. For the Nonconpestfree equation, the diagnosed variables are Income, East, and West. In the Nonconlatest equation East and West are the problematic variables. All models are globally significant with the rejection of the respective null models (high chi-square values). The low value of McFadden's pseudo R-square are not uncommon in cross-sectional studies; previous studies also report low values [for example, BRIERLEY 2008; HANK and SCHAAN 2008].

A glance at the mean values of the dependent variables (Table 1) will give a picture of the overall agreement with the statements. On average, consumers prefer foods produced through nonconventional methods without the use of synthetic pesticides and also methods using the latest technologies. However, consumers generally do not prefer to eat foods produced through conventional methods and modified methods employing need-based pesticide application.

Results from the current study are presented separately for each equation. First, results are presented with the interpretation of variables that do not violate the parallel regression assumption (Table 2) and are followed by that of variables which seem to violate such assumption (Table 3).

Preference for foods produced through conventional methods (Conven)

Table 2 provides the estimated parameters of the variables. An increase in educational attainment reduces the likelihood of preference for foods produced through conventional methods. As explained in some previous studies [ROBERTS 1996; CARRIGAN and ATTALLA 2001], ethical consumers who prefer sustainable foods are on an average well educated. Respondents from the West part of the country are more likely to prefer conventionally produced foods compared to those from Seoul. This can be attributed to availability of sustainable foods and information about its benefits in the capital city. Also, Seoul has 10 million inhabitants and the majority of people that belong to the group of ethical consumers may be residing in this city. According to VERMER and VERBEKE [2006], consumers who think that the availability of sustainable foods is low tend to have low intentions to purchase such foods.

Among the opinion variables, Techpest and Pestfree are statistically significant. Respondents who think that new agricultural and food technologies should focus on reducing the amount of pesticides are less likely to prefer foods produced through conventional methods. Similarly, respondents who consider it important to have pesticide-free foods are also less likely to prefer these foods. Other studies show that consumers with preferences similar to respondents are aware of the fact that conventional methods employ pesticides and other chemicals in food production. A study by THILMANY et al. [2008] concludes that consumers who attach importance to pesticide-free foods are willing to pay a premium for local attributes of foods. Predicted probabilities at the average of explanatory variables across seven categories are given in Table 4. Probability of a respondent to strongly disagree is 0.42 and cumulative probability for disagreement is 0.82. The figures explain that, on an average, respondents are less likely to prefer to eat foods produced through conventional methods of food production.

Table 2. The generalized logistic regression estimates for variables not violating the parallel regression assumption (coefficients across three categories do not differ).

Variable	Estimated parameters from the equations			
	Conven	Modified	Nonconpestfree	Nonconlatest
Income	-0.0000545 (-0.86)	-0.0000162 (-0.27)	- ^a	-0.0000491 (-0.80)
Educ	-0.0678** (-1.97)	-0.0742** (-2.27)	0.0877** (2.56)	0.0942*** (2.77)
White	-0.0798 (-0.50)	0.00529 (0.03)	0.0698 (0.44)	-0.0810 (-0.52)
Blue	0.135 (0.85)	0.303** (1.98)	-0.111 (-0.70)	-0.0382 (-0.24)
Others	-0.387 (-1.08)	0.250 (0.77)	-0.878** (-2.47)	-0.987*** (-2.86)
Age	0.00198 (0.23)	-0.00266 (-0.31)	0.00924 (1.06)	0.0175** (2.03)
Child	-0.151 (-1.04)	-0.0475 (-0.33)	0.152 (1.06)	0.193 (1.36)
East	0.271 (1.63)	0.553*** (3.48)	- ^a	- ^a
West	0.359** (2.30)	0.552*** (3.56)	- ^a	- ^a
Techfert	0.0869 (1.02)	0.00530 (0.07)	0.125 (1.57)	0.110 (1.42)
Techpest	-0.165* (-1.94)	-0.00790 (-0.10)	0.216*** (2.60)	0.162** (1.98)
Secfdsupp	-0.0993 (-1.52)	0.00154 (0.02)	0.142** (2.11)	0.157** (2.35)
Morevit	-0.0155 (-0.30)	-0.0131 (-0.26)	-0.0476 (-0.91)	0.0818 (1.60)
Pestfree	-0.190*** (-3.28)	-0.0334 (-0.60)	0.0683 (0.97)	0.147** (2.50)
Org	-	-	0.181*** (2.81)	-
Gmhealth	-	-	-	-0.148** (-2.41)
Gmpest	-	-	-	0.0779 (1.24)
LR chi2	53.22	33.52	170.46 ^b	144.32 ^b
Pseudo R2	0.021	0.011	0.069	0.056

Note: *, ** and *** denote statistical significance at 10 %, 5 %, and 1 % levels, respectively; T-statistic is in parentheses.

^a Estimation results in Table 3. ^b denotes Wald chi2.

Table 3. The generalized logistic regression estimates with respect to the variables violating the parallel regression assumption coefficients differ across three categories^a.

Category	Nonconpestfree equation			Nonconlatest equation	
	Variable name			Variable name	
	Income	East	West	East	West
1 = Strongly agree	-0.000823*** (-4.77)	-1.090** (-2.11)	-0.532 (-0.98)	0.240 (0.50)	0.226 (0.50)
2	-0.000268** (-2.46)	0.224 (0.69)	0.777** (2.14)	0.385 (1.17)	0.763** (2.17)
3	-0.000231** (-2.51)	0.100 (0.35)	0.411 (1.41)	0.139 (0.51)	0.433 (1.54)
4 = Neither disagree nor agree	-0.0000586 (-0.74)	-0.204 (-0.93)	0.0198 (0.09)	-0.104 (-0.48)	-0.160 (-0.77)
5	-0.000154** (-2.21)	-0.129 (-0.67)	-0.802*** (-4.35)	-0.373** (-2.00)	-0.700*** (-3.83)
6	-0.0000706 (-0.96)	0.530*** (2.77)	-0.456** (-2.23)	0.113 (0.60)	-0.832*** (-3.86)

^a Category 7 is the base outcome.

Note: ** and *** denote statistical significance at 5 %, and 1 % levels, respectively; t-statistic is in parentheses.

Table 4. Predicted probabilities of a respondent falling into a category calculated at the mean values of explanatory variables.

Category	Predicted probabilities of falling into a category with respect to the presented food production technology			
	Conven	Modified	Nonconpestfree	Nonconlatest
1 = Strongly disagree	0.416	0.238	0.031	0.029
2	0.272	0.232	0.022	0.033
3	0.137	0.165	0.028	0.035
4 = Neither disagree nor agree	0.086	0.142	0.086	0.104
5	0.049	0.100	0.202	0.197
6	0.021	0.077	0.334	0.316
7 = Strongly agree	0.019	0.046	0.302	0.286

Preference for foods produced through modified practices employing need-based pesticide applications (Modified)

Respondents with high levels of educational attainment are less likely to prefer foods produced using the need-based pesticide application method. The result is in agreement with results of the study by ROBERTS [1996]. Regarding geographical variation, respondents from the West and East parts of the country are more likely to prefer foods produced using modified practices compared to respondents from Seoul. Particular occupational category is also found to be significant. Here, respondents in blue collar jobs are more likely to prefer these foods compared to respondents who are homemakers. The predicted cumulative probability (Table 4) of disagreement is 0.63, or slightly less than that calculated for the equation modeling preferences for foods produced using conventional methods. A probable reason might be the fact that this food production method applies pesticides only when they are needed.

Preference for foods produced through nonconventional food practices without any synthetic pesticides (Nonconpestfree)

Table 2 shows estimated coefficients that do not differ across different categories of the dependent variable. An increase in educational level of a respondent increases the likelihood of preferring foods produced through nonconventional methods without the use of synthetic pesticides. Respondents with jobs other than white and blue collar jobs are less likely to prefer these foods than homemakers.

Some of the opinion variables also are statistically significant in explaining the likelihood of preference for foods produced through nonconventional practices. Respondents who think that new agricultural and food technologies should focus on reducing the amount of pesticides (Techpest) and those who think technologies should focus on assuring the security of national food supply (Secfdsupp) are more likely to prefer foods produced through the considered method. A study by TILMAN et al. [2002] suggests that the sustainable production method is an effective strategy to be self-sufficient in food production and self-sufficiency leads to security of food supply. Another opinion variable, Org, verifies respondents' attitudes toward organic produce. Respondents who attach importance to organic produce are more likely to prefer foods produced using nonconventional methods without the use of synthetic pesticides. The result is consistent with the organic method of cultivation and avoidance of the use of synthetic chemicals.

Table 3 shows estimated coefficients for the variables that are found to violate the parallel regression assumption. In that case, each variable has different estimated coefficients for each of its seven categories. Variables Income, East, and West violate the assumption and have different estimates. A consistently negative estimate for Income in all categories informs that an increase in household income increases the likelihood of a respondent being classified in the seventh category, i.e., strongly agree. The result implies that an increase in income increases the preference for nonconventional foods. Regarding the geographical locations, respondents from the East are less likely to fall into the first category (strongly disagree), but are, at the same time, more likely to fall in the sixth rather than the last category, as compared to respondents from the Seoul. Residents of the West region are more likely to be classified in the second category and less likely in the fifth and sixth categories compared to Seoul residents. The predicted cumulative probability (Table 4) of agreement is 0.84 (for categories 5, 6, and 7), which indicates high preference for the considered foods, in general.

Preference for foods produced through nonconventional food practices using the latest technologies (Nonconlatest)

The age variable is statistically significant in the equation shown in Table 2. Similarly, an increase in age of respondents increases the preference for the foods considered in this section. An increase in the educational attainment level increases the likelihood of a respondent preferring foods produced through nonconventional methods using the latest technologies. Respondents in jobs other than white and blue collar jobs are less likely to prefer these foods than homemakers. Among the opinion variables, Techpest, Secfdsupp, Pestfree, and Gmhealth are statistically significant. Respondents who agree that new agricultural and food technologies should focus on reducing the amount of pesticides (Techpest) and those who believe technologies should focus on assuring the security of the national food supply (Secfdsupp) are more likely to prefer foods produced through the considered method. Additionally, respondents who attach importance to pest-free foods (Pestfree) are also more likely to prefer such foods,

whereas respondents willing to buy GM foods if they are healthier (Gmhealth) than non-GM foods are less likely to prefer the food produced through nonconventional methods using the latest technologies.

Table 3 shows estimated coefficients for variables that are found to violate the parallel regression assumption in the case under consideration. East and West variables violate the assumption and have different estimates. Respondents from the eastern part of the country, as compared to respondents from Seoul, are less likely to be classified in the fifth than the last category regarding the preference for food produced using nonconventional methods. Residents of the West region are more likely to fall into the second category (i.e., prefer less), but less likely to be in the fifth and sixth category (i.e., prefer more) compared to Seoul residents. The predicted cumulative probability (Table 4) of agreement (for categories 5, 6 and 7) is 0.80, which indicates, in general, a high preference for foods produced using the latest technology.

Conclusions and Implications

Overall, the results from this study are consistent with those of some previous reports [for example, ROBERTS 1996; CARRIGAN and ATTALLA 2001; VERMEIR and VERBEKE 2006; THILMANY et al., 2008]. Education and West are the only variables that are consistently statistically significant in all equations. The higher the educational level, the higher the likelihood that respondents prefer foods produced through nonconventional methods without the use of synthetic pesticides or using the latest technologies while respondents are less likely to prefer foods produced through conventional and modified practices. Respondents from West region are more likely to prefer foods from conventional or modified practices, while less likely to prefer foods produced through the other two methods, compared to Seoul residents.

Among the occupational variables, homemakers are more likely to prefer foods produced through nonconventional methods than respondents in jobs other than white and blue collar jobs and less likely to prefer foods produced through modified practices than respondents in blue collar jobs. Age is significant in the case of the fourth equation and as respondents age, they are more likely to prefer foods produced through nonconventional practices with the latest technologies.

Opinion variables also have significant influences on the preferences. Techpest and Pestfree (see Table 1 for full description) have negative estimates in the first equation (which means that respondents with positive attitudes toward these statements are less likely to prefer these foods), whereas these variables have positive estimates in the fourth equation (which translates into the increased likelihood of those respondents preferring the foods under this category). Techpest is significant in the third equation also with a positive estimate. Secfdsupp increases the likelihood of preferring foods produced by nonconventional methods. Org is significant and positive in the third equation, whereas Gmhealth is significant and negative in the fourth equation.

For a better summary of the results, predicted probabilities for a hypothetical situation are calculated and reported in Table 5. The profile consists of respondents from households with a monthly income of \$4,000, who are homemakers with 13 years of education, and are 41 years old. The households are located in Seoul and have children. All the opinion variables are included at their mean values. Table 5 shows cumulative probabilities excluding the neutral category, which is listed as the fourth. The cumulative probability that these hypothetical respondents do not prefer foods produced through conventional methods is about 0.87 and foods produced by modified practices is about 0.72. The probabilities for preferring foods produced by nonconventional methods without the use of synthetic pesticides is about 0.73 and for preferring foods produced by nonconventional practices using latest technologies is about 0.85.

From these results it is clear that an average respondent prefers foods produced through nonconventional methods, which use food production methods related to sustainable production practices.

Table 5. Predicted probabilities of a respondent falling into a category calculated given hypothetical personal and household characteristics.

Category	Predicted probabilities of falling into a category with respect to the food production technology			
	Conven	Modified	Nonconpestfree	Nonconlatest
1 = Strongly disagree	0.504	0.318	0.003	0.025
2	0.255	0.252	0.019	0.038
3	0.112	0.152	0.139	0.023
4 = Neither disagree nor agree	0.065	0.117	0.012	0.065
5	0.036	0.076	0.099	0.124
6	0.015	0.054	0.373	0.334
7 = Strongly agree	0.013	0.031	0.355	0.392

Hypothetical scenario: Respondent is from a household with a monthly income of \$4000; has 13 years of formal education; is homemaker (homemaker=1); has children (child=1); household is located in Seoul (Seoul=1); all opinion variables are at their mean values.

The results from this study have policy implications for government and also for marketing agencies. Both groups may want to increase the consumption of foods produced through nonconventional and also by modified practices, so that farmers are assured of a sustaining market for their produce. Probabilities for different profiles of respondents can be calculated to identify the segments that prefer or do not prefer a particular type of food. Based on such knowledge, agencies involved in the promotion of foods produced by nonconventional and modified practices can locate marketing segments and increase the awareness of specific consumers. Apart from the socioeconomic and demographic variables, consumers' attitudes also play a role in the market promotion of these foods and in the education of consumers regarding food benefits. For example, respondents who agree with the objective of new agricultural and food technologies in reducing the amount of pesticides prefer foods produced through nonconventional practices. Following an observation by VERMEIR and VERBEKE [2006], to promote such foods, marketers and government policy makers should direct their efforts to assure respondents in their opinions. Coordinated efforts by both marketers and government policy makers will increase the production and consumption of such foods, which in turn will benefit both consumers and farmers in future leading to sustainable agricultural development in the country.

References

- BRIERLEY, J.A. [2008]. The Influences on the Frequency with Which Product Costs Are Used in Decision Making. *International Business Research* 1(3):149-157.
- CARRIGAN, M., A. ATTALLA. [2001]. The Myth of the Ethical Consumer—Do Ethics Matter in Purchase Behaviour? *Journal of Consumer Marketing* 18:560-78.
- CASWELL J.A., and E.M. MOJDUSZKA. [1996]. Using Informational Labeling to Influence the Market for Quality in Food Products. *American Journal of Agricultural Economics* 78:1248-53.
- CUTFORTH, L.B., C.A. FRANCIS, G.D. LYNNE, D.A. MORTENSEN, and K.M. ESKRIDGE. [2001]. Factors Affecting Farmers' Crop Diversity Decisions: An Integrated Approach. *American Journal of Alternative Agriculture* 16(4):168-176.
- DIAMANTOPOULOS A., B.B. SCHLEGELMILCH, R.R. SINKOVICS, G.M. BOHLEN. [2003]. Can Socio-demographics Still Play a Role in Profiling Green Consumers? A Review of the Evidence and an Empirical Investigation. *Journal of Business Research* 56:465-80.
- FAZIO, R.A., J.M. RODRIQUEZ BAIDE, and J.J. MOLNAR. [2007]. Barriers to the Adoption of Sustainable Agricultural Practices: Working Farmer and Change Agent Perspectives. *Final Report to Southern Region Sustainable Agriculture Research and Education Program (SARE)*.
- HANK, K. and B. SCHAAN. [2008]. Cross-National Variations in the Correlation Between Frequency of Prayer and Health among Older Europeans. *Research on Aging* 30(1):36-54.
- JONGEN, W.M., F., LINNEMANN, A.R., and M. DEKKER. [1999]. Producten Procesttechnologie [Product and Process Technology]. In *Werkende ketens* (pp. 28–34). Houten: Keesing Noordervliet.
- KIHL, Y.W., and D.S. PARK. [1981]. Food Policies in a Rapidly Developing Country - The Case of South Korea, 1960-1978. *Journal of Developing Areas* 16(1):47-70.
- KLINKENBORG, V. [1995]. A Farming Revolution: Sustainable Agriculture. *National Geographic* 188(6):60-89.
- LEWITT, T. [2011]. Agroecological Farming Can Double Food Production in Africa Over Next 10 Years. *The Ecologist* March 8.
http://www.theecologist.org/News/news_round_up/802483/agroecological_farming_can_double_food_production_in_africa_over_next_10_years.html (accessed January 15, 2012).
- LINNEMANN, A.R., M. BENNER, R. VERKERK, and M.A.J.S. VAN BOEKEL. [2006]. Consumer-Driven Food Product Development. *Trends in Food Science and Technology* 17(4):184-190.
- MAIGNAN I. and O. FERRELL. [2001]. Antecedents and Benefits of Corporate Citizenship: An Investigation of French Businesses. *Journal of Business Research* 51:37-51.DOI: 10.1016/s0148-2963(99)00042-9.
- NORMAN, D., R. JANKE, S. FREYENBERGER, B. SCHURLE, and H. KOK. [1997]. Defining and Implementing Sustainable Agriculture. Kansas Sustainable Agriculture Series, Paper #1. <http://www.kansassustainableag.org/Library/ksas1.htm>, Kansas State University.
- NORUŠIS, M.J. [2010]. Chapter 4, Ordinal Regression. In *PASW Statistics 18 Advanced Statistical Procedures Companion* pp, 69-89. NJ:Prentice Hall.
- RAINS, G.C., D.M. OLSON, and W.J. LEWIS. [2011]. Redirecting Technology to Support Sustainable Farm Management Practices. *Agricultural Systems* 104(4):365-370.
- REED, M. [2004]. More than Just Fashionable Foods-The Importance of the Social Sciences in Organic Research. *Organic-Research* March:1N-5N.

- REGANOLD, J.P., R.I. PAPENDICK, and J.F. PARR. [1990]. Sustainable Agriculture. *Scientific American* 262(6):112-120.
- ROBERTS, J.A. [1995]. Profiling Levels of Socially Responsible Consumer Behavior: A Cluster Analytic Approach and its Implications for Marketing. *Journal of Marketing Theory and Practice* 3(4):97-117.
- ROBERTS, J.A. [1996]. Green Consumers in the 1990s: Profile and Implications for Advertising. *Journal of Business Research* 36:217-31. DOI: 10.1016/0148-2963(95)00150-6.
- ROBINSON, R. and C. SMITH. [2002]. Psychosocial and Demographic Variables Associated with Consumer Intention to Purchase Sustainably Produced Foods as Defined by the Midwest Food Alliance. *Journal of Nutrition Education and Behavior* 34:316-25.
- TAKÁCS-GYÖRGY KATALIN, LENCSES ENIKŐ and TAKÁCS ISTVÁN [2013]. Economic benefits of precision weed control and why its uptake is so slow. *Studies in Agricultural Economics* 115:40-46; DOI:10.7896/j.1222.
- THILMANY D., C.A. BOND and J.K. BOND. [2008]. Going Local: Exploring Consumer Behavior and Motivations for Direct Food Purchases. *American Journal of Agricultural Economics* 90:1303-1309.
- TILMAN, D., K.G. CASSMAN, P.A. MATSON, R. NAYLOR and S. POLASKY. [2002]. Agricultural Sustainability and Intensive Production Practices. *Nature* 418(6898):671-677.
- VERMEIR, I. and W. VERBEKE. [2006]. Sustainable Food Consumption: Exploring the Consumer “Attitude-Behavioral Intention” Gap. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 19:169-194.
- WILLIAMS, R. [2010]. Generalized Ordered Logit Models. Midwest Sociological Meetings, Chicago, April 2. <http://www.nd.edu/~rwilliam/stats3/MSS2010-Handout.pdf>.
- WISMER, W. [2014]. Consumer Eating Habits and Perceptions of Fresh Produce Quality. In: Postharvest Handling - A Systems Approach. W.J. Florkowski, R. Shewfelt, B. Brueckner and S.E. Prussia, Co-editors. Chapter 3, pp 31-52, Academic Press/Elsevier, New York.
- WOOLDRIDGE, J.M. [2010]. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, 2nd ed. Massachusetts: The MIT Press.

Authors:

Madhaven-Nambiar, Padmanand Ph.D.,

Department of Agricultural and Applied Economics, University of Georgia, Athens, USA
padmanandm@gmail.com

Wojciech J. Florkowski, Professor,

Department of Agricultural and Applied Economics, University of Georgia, Griffin Campus, USA

wojciech@uga.edu

Suh Dong-Kyun

Rural Development Administrator, Republic of Korea

MONSOON FLUCTUATION AND CONSUMPTION EXPENDITURE IN INDIA

RAJESH, Raj – BHARTI, Nalin

Abstract

Developments in monsoon have caught the attention of policy makers in India. As more than half of India's farmland remains rain-fed, monsoon decides the fate of agriculture sector output. Though the farm sector forms just one-seventh of gross domestic product, yet it provides livelihood to nearly 55 per cent of the populace. Through demand and supply inter-linkages with other sectors of the economy, India's farm sector significantly influences economic activity. Against this backdrop, this paper seeks to validate empirically if the performance of monsoon influences economic activity in India. Employing GMM estimation, this paper finds that the former had a significant influence on the growth in real Private Final Consumption Expenditure (PFCE) for India in the period prior to 1990s. It is also argued that the influence of rainfall on economic activity seems to have diminished, especially since the 1990s, which, *inter alia*, may be attributed to the growing predominance of the non-agricultural sector, which is not found to be influenced significantly by monsoon variation; rise in net sown area (facilitated by an improvement in irrigation facilities), and institution of public welfare programmes, which might have helped smoothen consumption volatility. Furthermore, structural transformation in the economy, could also have altered consumption expenditure pattern in the economy resulting in declining and rising proportion of income being spent on food items and non-food items, respectively. Such a case study of the Indian economy could have implications for similarly placed agrarian economies.

JEL Code: E20, Q10 and Q15

Keywords: Monsoon, Consumption Expenditure, Agriculture, India

Introduction

Agriculture remains the mainstay of Indian economy as more than half of the populace Agricultural sector output, however, has been so much dependent on the monsoon rainfall that Indian agriculture had been described as a gamble with the monsoons. The influence of monsoon on the economy had been profound [Mall (2001), Patnaik and Sharma (2002), Paul (2008), Shah and Patnaik (2010), Ghate *et. al* (2011), Gulati *et. al* (2013)]. Farm sector significantly influences demand outlook and price developments in the non-farm sector through demand and supply inter-linkages. As such, policy makers have accorded due importance to monsoon developments in the economy.

Mall (2001) argued that agricultural output in India is, by and large, dependent on weather and inter-play of market forces had a limited role in influencing it. Patnaik and Sharma (2002) ascribed monsoon as the primary factor for fluctuations in economic activity in India. Paul

(2008) also found that monsoon has a significant influence on agricultural sector growth in India. He found that monsoon affects India's manufacturing sector growth with a lag of one year through its influence on the agricultural sector growth. Shah and Patnaik (2010) while analysing business cycle in India argued that in the pre-1990s performance of monsoon determined whether it was a good year for growth or not.

However, in the last two decades or so, farm sector output in the country has been becoming lesser and lesser dependent on monsoon developments. In the aftermath of economic reforms (since 1991), however, structural transformation in the economy seems to have reduced the dependence of economic activity on monsoon. (Following the balance of payments crisis in 1991, the Indian economy initiated a number of economic measures (including liberalization), which made the economy more market-oriented. The measures brought sea changes in the production structure and consumption pattern across the economy. Given the fact that economic reforms of 1991 marked a structural break, a general distinction is made between the two periods. Period prior to economic reforms is referred to as the pre-reform period, while the period after the initiation of economic reforms (in 1991) is called as the post-reform period.) Ghate *et. al* (2011) noted that Indian economy has transformed significantly since the mid-1990s from a monsoon-driven economy to one, which is mainly driven by the variations in inventory and investment.

RBI (2015) studied the relationship between monsoon rainfall and performance of Indian agriculture and found that crop output is more sensitive to net area sown than to monsoon variations. It also observed that allied activities of the agriculture sector are less sensitive to variations in the monsoon.

IMF (2015) estimated global VAR model for India to find out the impact of El Nino weather events on the Indian economy. (El Nino is prolonged warming in the Pacific Ocean Sea, which raises its surface temperatures above the average value and affects the monsoon rainfall adversely in the Indian sub-continent.) Using quarterly data for 1979Q2 to 2013Q1 in respect of various real and financial variables and a measure of El Nino intensity, it found that India's GDP growth now gets only moderately affected by El Nino events; GDP growth falls by only 0.2 per cent after a quarter following an El Nino shock. The study attributed the following factors for mitigating the impact of monsoon shocks on the Indian economy such as declining share of agriculture in the economy, increased contribution of Rabi crops (sown after monsoon season in winter), which are not affected by monsoon rainfall; growing yield in agriculture; developed agricultural markets and policies; and increased use of drought resistant varieties of crops by farmers in the country.

Notwithstanding the fact that the above-said studies have documented the impact of adverse monsoon rainfall on agricultural sector and the economy as a whole, none of the studies have so far examined empirically the channel through which monsoon shock impacts the economic activity on the demand side for the pre-reform period (prior to the 1990s). Using general method of moment (GMM) estimation, this study captures the influence of monsoon shocks on the economic activity.

Against this backdrop, an attempt is made in this study to investigate whether monsoon rainfall deviation had a considerable influence on economic activity in India in pre-reform period. The paper is structured as follows: Section II examines the influence of monsoon rainfall on both the agrarian and non-agrarian sectors. Section III scrutinizes the influence of monsoon on consumption expenditure in India. Empirical estimation is covered in Section IV, while the last section lays down the concluding observations.

Influence of Monsoon on Economic Activity in India

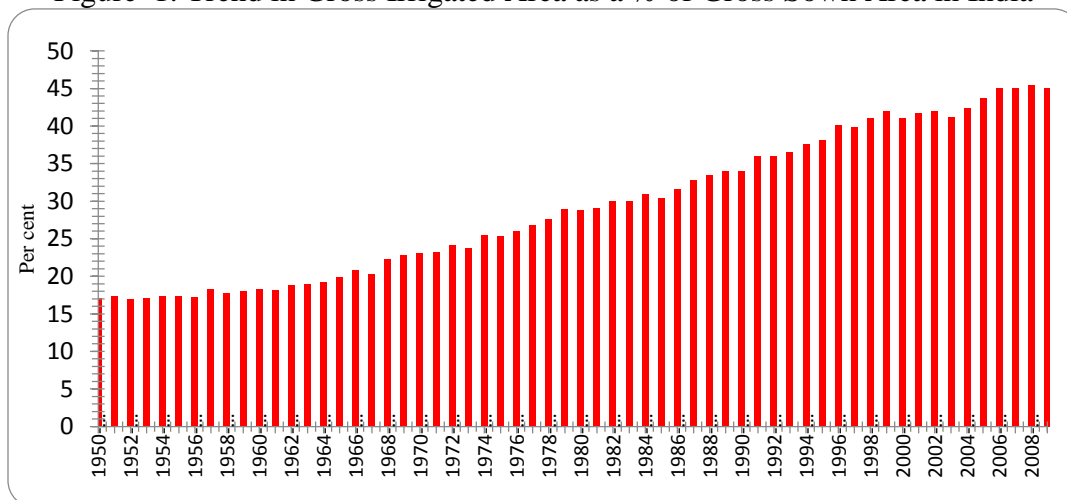
India receives rainfall in four spells. South-West Monsoon, which accounts for three-fourth of total rainfall, is the most crucial for India's agriculture sector (Table 1). Monsoon has a considerable influence on the performance of agriculture sector in India as the latter remains heavily dependent on rains since only about 45 per cent of gross cropped area in India remained under irrigation facilities as during 2010-11 (Figure 1). (GOI, Agricultural Statistics at a Glance, 2013.) The same is validated by studies (Gulati *et. al.* 2013; Banik and Biswas, 2012). Banik *op. cit.* reported that agricultural sector in India exhibited higher volatility as compared to that of the industrial and services sector. Using agricultural GDP data for four states in India, namely, Bihar, Punjab, Uttar Pradesh, and West Bengal, they probed whether fluctuation in agricultural output was demand-driven or supply driven. They found that rainfall has a significant impact on cyclical component of agricultural GDP in India, which suggested that the later is more responsive to supply-side shock rather than demand-side shock. Using quarterly agricultural GDP data for the period 1996 to 2013, Gulati *op. cit.* by employing ordinary least square (OLS) estimation found that amongst the price incentive, agriculture capital formation and rainfall, the latter was found to have the highest elasticity suggesting that monsoon rainfall had the greatest impact on agricultural production.

Table 1: Distribution of Annual Rainfall According to Seasons during 2012-13

Rainfall	Duration	Actual Rainfall (MM)	Approx % of annual rainfall
Pre-Monsoon	March-May	101.9	9.5
South-West Monsoon	June-September	819.5	76.3
Post- Monsoon	October-December	100.6	9.4
North-East Monsoon	January-February	51.4	4.8
Total		1073.4	100

Source: Agriculture Statistics at a Glance 2013, Directorate of Economics and Statistics, Department of Agriculture and Cooperation.

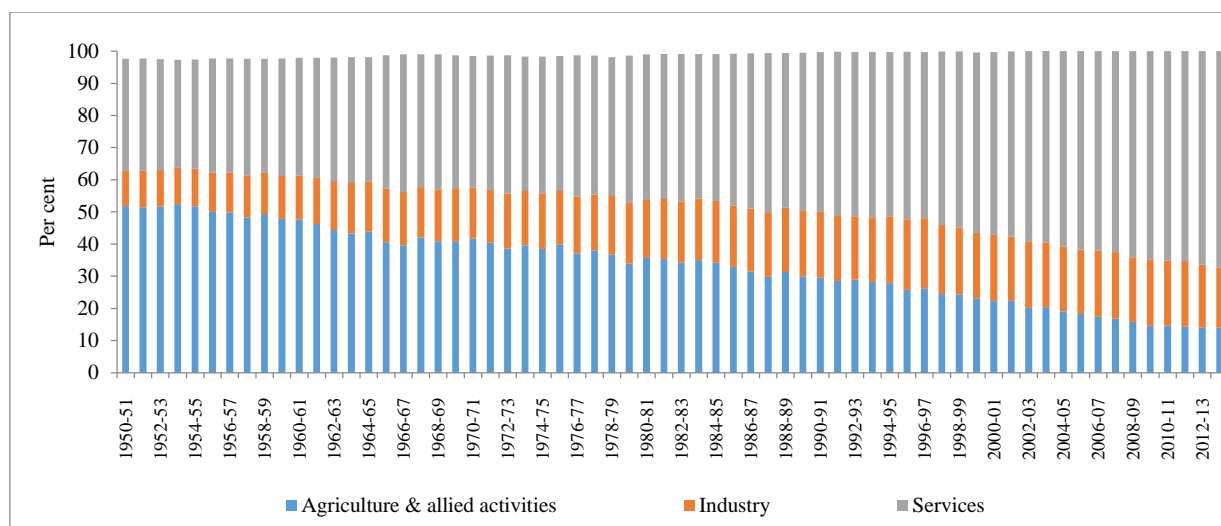
Figure 1: Trend in Gross Irrigated Area as a % of Gross Sown Area in India



Source*: Ministry of Agriculture, Govt. of India.

Economic activity in India has considerably been influenced by rainfall through the latter's impact on the agriculture sector. Over the years, share of agriculture and allied activities sector, per se, has been shrinking in the GDP; reducing substantially from 51.9 per cent during 1950-51 to 13.9 per cent during 2013-14 (Figure 2). With the decline in share of farm sector output in GDP, it is likely that the influence of monsoon on economic activity of in India would have also got reduced to certain extent.

Figure 2: Sectoral Composition of GDP at Factor Cost of the Indian Economy: Share



Source: Author's Calculations based on RBI Data.

Variation in rainfall had a considerable influence on agricultural output in the country. (Rainfall in the analysis includes the total precipitation received in the country during South-West Monsoon (June-September).) To validate the same, correlation coefficient was calculated and checked for its significance. (For calculating the correlation coefficients, cyclical components of GDP, non-agricultural GDP and agricultural GDP were obtained using HP filter with parameter $\lambda=100$.) It was found that rainfall deviation had a significant influence on agricultural activity as also overall economic activity in the country (Table 2). (Rainfall deviation based on departure of South-West monsoon rainfall from the long-period average rainfall.) Correlation between change in rainfall and cyclical agricultural output was found to be significant, albeit the strength of correlation has weakened since the 1990s. (Several studies have considered the year 1991 as the breakpoint [Paul (2008)]. The year 1991 was considered as the breakpoint and accordingly correlation analysis was undertaken for the pre-reform and post-reform phases, respectively.) Improved innovations in agriculture (such as introduction of drought-resistant and high-yielding varieties of seeds) as also better irrigation facilities might have helped the agriculture in overcoming the vagaries of monsoon failures to some extent. Furthermore, increased use of fertilizers in agriculture has also raised farm level productivity. (Figure 3). Since the late 1960s, there had been a substantial expansion in the use of fertilizers, which has contributed in raising farm level productivity.

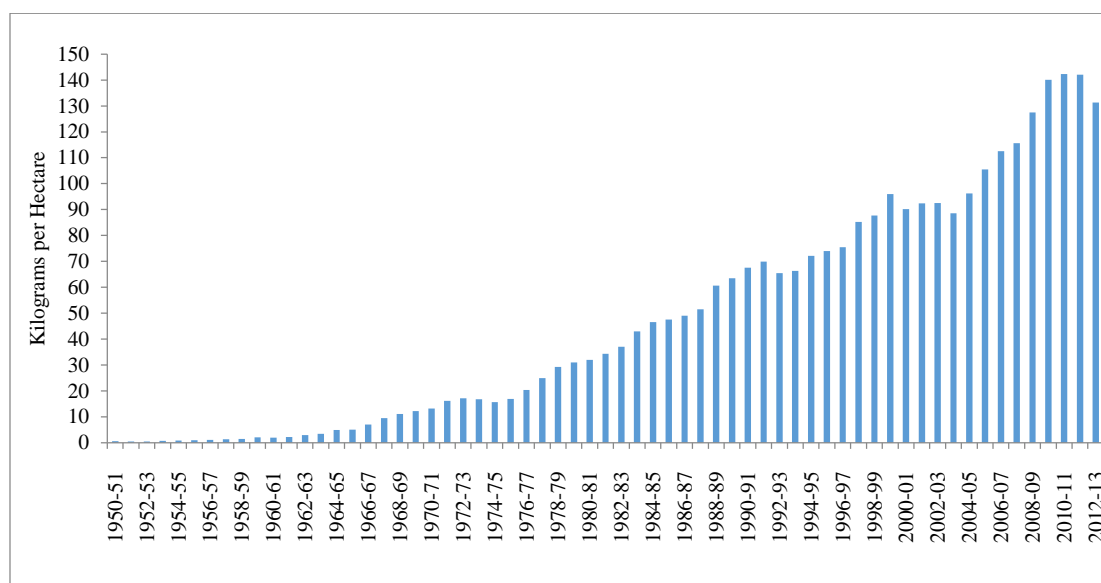
Plot of the cyclical component of agricultural output against rainfall suggests that they are positively associated with each other (Figures 4 and 5).

Table 2: Correlation between Rainfall Deviation and Economic Activity

	1950-51 to 1989-90	1990-91 to 2012-13	1950-51 to 2012-13
Cyclical Agricultural GDP and rainfall deviation	0.89*** (0.00)	0.59*** (0.00)	0.83*** (0.00)
Cyclical Non- agricultural GDP and rainfall deviation	0.18 (0.25)	0.19 (0.38)	0.19 (0.130)
Cyclical GDP and rainfall deviation	0.65*** (0.00)	0.37* (0.08)	0.59*** (0.00)
Note: Figures in parentheses are probabilities. *: Indicates significance at 10% level of significance; **: Indicates significance at 5% level of significance. ***: Indicates significance at 1% level of significance.			

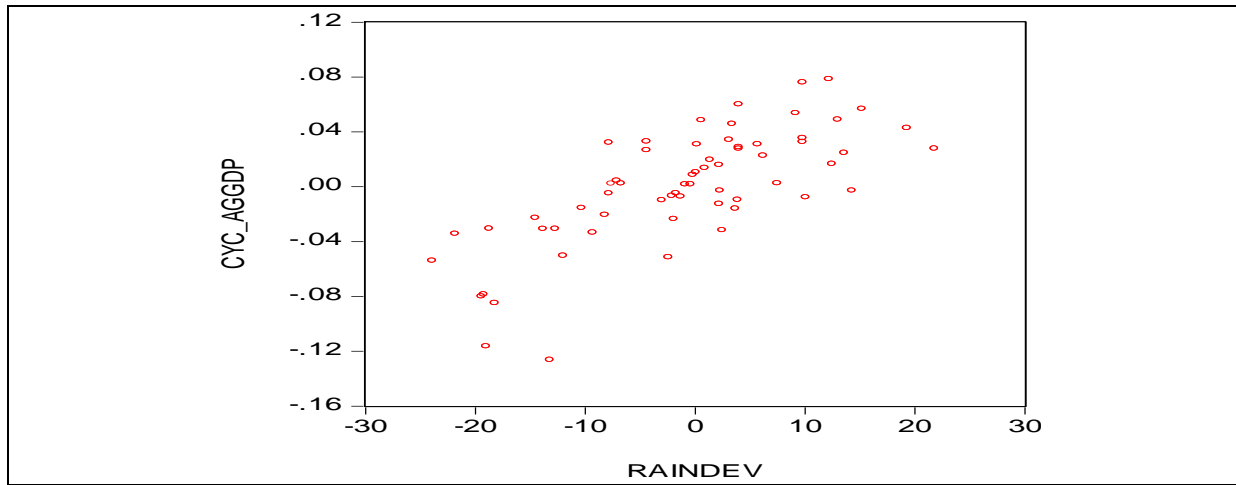
Source: Based on Authors' Own Calculations.

Figure 3: Consumption of Fertilisers Per Hectare Gross Sown Area in Indian Farms



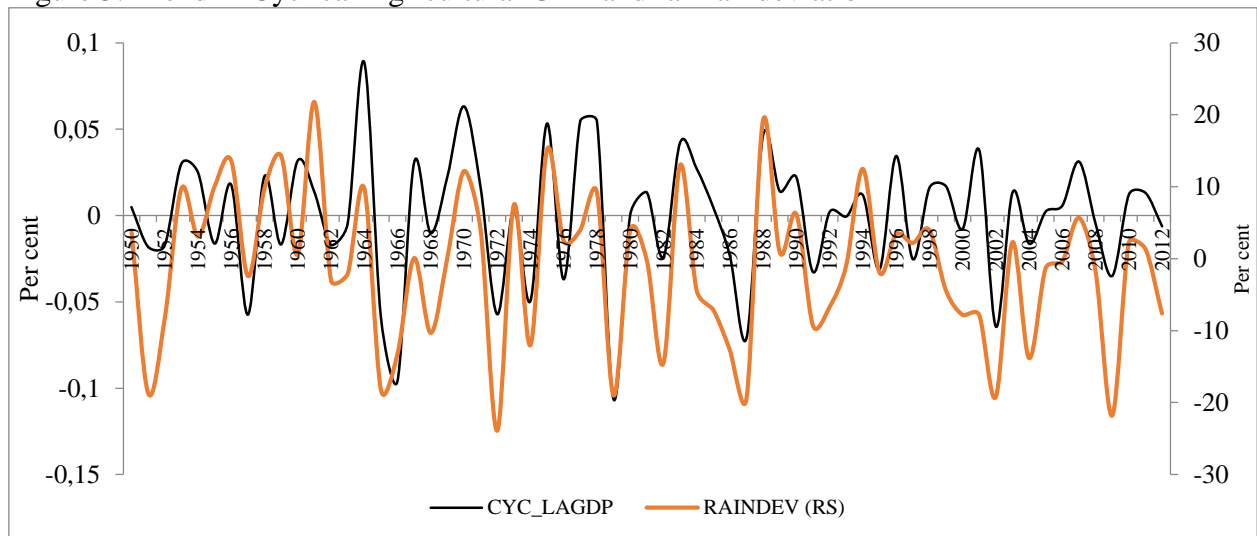
Source: RBI.

Figure 4: Scatter plot of Rainfall deviation and Cyclical Agricultural GDP (1950-51 to 2012-13)



Source: Based on Authors' Own Calculations.

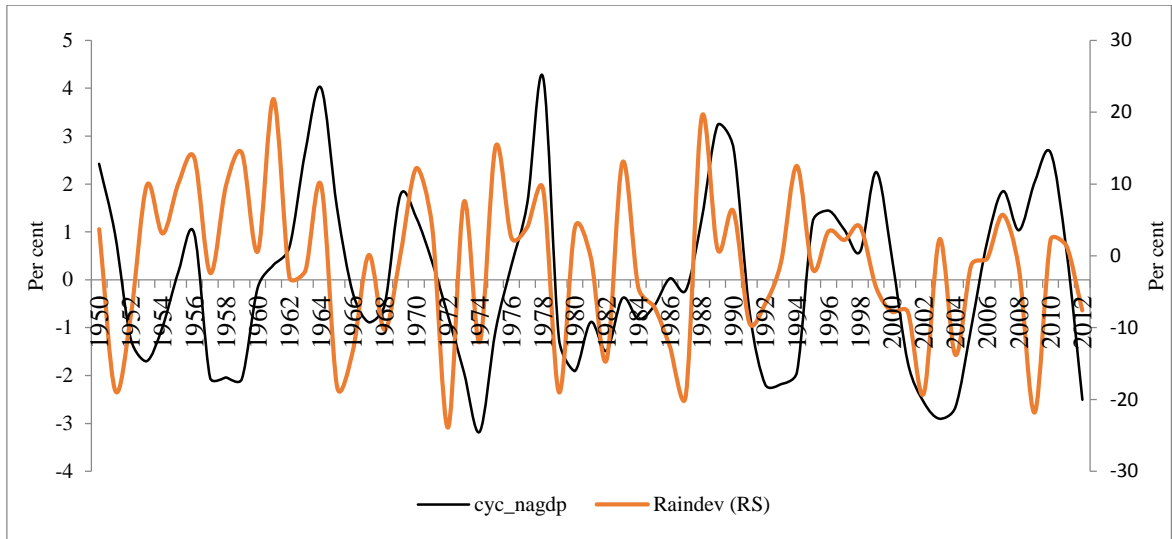
Figure 5: Trend in Cyclical Agricultural GDP and rainfall deviation



Source: Based on Authors' Own Calculations.

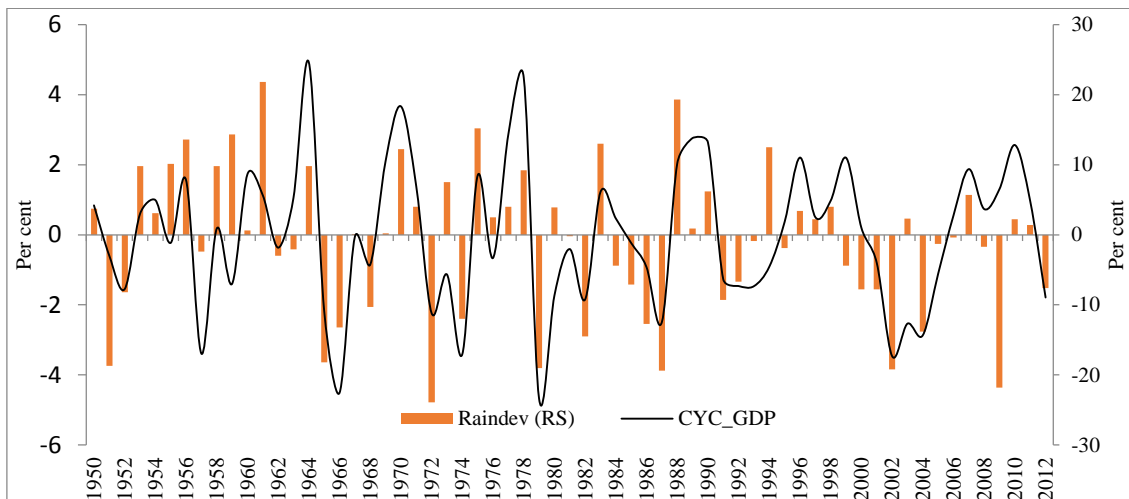
Non-agricultural GDP was not found to be co-moving and correlated with rainfall deviation; both in pre-reform and post-reform periods (Figure 6). Aggregate GDP was found to be co-moving and correlated with the monsoon activity (Figures 7 and 8). However, the strength of correlation GDP with rainfall deviation has weakened especially in the post-reform phase. This might be attributable to sharp rise in the share of the non-agricultural sector in the country's GDP, which does not seem to be much responsive to rainfall deviation.

Figure 6: Trend in Cyclical Non-agricultural GDP and rainfall deviation



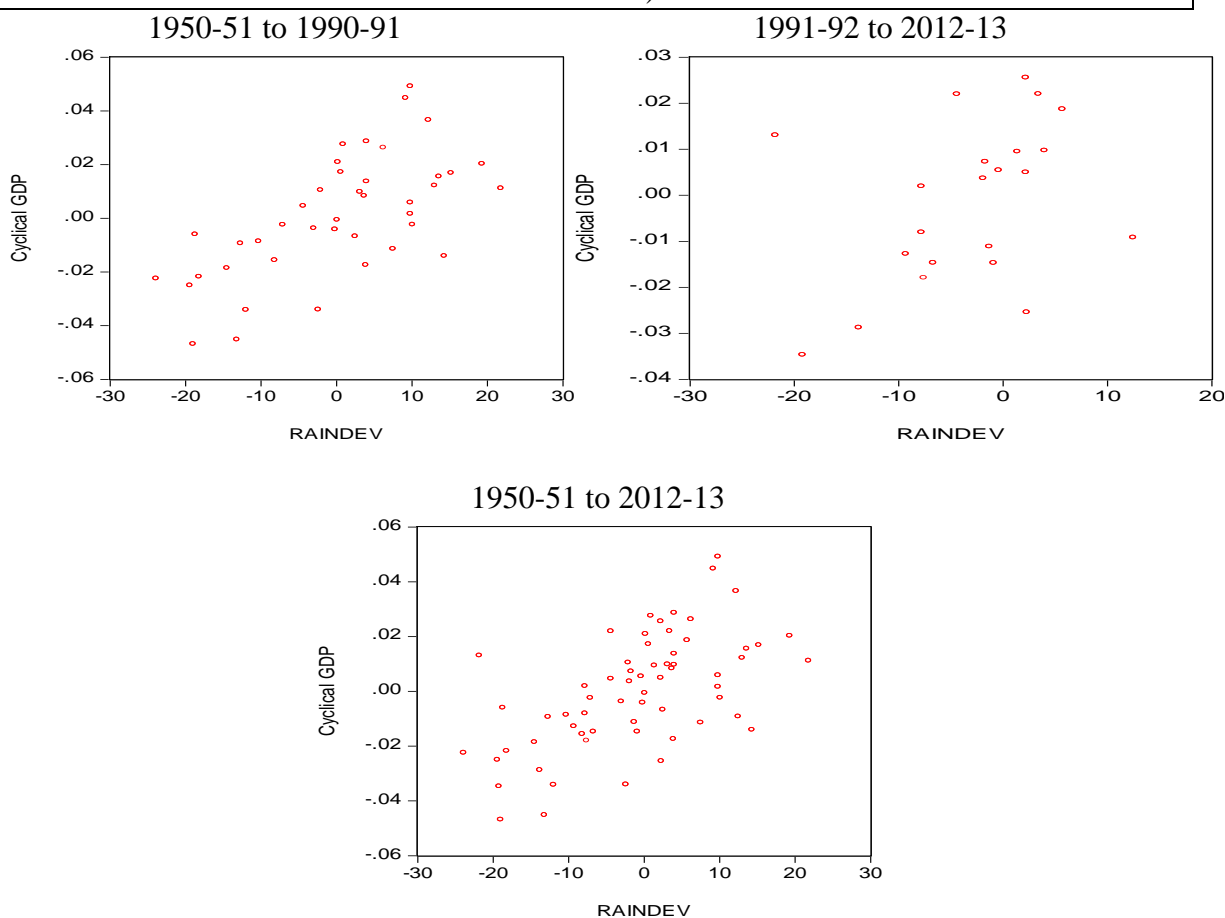
Source: Based on Authors' Own Calculations.

Figure 7: Trend in Cyclical GDP and Rainfall Deviation



Source: Based on Authors' Own Calculations.

Figure 8: Scatter plot of Rainfall deviation and Cyclical Component of GDP (1950-51 to 2012-13)



Source: Based on Authors' Own Calculations.

Monsoon and its Influence on Consumption Activity in India

In the foregoing analysis, the influence of monsoon on economic activity was established. In this section, the channel through which monsoon shock impacts the economic activity on the demand side is examined. The oldest theories of the business cycle link the causes of fluctuations in business cycle to meteorological conditions. Sunspot theory (originally proposed by William Stanley Jevons and later advanced by H. S. Jevons and H.L. Moore) seeks to establish a causal link between meteorological condition, which impacts agricultural activity, income and the economic activity. It is premised on the belief that the real cause of business cycle lies in variation in weather, which impacts the general economic activity. This theory was, by and large, developed in the context of arid and semi-arid areas where irrigation facilities were not fully developed. As per this theory, solar activity displays cyclical behaviour and causes climatic variations, which impacts the agricultural sector. Such changes in agricultural production induce variations in industrial sector through its backward and forward linkages and eventually the overall economic activity. Of late, with emergence of newer business cycle theories, and declining importance of agriculture sector in various economies, Sunspot theory of business cycle has been discredited. On the demand side, aggregate GDP is comprised of five components, *viz.*, Private Final Consumption Expenditure (PFCE), Government Final Consumption Expenditure (GFCE), Gross fixed Capital Formation (GFCF), export and import. PFCE remains the major component of GDP on the demand side. Prior to 1990s, PFCE

accounted for about more than three-fourth of the GDP and this had a considerable influence on the movement of GDP in India (Table 3).

Table 3: Components of GDP at Factor Cost: Shares
(At 2004-05 Prices)

	PFCE	GFCE	GFCF	EXPORT	IMPORT
					(Per cent)
1950-51	87.6	6.4	14.6	7.3	8.3
1960-61	87.2	6.2	16.3	4.6	8.2
1970-71	81.0	10.4	18.2	4.9	5.5
1980-81	82.8	11.9	22.3	7.6	8.0
1990-91	74.3	13.6	25.8	7.5	8.5
2000-01	67.2	13.8	25.2	13.8	16.6
2010-11	62.9	11.9	36.0	24.3	31.4
2012-13	64.7	12.1	36.5	26.4	36.3

Note: Respective components of GDP may not add to 100 as the changes in stock components were not taken into account.

Source: RBI.

As per the occupational distribution, a majority of population, more than about 50 per cent depends on agriculture as a primary occupation for their living (Table 4). Thus, it seems highly likely that performance of agricultural sector would have an influence on the PFCE. This is in line with what RBI (2002) had also observed. (RBI (2002) had also noted that the output of agriculture sector is influenced by weather and not by market forces, and that its performance significantly influences the level of aggregate demand through its impact on private consumption expenditure.)

Following the work of Ragnar Frisch (1933) on the role of random shocks originating in agricultural sector in generating business cycles in India, Chitre and Paranjape (1987) decomposed growth cycle fluctuations in non-agricultural income of Indian economy into those emanating from the fluctuations in agricultural sector and other impulses. They contended that even if other shocks/ impulses were absent in the Indian economy, random uncorrelated shocks originating in agricultural sector would have produced cyclical movement in non-agricultural sector (also see Chitre, 1990).

Mall (1999) had also argued that growth in agricultural output produces strong demand incentives, by and large, in the form of increased rural demand, which fosters expansion in various sectors of the economy. Of late, some studies have emerged, which have sought to highlight the implications of the performance of agriculture sector for business cycles. Da-Rocha and Restuccia (2002) found that agricultural sector has certain distinctive characteristics (it is relatively more volatile and not positively correlated with the rest of the economy and its employment is counter-cyclical) because of which notwithstanding its declining share in GDP, agriculture plays an essential role in understanding aggregate business cycles. They report that the behavior of agriculture during cycles improves the quantitative implications of the standard real business cycle model. They also contend that as the size of the agricultural sector falls, business cycle properties across countries should converge.

Table 4: Occupational Distribution of Total Workers in India
(Per cent)

Year	Agricultural Workers			Non-agricultural Workers		
	Male	Female	Total	Male	Female	Total
1981	63.5	82.3	68.4	36.5	17.7	31.6
1991	60.9	82.4	67.1	39.1	17.6	32.9
2001	52.2	71.9	58.4	47.8	28.1	41.6
2011	49.9	65.1	54.6	50.1	34.9	45.4

Source: Census of India.

Data and Methodology

Data for the study were sourced from various Ministries and Departments of the Government of India and the Reserve Bank of India. Data on workforce were taken from of India, Government of India. Data on rainfall were sourced from Indian Meteorological Department. Ministry of Agriculture formed the source for data on gross sown area and irrigated area. Data on national accounts and its components were sourced both from the Government of India and the Reserve Bank of India. In the present study, econometric estimation was undertaken using various time series analysis techniques, *viz.*, granger causality analysis and general method of moments (GMM) estimation.

Estimation

A scatter plot between cyclical components of real private final consumption expenditure (PFCE) and real agricultural GDP shows a positive association between the two (**Figure 9**). For the period 1950-51 to 2012-13, the correlation between the two was found to 0.66, which was found to be significant at 1 per cent level of significance (**Table 5**). The strength of correlation is found to be much higher for the pre-reform period. Non-contemporaneous correlation between the two, to see if there exist any lead-lag relationship, worked out to be not significantly different from zero.

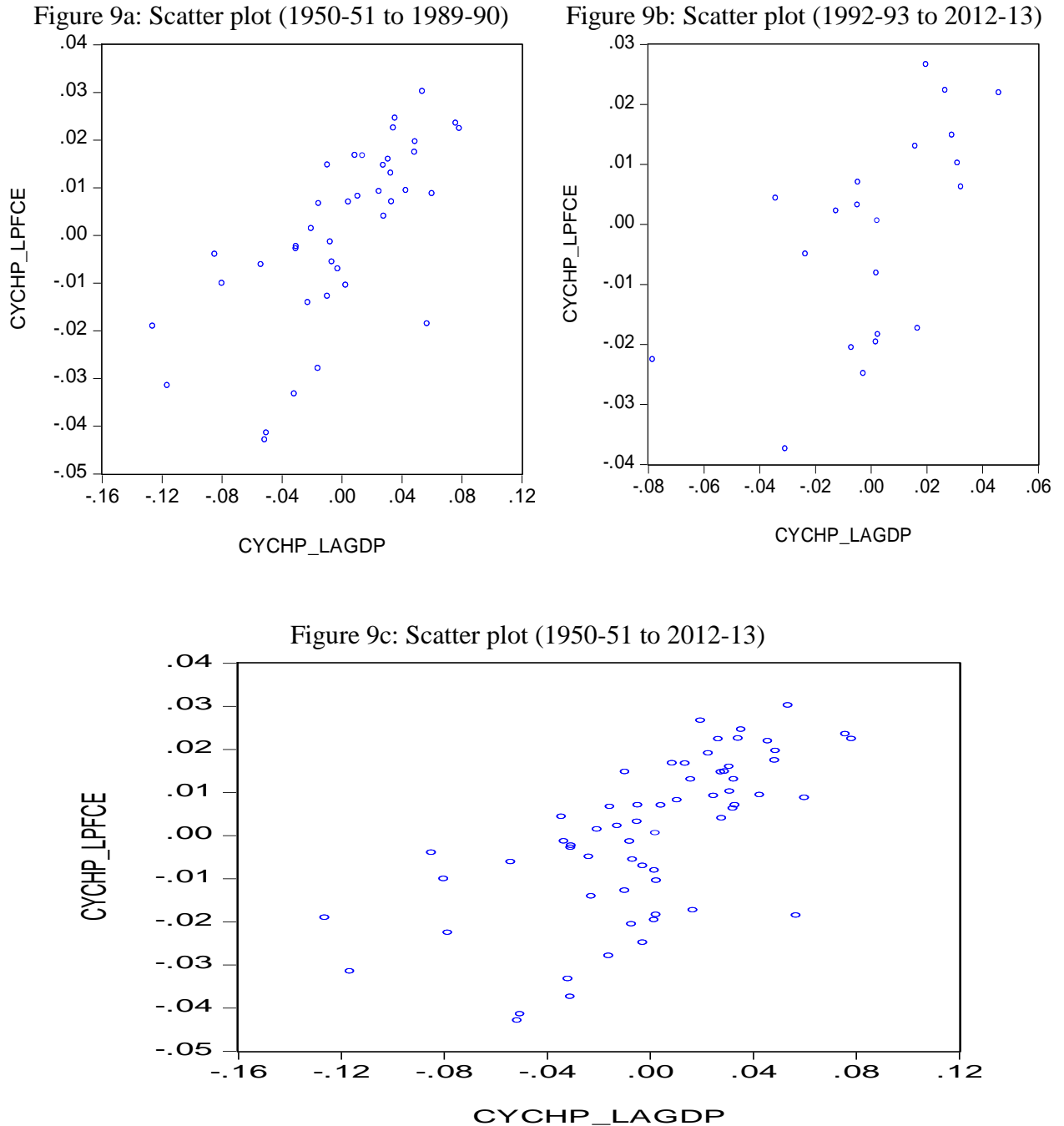
Table 5: Correlation Analysis between Cyclically adjusted components of $RPFCE_t$ and $RAGDP_t$

	1950-51 to 1989-90	1992-93 to 2012-13	1950-51 to 2012-13
$AGDP_t$	0.71*** (0.00)	0.60*** (0.00)	0.66*** (0.00)
$AGDP_{t-1}$	-0.075 (0.65)	0.27 (0.26)	0.01 (0.94)
$AGDP_{t+1}$	-0.241 (0.14)	0.05 (0.85)	-0.18 (0.16)

Note: Figures in parentheses are p-values.

Source: Based on Authors' Own Calculations.

Figure 9: Scatter plot of Cyclical Real PFCE versus Cyclical Real Agricultural GDP



Source: Based on Authors' Own Calculations.

Given strong positive association between agricultural GDP and PFCE in the pre-reform period (1950-51 to 1989-90), causality analysis using block exogeneity test/ granger causality between the two was undertaken using their growth rates. Rainfall deviation, inflation expectation and bank rate (as a proxy for interest rate) were taken as an exogenous variable. Since causality analysis is sensitive to the number of lagged terms included, selection of lags and other diagnostic tests were conducted. A lag length of two years was found appropriate as per SBC and LR criteria. The estimated VAR model was also found to be stable. Various diagnostic tests such as normality of residuals, absence of serial correlation and heteroskedasticity in the residuals validate robustness of VAR estimate. Bi-directional causality was found for growth of real PFCE and real agricultural output for the period 1950-51 to 1989-90 (Table 6).

Table 6: VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests

Sample: 1951-52 1989-90			
Dependent variable: gr_RAGDP			
Excluded	Chi-sq	Df	Prob.
PFCE	7.86	2	0.001
Dependent variable: gr_RPFCE			
Excluded	Chi-sq	Df	Prob.
AGDP	5.50	2	0.007

Source: Based on Authors' Own Calculations

Given the fact that real agricultural GDP and real PFCE were highly correlated and endogenously determined, General Method of Moments (GMM) estimation was undertaken for the period 1950-51 to 1989-90. GMM estimation is an improvement over the 2SLS as it overcomes the problem of omitted variable bias. GMM estimation typically accounts for heteroskedasticity and/or serial correlation. Given the fact that consumption expenditure is influenced by the income level, both agricultural and non-agricultural GDP were considered as explanatory variables. The specification of the model is as follows:

$$\text{gr_RPFCE}_t = \alpha + \beta_1 \text{gr_RAGDP}_t + \beta_2 \text{gr_RNAGDP}_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

where gr_RPFCE is the growth of real PFCE and gr_RAGDP is the growth of real agricultural GDP, and gr_RNAGDP is the growth of real non-agricultural output.

Before the estimation, test for presence of breakpoint (which would influence the estimation) during the analysis period was undertaken using Quandt-Andrews unknown breakpoint test. The null hypothesis of no breakpoints within the estimated period (1950-51 to 1989-90) is found to be rejected at 10 per cent level of significance (Table 7). Accordingly, a dummy (dum84) was created to control for the breakpoint; it assumes a value equal to 1 for the year 1984, and is zero for the rest of the years.

Table 7: Quandt-Andrews unknown breakpoint test (1950-51 to 1989-90)

Null Hypothesis: No breakpoints within 15% trimmed data		
Equation Sample: 19511989		
Test Sample: 1957 1984		
Number of breaks compared: 28		
Statistic	Value	Prob.
Maximum LR F-statistic (1984)	4.99	0.095
Ave LR F-statistic	1.29	0.24
Note: probabilities calculated using Hansen's (1997) method		

Source: Based on Authors' Own Calculations

Rainfall deviation was used as an instrument for agricultural sector growth. For the Indian case, researchers have examined the influence of monsoon on other macroeconomic variables such as manufacturing sector growth, by using monsoon as an instrument for agricultural sector growth [see Paul (2007)]. Paul (2007) using 2SLS examined the influence the growth of agricultural on manufacturing sector in India by deploying monsoon rainfall as an instrument

for the former. He found that monsoon rainfall influenced the growth of manufacturing sector in India with a lag of one year through agricultural growth. Furthermore, inflation expectation and interest rate (proxied by bank rate) are also expected to have influence on the consumption expenditure and, therefore, used as instruments for non-agricultural GDP. The GMM estimation (standard errors & covariance consistent; computed using HAC) results are as follows (Table 8).

Table 8: GMM Estimate with gr_RPFCE as the dependent Variable

Explanatory Variable	Coefficient
Intercept	16.7
gr_RAGDP _t	0.52***
gr_RNAGDP _t	0.76***
dum84	-161.2
Diagnostics	
Adj R ²	0.75
Prob (JB stats)	0.55
Prob (J-stats)	0.64
List of instruments used	RAINDEV _t ; RAINDEV _{t-1} ; INFLNEXP, INTRATE.
Note: ***: Significant at 1% level of significance. ** : Significant at 5% level of significance. * : Significant at 10% level of significance.	

Source: Based on Authors' Own Calculations.

Some of the diagnostic tests were undertaken to check for the robustness of the estimates. The null hypothesis that the instruments used were valid was not found to be rejected. The null hypothesis of orthogonality (*i.e.* not correlated with error term) of all the instruments used was also not found to be rejected, which support robustness of the estimates.

The estimation result suggests that growth in agricultural income has a positive influence on the growth in private consumption expenditure in the Indian economy. This validates our hypothesis that variability in monsoon had a considerable impact in influencing economic activity. Comparatively, however, non-agricultural sector growth was found to have relatively greater influence on the consumption activity in the economy, which is on expected lines given the shrinking share of agriculture and dominant share of non-agricultural activity in national income.

Concluding Observations

In the present study, we wished to investigate the influence of monsoon (through its impact on agricultural sector growth) on private sector consumption expenditure. For the same, monsoon deviation was used as an instrument for agricultural sector growth. VAR block exogeneity/granger causality analysis suggested bi-directional causality between agricultural sector growth and private final consumption expenditure growth. Given the endogeneity of the variables, GMM estimation was undertaken. GMM estimation validated that growth in the consumption expenditure in the pre-reform period is found to be significantly influenced by the monsoon

variation through its impact on agricultural sector output. Various diagnostic tests validated the robustness of the estimate.

The influence of monsoon on agricultural sector output and thereby on economic activity, however, seems to have reduced in the post-reform period. Since the non-agricultural GDP comprises a major chunk of the economy and is not found to be significantly influenced by monsoon variation, the influence of rainfall on economic activity seems to have diminished to some extent, especially in the post-reform period.

For the post-reform period, the reduction in influence of monsoon variation on the consumption expenditure at an aggregate economy level could, *inter alia*, be attributed to the structural transformation in the economy, which might have altered the consumption expenditure pattern in the economy. Rising income levels, shrinkage of agricultural GDP and rising share of non-agriculture GDP (which is not found to be significantly influenced by monsoon variation) as also shift in consumption expenditure from food to non-food items might have reduced the influence of agriculture sector on the private consumption expenditure. Further, in the post-reform phase, the Government instituted various public welfare programmes such as MGNREGS, which would have also helped smoothen the consumption expenditure cycle and to some extent shielded it from the influence of monsoon variations. Instituted in 2005, MGNREGS seeks to provide enhancement of livelihood security in rural areas of the country by providing at least 100 days of guaranteed wage employment in a financial year.

References

- Banik, Nilanjan and Basudeb Biswas (2012). 'The Curious Case of Indian Agriculture', Available [Online] http://mp.ra.ub.uni-muenchen.de/38634/1/paper_Nilanjan_.pdf
- Chitre, Vikas (1990), 'Transmission of World Growth Cycle to the Indian Economy', Artha Vijana, Special Issue, Sept.-Dec. 1990, Vol. 32, Nos. 3&4, pp. 281-297.
- Chitre, V. S. and R. Paranjapre (1987), 'Keynesian Monetarist and New Classical Economics and Short Run Dynamics of Output and Inflation in India', *Prajana*, Vol. XVI, No. 4, National Institute of Bank Management, pp. 431-444.
- Da-Rocha, Jose M. and Diego Restuccia (2002) 'The Role of Agriculture in Aggregate Business Cycle Fluctuations', November. Available [Online] <http://www.economics.utoronto.ca/public/workingPapers/UT-ECIPA-DIEGOR-02-04.pdf>
- Frisch, Ragnar (1933). 'Propagation problems and impulse problems in dynamic economics'. *Economic Essays in Honour of Gustav Cassel*: 171–205.
- Ghate, Chetan; Pandey, Radhika; and Ila Patnaik (2013), 'Has India Emerged? Business cycle facts from a transitioning economy', *Structural Change and Economic Dynamics*; 24 (2013) 157–172. Available [Online]. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0954349X12000653
- Gulati, Ashok; Saini, Shweta and Surbhi Jain (2013), 'Monsoon 2013: Estimating the Impact on Agriculture', ICRIER Working Paper No. 269, December. Available [Online] http://www.icrier.org/pdf/working_paper_269.pdf
- IMF (2015). 'India: Selected Issues', IMF Country Report No. 15/62, March.
- Patnaik, I., and R. Sharma (2002): 'Business Cycles in the Indian economy,' *Margin*, 35(1), 71–79.

Paul, Biru Paksha (2008), 'Essays on Indian Business Cycles and Inflation,' Verlag Dr. Müller Publishing Company, Saarbrucken, Germany, November.

Mall, O.P. (2001), 'International Business Cycles Beyond G-7: The Case of India'. RBI Occasional Papers, Volume 22, No.1, 2 and 3.

Reserve Bank of India (2015), 'Monsoon and Indian Agriculture – Conjoined or Decoupled?', RBI Bulletin, May 11. Available [Online] https://rbi.org.in/Scripts/BS_ViewBulletin.aspx?Id=15564

Shah, Ajay; and Ila Patnaik (2010), 'Stabilising the Indian business cycle', February 9, 2014. Available [Online] www.openlib.org/home/ila/PDFDOCS/SP2010_stabilising.pdf

Authors:

Rajesh Raj, Doctoral Candidate,
Department of Humanities and Social Sciences,
Indian Institute of Technology Patna,
rajr.rbi@gmail.com

Bharti Nalin, Associate Professor,
Department of Humanities and Social Sciences,
Indian Institute of Technology Patna, Amhara, Bihta, Patna, Bihar, India.
nalinbharti@iitp.ac.in
nalinbharti@gmail.com

GYŐR EGYIK LEHETSÉGES ÚJ FEJLŐDÉSI IRÁNYA: A TURIZMUS

One of the Possible Direction for Development in Győr is: Tourism

TÓTHNÉ KARDOS Krisztina

Összefoglalás

Hazánkban a városi turizmus csak az elmúlt évtizedekben indult erőteljes fejlődésnek, de mára a városok kiélezett versenybe szálltak a látogatók kegyeiért. Győr erős gazdaságú, innovatív nagyváros, ahol az iparnak köszönhetően jelenleg az üzleti turizmus a domináns. Győrben az ipar és a turizmus szoros szinergiában állnak, az üzleti turizmus ösztönzi az új attrakciók-, és új turisztikai szuprastruktúra kialakítását, mely újabb lökést ad a helyi gazdaságnak. Győr turisztikai termék kialakítása során cél az üzletemberek mellett a belföldi és külföldi leisure turisták térségbe csábítása, és minél hosszabb ideig történő megtartása vonzerőkön, attrakciókon, programokon keresztül. A dolgozatban leírt várostermék, a „Győrikum” egy egyedi, csak Győrben megtalálható gazdag történelmi régműltra visszatekintő, régi hagyományokat tisztelő, ugyanakkor jövőbeni célokat szem előtt tartó győri érték. A hazai turisztikai palettán a fejlesztések révén és az új várostermék kialakításával Győr az üzleti turisták mellett a leisure látogatók számára is egyre inkább ideális city desztinációvá válik. A cikk írásának célja, hogy Győr, az egykori iparváros, milyen módon erősítheti turisztikai szerepvállalását, és válhat több lábon álló gazdasági egységgé. A cikkhez primer és szekunder adatforrások kerültek felhasználásra, a kvantitatív módszereken túl kvalitatív jellegű adatgyűjtések eredményei teszik árnyaltabbá a kapott képet.

Kulcsszavak: turizmus, gazdaság, városi turizmus, Győr, „Győrikum”,

JEL code: L83, Q01, Q56, R10, R11

Abstract

Even though urban tourism only started to develop vigorously in the past decades in Hungary by now towns have entered a fierce battle for the visitors' favours. Győr is an innovative city with strong economy where currently business tourism is dominant due to the industry. In Győr industry and tourism is in close synergy, business tourism facilitates the establishment of new attractions and touristic suprastructure which further invigorates local economy. In the course of setting Győr as a touristic product the main objective is to attract both domestic and foreign leisure tourists into the area and make them stay as long as possible through various attractions and programmes. The town product „Győrikum” described in the thesis is a unique value to be found exclusively in Győr with a rich historical background, respecting old traditions, still keeping future goals in mind. Via developments and the establishment of a new town-product, Győr has turned into an ideal city destination in the national touristic scale for leisure visitors besides business tourists. The aim of writing this paper was to highlight how Győr, the former industrial city can strengthen its

touristic role and turn into a multifaceted economic unit. Multifarious primary and secondary data sources were used to compile the paper, beyond quantitative methods, findings of qualitative data

collections make the image even more subtle.

Keywords: tourism, economy, urban tourism, Győr „Győrikum”

Bevezetés

Jelen tanulmányban a témához kapcsolódó szakirodalom rövid bemutatása után, Győrt, az egykori iparvárost olyan szinergiákon keresztül vizsgálom, melyek rámutatnak és segítik a győri turizmus fellendülését és az esetleges kitörési lehetőségeit.

Anyag és módszer

A város, mint turisztikai desztináció

A turizmus fejlesztése a települések gazdasági fejlesztésének egyik kiemelt szegmense. Hazánkban jelentős, eddig még kihasználatlan potenciálok rejlenek az idegenforgalmi szektorban, ugyanakkor az elmúlt években történt fejlesztéseknek köszönhetően hazánk gazdaságában is egyre nagyobb szerepet tölt be az idegenforgalom. A magyarországi belföldi és beutazó turizmus élénkítésére történt kezdeményezések (pl. a SZÉP-kártya) hozzájárulnak a városi turizmus fejlesztéséhez. A Megyei Jogú Városok Szövetségének adatai alapján elmondható, hogy a 23 város adóbevételei között 2014. évben a legnagyobb növekedésszázalék az idegenforgalmi adóbevételekben mutatkozott (18%).

Christaller már 1930-ban a városokat „központi hely”-nek nevezte, mert szűkebb, tágabb környezetének különféle szolgáltatásokat, illetve javakat kínál [Christaller 1933]. Beluszky és Győri azt a földrajzi munkamegosztásban központi szerepkört betöltő települést nevezi városnak, ahol a városi funkciók megfelelő mennyisége és sokfélesége tömörült, ahol a lakosság nem mindennapi igényeit kielégítő tevékenységek és intézmények koncentrálnak [Illés 2008; Beluszky – Győri, 2003]. Nemes Nagy részletesen foglalkozik a differenciált tér elemekkel, tér osztályozásokkal, meglátása szerint a mentális térből minden ember más és mást értelmez, vagyis „ahány ember, annyi tér” [Nemes Nagy 1998].

A városok lakosainak fokozatosan megnövekedett a diszkrécionális jövedeleme és az igénye a szabadidő hasznos és színvonalas eltöltésére. A megnövekedett szabadidős tevékenységekhez kapcsolódó fejlesztések adják a turisztikai infrastruktúra egyik alapját. A városok urbanizált idegenforgalmi helyeknek [Michalkó 1999], az egyik legkényelmesebb és legkényelmesebb desztinációk egyike. A városi turizmus élménye szorosan összefügg a fogyasztói elégedettséggel és a fogyasztói igényeken alapuló szolgáltatások színvonalával [Page 1995]. Hegyi a várost különleges árucikknek nevezi, melynek értékesítése a települések piacán történik. A termék maga a település, a település által kínált szolgáltatások, egyéb turisztikai lehetőségek (komplex szolgáltatáscsomag), a helyi turisztikai értékek összességét jelenti [Hegyi 2007]. A városi turizmus a turizmus egyik formája, emellett a helyiek életébe betekintést engedő, ottani hagyományokra épülő szerves rendszer [Howie, 2003]. A városi turizmushoz kapcsolódó idegenforgalmi létesítmények, attrakciók és elemek fejlesztése mind a látogatók, mind a helyi lakosok számára kedvező, hosszú távon hozzájárul a városi területek újjáélesztéséhez, fejlődéséhez egyaránt [Gârbea, 2013].

A várost, mint turisztikai desztinációt a szakirodalmak alapján a következőképpen definiálom: *a város olyan helyhez kötött, ugyanakkor eladható, rugalmatlan, egyedi, több csoport (lakosok, befektetők, turisták) megszólítására alkalmas turisztikai árucikk, ahol kiemelt szerepet kap a fejlesztések mellett a település marketing. A városokban koncentráltan jelen van minden olyan attrakció és turisztikai szuprastruktúra, ami a városba érkező látogatók igényeinek kielégítésére alkalmas. A városi turizmus jelentős előnye, hogy az utazási döntést az időjárás kevésbé befolyásolja, tehát szezonális jelentősen csökkenthető, vagy ki is küszöbölhető.*

A turizmus rendszerében a látogató térhasználata alapján, és a motivációja (szabadidős és/vagy hivatáshoz kapcsolódó) alapján is beszélhetünk városi turizmusról. A hivatásturizmushoz a konferenciaturizmus, és az üzleti vagy egyéb tudás megszerzéséhez köthető utazás sorolható. A szabadidős turizmus, látogatóturizmus kategóriájába beletartozik, amelynek motivációja elsősorban a város által nyújtott termékelemeket „igénybe vétele” és /vagy a helyi turisztikai látványosságokon és eseményeken, programokon (bevásárló-, egészség-, kulturális-, aktív turizmus) való részvétel. Amennyiben a látogatók utazási célpontja egy város, így térhasználat alapján is városi turizmusról beszélünk.

Általánosan elmondható, hogy a hazai city desztinációk az elmúlt évtizedekben felismerték a városi turizmusban rejlő gazdasági potenciált. Azok a magyar városok versenyképesek a turizmus területén, melyek rendelkeznek a vendégek fogadására alkalmas szuprastruktúrával, egyedi attrakcióval és/vagy programmal (fesztivállal, rendezvénnyel, társulattal, stb.) és képesek a lakosok igényein túl, magas színvonalon a helyi magyar értékeket bemutatni és azt a dinamikus változó turisztikai-, kommunikációs- és marketingtrendekkel lépést tartva kommunikálni.

Győr fejlődési irányai napjainkig

Győr gazdasági fejlődése, az ott fellelhető emberi erőforrások minél jobb kiaknázása szempontjából alapvető jelentőséggel bírt és bír kedvező földrajzi fekvése. A XVII. században Győr gazdaságát már egyértelműen az ipar és a kereskedelem határozta meg. A közlekedési hálózat folyamatos fejlődése mind a kereskedelemre, mind az iparra nagyon kedvező hatású volt. A város eleinte folyami átkelő település volt, majd hídváros, mezőgazdasági város, később kereskedő- és iparvárossá fejlődött [Tóthné 2013].

A folyamatos innovációnak köszönhetően Győr modernizálta gazdasági szerkezetét, a korábbi járműipari központ mára nagymértékben megújult [Rechnitzer 2014]. A múltira épülő tradicionális járműipar ma is stabil gazdaságot biztosít szűkebb értelemben a város, tágabb értelemben a térség, az ország számára [Tóthné 2013]. Győr innovatív képességét bizonyítja, hogy az egykori iparstruktúra átformálását felismerve időben tudott reagálni és új fejlődési pályára állni, mellyel elindult a megyeszékhely gazdasági fellendülése. Ma az erős járműipari arculat mellett egyre nagyobb szerepet kap az idegenforgalom, a kultúra és a sport is a város életében.

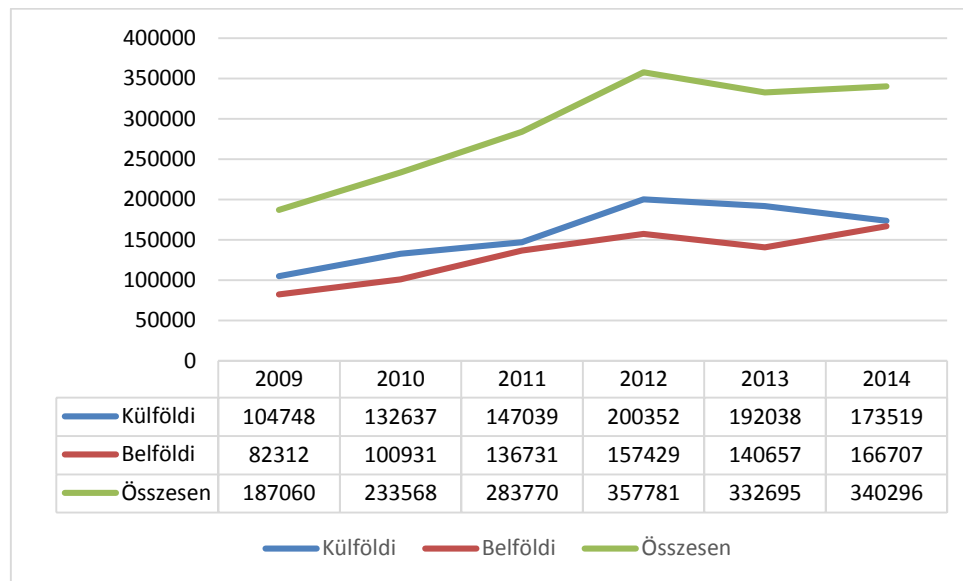
Eredmények

Győr, mint turisztikai célpont

Az elmúlt évtizedben Győr fejlődési pályáján a kedvező gazdasági adottsága mellett elindult a gazdaság diverzifikálódása. A folyamatos fejlesztések (infrastrukturális, turizmus intézményi, attrakció, programok, stb.) révén, Győr nem csak üzleti, hanem turisztikai szempontból is egyre inkább potenciális utazási célponttá vált a hazai városi turisztikai palettáján. A tudatos

turizmusfejlesztés eszközeként megépült a Látogatóközpont [Tóthné 2014], számos attrakcióval (Mobilis, Fülel Bástya, Xantus János Állatkert, stb.) bővült a város. A turizmusért felelős önkormányzati intézményrendszer átalakult, a győri városmárka és várostermék építés továbbra is az önkormányzat, 2014-től a Városmarketing és Programszervezési Főosztályának feladata. Célja, hogy a győri vonzerők, programok, fesztiválok híre eljusson minden potenciális város látogatóhoz. Az önkormányzat munkáját segíti a Látogatóközpont/Tourinform iroda, mely egy fontos visszacsatolási pont a mind a győriek, mind a turisták részéről [Tóthné 2015/a].

Győr a magyar turisztikai palettán elfoglalt helyére a vendégéjszaka szám, az idegenforgalmi adó (IFA) és a különböző (KSH, önkormányzati adatok) statisztikai adatai az iránymutatók.



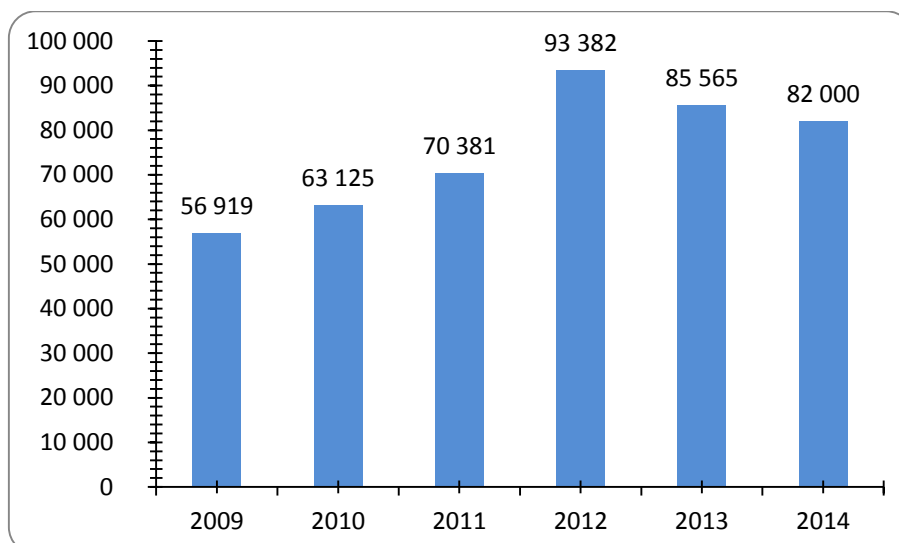
Forrás: saját szerkesztés KSH adatai alapján

1. ábra. Kereskedelmi szálláshelyeken eltöltött vendégéjszakák száma (db), 2009-2014

Győrben 2009-2012-ig dinamikusan növekedett az összes vendégéjszaka-szám. A vendégéjszakák számának emelkedése (25, 21, 26%-os növekedés évről évre) mellett, kiemelendő, hogy a vendégek átlagos tartózkodási ideje is lineárisan emelkedik (2-2,2 nap). Audi motorgyár 2013-as bővítésének befejezése után csökkent az üzleti utasok száma (7,2%), mely magyarázatot ad a 2013-as vendégforgalom csökkenésére [Tóthné 2015/b]. A 2013-as kisebb visszaesés után 2014-ben növekvő mértékűek a vendégéjszaka-számok.

A kereskedelmi szálláshelyeken eltöltött vendégéjszakák változásának trendjét követi a befolyt idegenforgalmi adóbevételek változása (2. ábra). Az IFÁ-ban 2009 - 2012 között lineáris növekedés figyelhető meg, mely az Audi motorgyár fejlesztésével szorosan összefügg. 2012-től enyhe fokú visszaesés látható, mely a gyár bővítési folyamatainak befejezésével, az üzleti turisták elmaradásával magyarázható. A kapott eredmények alapján is elmondható, hogy Győr turizmusát a jellemzően hétvégi, szezonális un. leisure / szabadidős turizmus mellett, - leginkább a város iparához kapcsolódó autóiipari cégek- az üzleti turizmus határozza meg [Tóthné 2015/a]. A visszajelzések alapján a szállodák hétköznapi magasabb, hétfévente enyhébb forgalmat realizálnak. Az üzleti turisták szabadidős és egyéb (szállás, gasztronómia, szórakozás, stb.) igényei inspirálták a fejlesztéseket (ETO PARK Hotel és Stadium ****, étterem modernizálása, számos borbár, sportlétesítmény, programok, német nyelvű programajánló hetente, stb.), melyek pozitívan hatnak a város turizmusára. Elmondható, hogy

Győr erős ipari hagyományokra épülő múltja ma is hozzásegíti a várost, hogy a jövőben kulturális és turisztikai célponttá váljon.



Forrás: saját szerkesztés, GYMJV Adóügyi Osztály adatai alapján
2. ábra. Befolyt idegenforgalmi adó Győrben (E Ft), 2009-2014

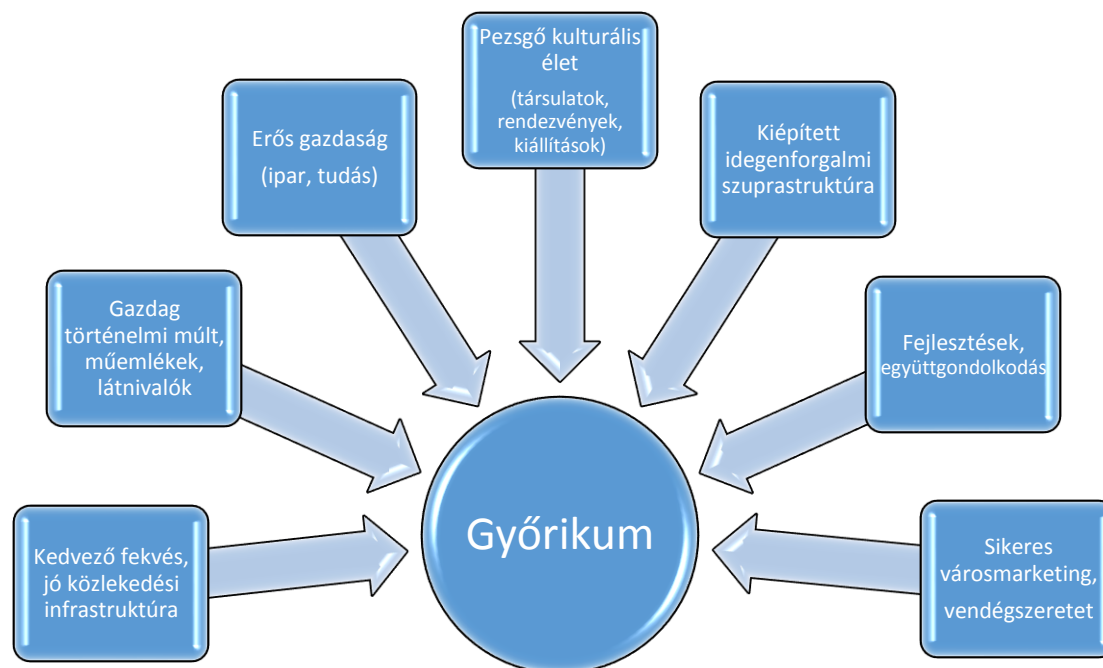
2014-ben az önkormányzat összes adóbevételeiben az idegenforgalmi adó 0,4%-ot képviselt, mely összességében 82 millió forint [Győr Plusz Online 2015].

Győr turisztikai fejlődési pályája

Győrben az ipar, mára a járműipar megalapozza hosszútávon a dinamikusan fejlődő gazdaságot és városképet, erős járműipara jó hívó szó a hivatásturizmus számára. Ugyanakkor az ipar mellett számos egyéb elem is megjelenik, melynek része mára a turizmus, mint új gazdasági szektor. A 2017-ben megrendezésre kerülő Európai Ifjúsági Olimpiai Fesztivál (EYOF), nemzetközi súlyának köszönhetően kisebb-nagyobb mértékben átértékeli a város turizmusának megítélését. Győr turizmusának eddigi fejlesztései, és jövőbeni új fejlesztési iránya, a „sportos város” célkitűzései lehetővé teszik, hogy az erős járműipar mellett a város turisztikai szerepvállalása erősödjön és kialakuljon egy városra jellemző termék. Jövőbeni cél, hogy a jelenlegi fejlesztések révén egy Győrrre jellemző, egyedi kép kialakítása.

A „Győrikum” egy olyan unikális várostermék, mely révén kialakul egy vonzó városi turisztikai célpontkép Győrről. A „Győrikum” kialakítása egy szisztematikus munkával megvalósuló, kutatáson-, és szakmai tapasztalaton alapuló várostermék. „Győrikum” alapja egy részletes, városra és környékére kiterjedő SWOT analízis [Tóthné 2015/b] volt. Az analízis nem csak Győr város, hanem környékének gyengeségeit, erősségeit, lehetőségeit és veszélyeit vizsgálta.

A Győrikum pillérének egyik eleme a jó *közlekedési infrastruktúra*. Győr kedvező helyen (Bécs- Budapest-Pozsony) fekvő tranzit város, egy kapu Európában, mely óriási lehetőség, hogy ne csak keresztülvezesse a hazánkba érkezőket, hanem sokszínű kínálatával marasztalja és megállítsa a városon áthaladókat [Tóthné 2015/a] (3. ábra). A másik eleme a *gazdag történelmi múltja* (Szent László herma, bazilika, barokk belvárosa, de emellett a fejlett infrastruktúra, a kedvező éghajlat, a gazdag kulturális programok és a magas színvonalon teljesítő társulatok összessége), harmadik pillére az ismert *ipara* (Audi, Rába- a járműgyártáshoz kapcsolódó cégek) és tudás központja (Széchenyi István Egyetem).



Forrás: saját szerkesztés

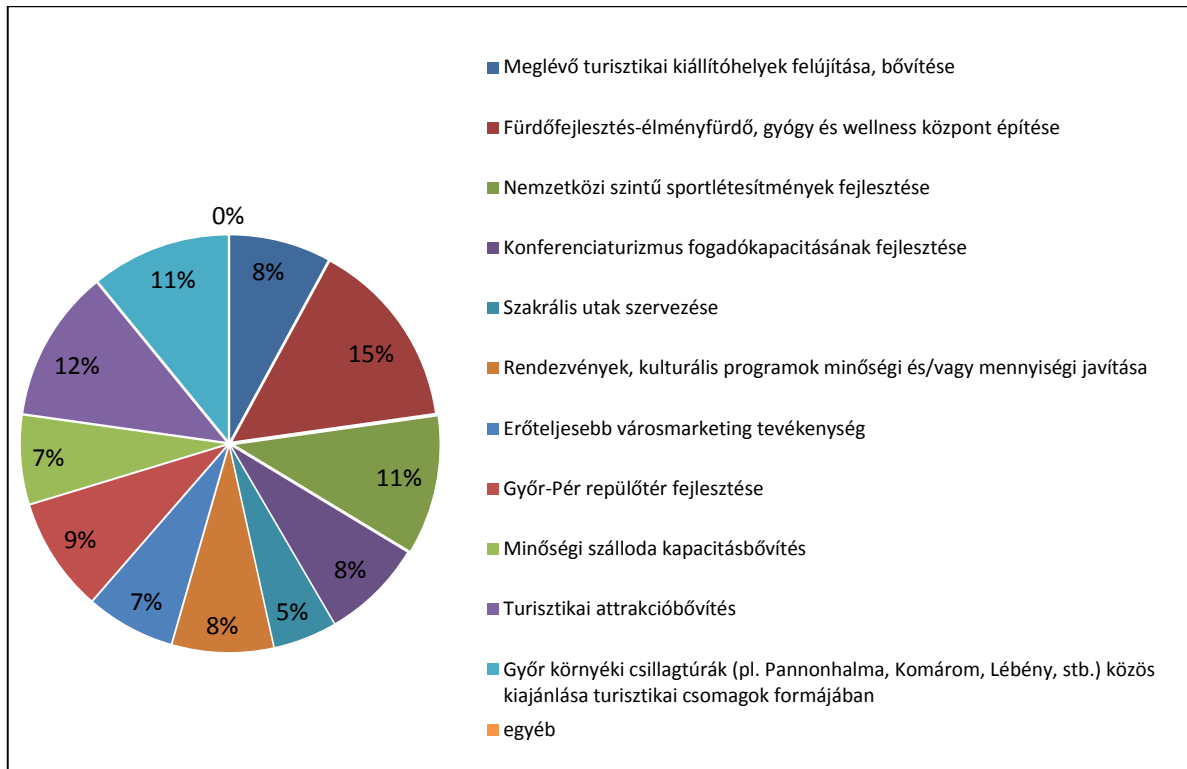
3. ábra. A „Győrikum” fundamentális elemei

A jelenlegi *fejlesztések* jövőre vonatkozóan adnak irányokat a turizmusban. A városban történő nagy horderejű fejlesztések – 2017. EYOF - erős fundamentumot biztosítanak a sportturizmus számára. A fesztivál csak 4 napos, de sikeres lebonyolítása óriási lendületet ad a város ismertségének, és turizmusának. A sportlétesítmények hasznosításával új lehetőségekhez jut (edzőtáborozás, versenyek, stb.) Győr. A 2017-re kialakuló sportipar elemeit tovább érdemes bővíteni az egészségturizmus, orvosi turizmus, és egyéb sport gazdasághoz jól illeszkedő elemekkel is, hiszen a sportgazdaság és az idegenforgalom számos ponton érintkezést, átfedést mutat. A szinergiák (létesítmény használat, programok, marketing, imázs, stb.) jól kiegészítik és kölcsönösen erősítik egymást.

A hazai turisztikai palettán egyre nagyobb a turisták kegyeiért folytatott verseny a city desztinációk között, Győr számára a „Győrikum” tudatos alakítása és átgondolása egyre nagyobb fontossággal bír (3. ábra).

Az új várostermék kialakításának célja, hogy a város a hazai turisztikai palettán keresettebb termékké váljon, melyhez szükség további célzott marketing munkára és további létesítmény-, attrakciófejlesztésre. A témában 2014-ben kutatást végeztem, kérdőívemben kíváncsi voltam, hogy a ténylegesen, évek óta a szakmában dolgozók milyen fejlesztési irányokat jelölnek meg [Tóthné 2015/b]. A 2014. március és június között történt megkérdezés során kérdőívemet 63 turisztikai szereplő (43% férfi és 57% nő) töltötte ki. Elmondható, hogy a válaszadó idegenforgalmi felsővezetők (szállodavezetők, idegenvezetők, kulturális intézményvezetők, étterem vezetők, utazási irodavezetők, stb.) az eddigi turisztikai szuprastruktúra (turisztikai kiállítóhelyek, fürdőfejlesztés, minőségi -5*- szállodakapacitás bővítése) felújításán és bővítésén kívül, a vallási-, az egészség-, a konferencia- és a sportturizmus fejlesztésében látja a kitörési pontokat (4. ábra). A válaszokból kiderül, hogy a kislétföldi megyeszékhely jövőbeni turizmus fejlesztésének legfőbb prioritása a fürdő fejlesztése (válaszadók 15%-a jelölte), illetve a gyógy- és wellness központ építése. A városban működik gyógyvizes fürdő, de annak további fejlesztése és bővítése időszerűvé vált. A győri idegenforgalmi kínálati palettáról hiányzik egy

magas színvonalú szolgáltatást nyújtó wellness és gyógyszálloda, melyre továbbra is erős a fizetőképes kereslet.



Forrás: saját kutatás (szakmai megkérdezés, 2014, N=63)

4.ábra. Ön szerint mi Győr jövőbeni turizmusfejlesztésének a kulcsa?

Második helyen szerepel (12%-al) az eddigi turisztikai attrakciók bővítése, vagyis az eddigi fejlesztések mellett szükség van további attrakcióbővítésre, mely az városban eltöltött átlagos tartózkodási időt is hosszabbítja. A szakmabeliek 11%-a jelölte meg a „Győr környéki csillagtúrák (pl. Pannonhalma, Komárom, Lébény, stb.) közös kiajánlása turisztikai csomagok formájában” választ. A városban több utazási iroda működik, de jobbára csak kiutaztatással foglalkoznak. Az utazási irodákkal történő együttműködés és összefogás a közös győri és Győr környéki programok kiajánlására további sikereket hozhat a város idegenforgalmában. A válaszadók 11%-a jelölte meg a nemzetközi sportlétesítmények fejlesztését. Az idegenforgalomban dolgozók véleménye szerint is a város és régió turizmusa számára legnagyobb kitörési pontja a 2017-es EYOF megrendezésével kapcsolatos sportinfrastruktúra fejlesztések lehetnek, hiszen a sportinfrastruktúrák alkalmasak lesznek nagy nemzetközi versenyek, edzőtáborok (hazai, külföldi), versenyek lebonyolítására. A komplexum megteremti a város jövőbeni turisztikai fejlesztési irányát, mely a „sportipar”. Az általam turisztikai vonzerőfejlesztésnek jelölt vallási- és zarándokturizmus fejlesztést, és szervezést a válaszadók 5%-a javasolja. A győri szakemberek válaszaik alátámasztják, hogy széles spektrumú fejlesztésre (infrastruktúra, repülőtér, attrakció, rendezvények, kulturális programok) van szükség. Addig is a szakma az erőteljesebb városmarketing tevékenységet (7%) tartja fontosnak annak érdekében, hogy a városban meglévő értékek, attrakciók és programok eljussanak minden potenciális látogatóhoz.

Következtetések

Győr jelenleg nem tartozik a hazai kiemelt turisztikai desztinációk közé, ugyanakkor a város felismerte a turizmusban rejlő további lehetőségeket és keresi a fejlesztési irányokat. Győr történelmi múltja, barokk belvárosa, számos attrakciója, kulturális társulatai és a városban megrendezésre kerülő rendezvények összességében alkalmasak arra, hogy felkeltsék a látogatók érdeklődését. A győri idegenforgalomban érdekelt szakma képviselői szerint Győr, mint city desztináció, sikeresebbé válik egy erőteljesebb marketing kommunikáció és fejlesztések által. Ahhoz, hogy a városba több turista érkezzen és növekedjen az átlagos tartózkodási idő egy új várostermék kialakítására szükség van. Az új városterméket „Győrikumnak” neveztem el, mely egy egyedi, csak Győrben megtalálható gazdag történelmi régmúlta visszatekintő, régi hagyományokat tisztelő, ugyanakkor jövőbeni célokat szem előtt tartó győri érték. A kínálati alapja a meglévő kedvező adottságok, a műemlékek, egyéb épített és természeti környezet mellett a pezsgő gazdasági és kulturális élet, a vendégszeretet és a jövőbeni fejlesztések. Az elmúlt pár évben elkezdődött paradigmaváltás, a turizmus gazdasági hatásának felértékelődése fontos mérföldköve Győr jövőbeni gazdasági szerkezetének.

Forrásjegyzék

- BELUSZKY P.-GYŐRI R. [2003]: A város a láz, a nyugtalanság, a munka és a fejlődés. In Magyarország városhálózata a 20. század elején. Korall, 11-12., pp. 199-238.
- CHRISTALLER W. [1933]: Die Zentralen Orten in Süddeutschland. Jena
- GÂRBEA R. V. [2013]: Urban Tourism Between Content and Aspiration for Urban Development, Management&Marketing, volume XI, issue 1/2013., pp. 193-201.
- Győr Megyei Jogú Város Önkormányzatának Gazdasági programja, 2011-2014. 2011.
- Győr Plusz Online, 2015. 01. 10. letöltve: 2015. 10. 07.
http://gyorplusz.hu/cikk/adobeveteli_rekord_az_onkormanyzatnal.html
- HEGYI F. B. [2008]: Marketingorientált településfejlesztés, In. Település és fejlesztés, A közszolgáltatások hatékonyságának növelése a településfejlesztésben, KSZK ROP 3.11. Programigazgatóság Budapest. pp.129-138.
- HOWIE F. [2003]: Managing Tourist Destination, EMEA: Thomson Learning. London
- ILLÉS I. [2008]: Regionális gazdaságtan-Területfejlesztés, Typotex, Bp, pp. 138-145.
- MICHALKÓ G. [1999]: A városi turizmus: MTA FKI, Budapest. pp. 168.
- NEMES NAGY J. [1998a]: Az ország térszerkezete, területi folyamatok. In: Területfejlesztés Magyarországon. Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium, Budapest, 1998. pp.15-26.
- PAGE, S. J. [1995]: Urban Tourism. London Routledge. pp. 66-96, 269.
- RECHNITZER J. [2014]: A győri járműipari körzetről szóló kutatási program. Tér és Társadalom XXVIII. évf. 2014. Külön szám pp. 3-10.
- TÓTHNÉ KARDOS K. [2013]: Turizmus Győrben. Múlt-jelen-jövő. XVII. Apáczai-napok Tudományos Konferencia 2013. In. pp. 63-71.
- TÓTHNÉ KARDOS K. [2014]: A Látogatóközpont / Tourinform Győr szerepe a város idegenforgalmában. In: „Nemzetek Turizmusa” VI. Nemzetközi Turizmus Konferencia 2014. Tanulmányok pp. 259-378.
- TÓTHNÉ KARDOS K. [2015/a]: Győr turizmusa számokban. In: „Nemzetek Turizmusa” VII. Nemzetközi Turizmus Konferencia 2015. Tanulmányok pp. 326-341.
- TÓTHNÉ KARDOS K. [2015/b]: Győr helye a magyar turisztikai palettán. Sugoszemle 2.(1): pp. 60-72.

Szerző:

TÓTHNÉ KARDOS Krisztina, Doktorjelölt
Széchenyi István Egyetem
Regionális- és Gazdaságtudományi Doktori Iskola
tthkardoskrisztina@yahoo.com

**ESTIMATION OF FUEL CONSUMPTION OF VEHICLES FOR THE
TRANSPORTING AND COLLECTING PHASES OF SOLID MUNICIPAL WASTE
COLLECTION – ECONOMICS, CONSIDERING CLIMATE CHANGE**

TRENYIK Tamás

Abstract

The fuel consumption of vehicles used in the municipal waste collection was analyzed. A simple, but useful method was developed to estimate the fuel consumption of the vehicles for the transporting and collecting work phases. The results show the consumption norms of the typical collecting vehicles, working in a rural environment. It can be seen that the three-axis cars consume 20% more fuel while transporting and 30% more fuel while collecting waste. The efficiency of their utilization is much better, because they are able to collect 97% more waste, than the two axis ones. For rural service the average time requirement to reach the service area is around 30% of the workday, so the use of three-axis vehicles makes a significant saving. The saving in fuel means not only financial benefit but plays a very important role in decreasing the emission of CO₂.

Keywords: *waste collection, fuel consumption, GHG emission, climate change*

Introduction

Transportation economics aspects

Main activities in the waste management system are the collection and the transport of waste. These activities require energy, primarily fuel (Eisted, Larsen, & Christensen, 2009), accordingly they are expensive municipal services (Faccio, Persona, & Zanin, 2011).

Waste collection was divided by Faccio et al into three classes of commercial, residential and roll-on–roll-off fields (Faccio, Persona, & Zanin, 2011).

Tavares highlights that the collection of solid municipal waste accounts for more than 70% of the total waste management budget (Tavares, Zsigraiova, Semiao, & Carvalho, 2009). The collection of solid waste is done by heavy load trucks. Most of them are highly specialized collection vehicles with compaction of the waste, but their quality and age are various (Larsen, Vrgoc, Christensen, & Lieberknecht, 2008).

This part of waste business means two main activities of:

- transport, and
- collection

Transport can be divided into the following subtasks (Larsen, Vrgoc, Christensen, & Lieberknecht, 2008):

- driving of the empty truck from the garage to the start of the collection route,
- driving of the full truck from the final stop on the collection route to the unloading point, and
- driving of the empty truck from that point either back to the garage
- or to a new collection area if more than one area is serviced on the same day..

Collection is the activity of collecting waste by the truck following a prescribed route in the residential or commercial areas. Collection can be divided further into the following subtasks (Eisted, Larsen, & Christensen, 2009):

- driving between stops,
- idling,
- loading and
- compaction of waste on the vehicle.

Collection starts with the loading of the first bin into the car and stops when no more waste is loaded (Larsen, Vrgoc, Christensen, & Lieberknecht, 2008)

The usual method for collecting municipal solid waste is the door-to-door collection. Eisted examined the service of single-family houses, where the waste owner carries the waste bins close to collecting route and the collection car empties it (Eisted, Larsen, & Christensen, 2009). While loading and unloading bins, trucks have to keep their engines running (Faccio, Persona, & Zanin, 2011).

Tavares by means of COPERT shows that fuel consumption during waste collection and transportation is influenced by the travelled distance and by the actual operating conditions of a given vehicle. COPERT is a computer program that calculates road vehicle fuel consumption. Considering vehicle specific parameters, COPERT also takes into account different driving conditions such as the type of the driving situation, vehicle load and road gradient (Tavares, Zsigraiova, Semiao, & Carvalho, 2009).

Larsen describes the fuel consumption in litres of diesel used per tons of waste collected. Larsen underlines that fuel consumption for transport can be estimated from real-case measurements or calculated by transport simulation software (Larsen, Vrgoc, Christensen, & Lieberknecht, 2008).

Final report of Directorate General Environment strengthens that the costs of waste collection have typically been reported in the past as per ton costs for residual waste and / or for different materials. However such measuring of the costs in a weight basis gives only a partial picture of the performance in collection systems, especially in the case of residual wastes (Eunomia, Research & Consulting, 2001).

Apaydin and Gonollu examine the emissions from waste collecting vehicles in city environment, and they count with an average value 0.3321 l/km (Apaydin & Gonollu, 2008). Research of Tavares includes that fuel consumption is also influenced by a third spatial

dimension that quantifies road slope (Tavares, Zsigraiova, Semiao, & Carvalho, 2009). The fuel consumption for transport by trucks will depend on factors such as number of axles, carrying capacity, driving behaviour, and is often expressed as energy per mass unit or per distance unit or as a combination of both.

Larsen et al. measured the diesel consumption for 14 different collection schemes in two municipalities in Denmark, yielding a total of 254 measurements. The observations showed a considerable variation between different collection schemes, ranging from 1,4– 10,1 liter diesel ton^{-1} of waste. Larsen emphasizes that the input parameters are often highly variable and hard to determine for larger collection areas (Larsen, Vrgoc, Christensen, & Lieberknecht, 2008). Sonesson states that there are few empirical methods to calculate the fuel consumption for waste collection practices. Evaluation is mainly on a trial or error basis (Sonesson, 2000).

The method applied by Larsen was useful to estimate the average diesel consumption of collection trucks in the specified collection schemes, but it was necessary to perform a relatively large number of measurements, because of high standard deviation. The standard deviation was about 30%, suggesting that even within the same type of area, the diesel consumption per ton of waste collected varied substantially. The study did not reveal any causes for this variation. Possible causes could be the variation in waste or population density within the area; the differences in drivers' behaviour; or the variation caused by using trucks of different size within the same area. Most measurements were done for residual household waste. Collection of residual household waste in rural areas with long distances and small amount waste per stop had given the highest diesel consumption. The total amount of diesel used for collection and transport of waste can be estimated from the obtained results by combining them with generic data for diesel consumption in transportation methods (Larsen, Vrgoc, Christensen, & Lieberknecht, 2008).

Sonesson finds several factors that influence the fuel consumption, such as distance, number of stops, traffic situations, how skilful the crew are and the type of truck. He calculates the fuel consumption for collection as a function of number of stops and fuel consumption per stop. In Sonesson's study the lifting of dustbins is performed hydraulically (Sonesson, 2000).

The knowledge of valid fuel consumption is necessary for waste route optimization, because the most frequently used optimization objectives are the cost and the route length (Beliën, De Boeck, & Van Ackere, 2012).

Climate change aspect

In 2010 the total greenhouse gas emission was 49 Gt CO_2 equivalent. 14.3% of it has been emitted from transportation (Core Writing Team, 2014). In 2007 about 19.5% of total greenhouse gas (GHG) emissions in Europe were caused by transport (van Essen, et al., 2011).

As a matter of climate change and GHG emission the IPCC Working Group III drafts the need to decrease energy consumption by enhancing vehicle performance and increasing of transported loads (Sims, et al., 2014). This suggestion must be used in waste collecting and transportation as well.

The CO_2 emission, coming from municipal waste collection is estimated to change from 0,091 to 0,557 kg CO_2 equivalent $\text{ton}^{-1} \text{ km}^{-1}$ (Eisted, Larsen, & Christensen, 2009).

Bogner in a presentation shows that with waste prevention and minimization, as well as with waste elaboration through recycle and reuse we can reach positive or negative energy balance,

as well (Bogner J. E., 2009). While he does not give more details, apparently the waste prevention has an decreasing effect on energy need, while energy balance of recycling and reuse depends on many factors e.g. on the actual materials, on the distance, on the technology etc.

However the major GHG emissions from the waste sector are from the landfill in form of CH₄, while the incineration of fossil carbon results less emissions of CO₂. National data are not available to quantify GHG emissions associated with waste transport. Reductions might be achieved through less collection frequencies, with higher routing efficiencies (Bogner J. M., 2007).

The IPCC Working Group III tells the fuel consumption of a new heavy duty truck is 25-32 liter/100 km, while CO₂ equivalent intensity of diesel is 3.2 kg/l (Sims, et al., 2014). As it will be visible later, the fuel consumption of waste collecting vehicles is significantly higher.

GHG emissions are released by transportation are carbon dioxide and nitrous oxide. The second one accounts for less than 1% of the global warming impact of carbon dioxide emitted from vehicles, so it can be ignored according to Smith et al. An estimation of a 2001 study ranges 4.2 -12 kg CO₂ / ton of waste (Smith, Brown, Ogilvie, Rushton, & Bates, 2001). In practice there are big differences in the amount of collected waste from week to week at the same area, while the fuel consumption is quite steady. So the CO₂ amount / ton of waste are a misleading measure. In addition, it is important to count not only the CO₂ emission but also CH₄ and N₂O. That is why the use of CO₂ equivalent is introduced and applied widely. Litman gives useful data for emission of diesel consumption: combustion of one liter diesel produces 2730 g CO₂, 0.0605 g CH₄ and 0.2 g N₂O, which means in total CO₂ equivalent 2793 g CO₂/liter of diesel. This value is the highest amongst of all studied fuels (gasoline, diesel, ethanol, aircraft fuel, jet fuel) (Litman, 2012).

Korzhenevych et al. studied the external costs of transportation. They recognise congestion costs, accident costs, air pollution costs, noise costs, costs of up- and downstream processes, marginal infrastructure costs and climate change costs. They count the cost of climate change at the central value of €90/CO₂ equivalent tonne. (Korzhenevych, et al., 2014)

Materials and methods

In the present study the mileage and fuel consumption of the vehicles for the municipal waste collection were registered. The database was created for the first half of 2015.

The transport and the collection kilometer value were registered to the way-bill separately, for each car. The vehicles left the site every morning with a full tank, and they refueled on-site when the daily route was completed. Thus, a set of 500 Diophantian equations were available for the further analysis.

To solve this problem both the travelling and the collecting kilometer were averaged. Next, to exclude the individual rough errors, the data, differing with more than + -20%, from the mean value were not taken into consideration. Also those data were deleted that referred to the special cases, where having completed the mixed waste collection other types of activity (eg. green waste collection) were carried out. (Although the mileage of waste collections can be determined accurately, there was no refueling between these actions, so the transporting and collecting fuel consumptions could not be separated correctly.)

Table 1 shows a small sample for the raw data set consisting of vehicle, date, transport and collection distances, as well as the fuel consumption.

Table 1 Sample of the raw database

Vehicle	Date	Transport, km	Collection, km	Fuel, liter
...				
MAN 26.310 Variopress	2015.02.05	150	40	71,936
MAN 26.310 Variopress	2015.02.09	138	30	95,332
MAN 26.310 Variopress	2015.02.10	182	33	86,549
MAN 26.310 Variopress	2015.02.11	144	35	72,732
MAN 26.310 Variopress	2015.02.12	136	25	58,638
MAN 26.310 Variopress	2015.02.16	143	35	86,469
MAN 26.310 Variopress	2015.02.17	187	30	94,632
MAN 26.310 Variopress	2015.02.18	148	38	79,701
MAN 26.310 Variopress	2015.02.23	142	31	80,593
MAN 26.310 Variopress	2015.02.25	143	27	75,222
MAN 26.310 Variopress	2015.03.02	142	31	80,76
MAN 26.310 Variopress	2015.03.04	143	36	70,505
MAN 26.310 Variopress	2015.03.09	143	28	77,53

Personal compilation

The resulted data per vehicles were analyzed with a heuristic trial and error method in Microsoft Excel, so fuel consumption values of both the transporting and the collecting phase were determined. The previously not used raw data (more than 20% deviation) provided an opportunity to test the resulted values. The distribution of working hours per activity was taken into account on the basis of a survey made in year 2012.

Results and discussion

Analysis of transportation economics

The studied waste management firm performs waste management as public service provider for 113 settlements. Half of the population is served in one big city, the other half is served at 112 small settlements. The 112 municipalities are called together as a “region”. This paper aimed to analyse the fuel consumption of the region routes. As it is shown in the literature, in many cases they used the existing transport programs. However the operation with waste compacting vehicles is significantly different from any other carriage work. Other studies use the liter per ton value, which is significantly distorted due to deviation of the collected amount. There are many other factors that influence the fuel consumption.

The mixed municipal waste collection is performed with compacting vehicles. The vehicles leave the site in the morning and after travelling some distance they reach the daily area of work. The fuel consumption of the vehicles made up of two main phases:

1. The departure from and return to the site that includes the emptying at the landfill. This could be split into many parts when the route consists many municipalities;
2. The waste collection at the municipalities, which is the actual service. This can have multiple parts, as well.

While collecting, the vehicle traverses every street in the given settlement and empties all the waste bins. It is important to note, that unlike the studied papers’ methods, they does not loading

the bins with the hydraulic system, but most of the bins are loaded manually, only the heavy ones will hang onto the lifting mechanism. Accordingly, the oil pump does not operate continuously, which reduces fuel consumption. The time requirement to finish the daily job is reduced because of the speedier work.

Major part of the vehicles has three axis, the rest has two axis. Every axis can hold approximately 8 tons of weight, so the average maximum laden mass for a 2 axis vehicle is 16 tons, for a 3 axis 24 tons. Table 2 shows the types of vehicles, the number of axis, the year of manufacturing, the size of the compacting structure, the cylinder capacity and the masses.

Table 2 Results for the various collecting vehicles

No	Type	Number of axis	Year of manufacture-ring	Size of compacting basket (m ³)	Max. laden mass (kg)	Useful mass (kg)	Unladen weight (kg)	Cylinder capacity (cm ³)
1.	Mercedes 1824	2	1995	16	17 000	4 150	12 850	9 572
2.	Mercedes Atego 1823	2	1999	16	17 000	4 330	12 670	6 370
3.	Mercedes Atego 1823	2	2000	16	18 000	5 300	12 700	6 370
4.	Mercedes Atego 1823K	2	2000	16	17 500	4 650	12 850	6 370
5.	Mercedes Atego 1529	2	2009	15	16 000	6 290	9 710	6 374
6.	Mercedes Actros 2531L	3	2003	20	24 000	8 460	15 540	11 946
7.	MAN 26.310	3	2004	18	23 500	8 600	14 900	10 518
8.	MAN 26.310	3	2004	18	23 500	11 400	12 100	10 520
9.	Mercedes Actros 2532L	3	2004	18	23 500	8 280	15 220	11 946
10.	Mercedes Actros 2632K	3	2007	20	24 000	8 460	15 540	11 946
11.	Mercedes Actros 2535L	3	2008	20	24 000	8 700	15 300	11 946
12.	Mercedes Actros 2532L	3	2009	25	26 000	10 690	15 310	11 946
13.	Mercedes Actros 2532D	3	2009	20	26 000	10 300	15 700	11 946
14.	Mercedes Actros 2532L	3	2006	20	23 500	12 010	11 490	11 946

Personal compilation

Rural waste collection is characterized by sharp separation of two phases of work: collection and transport. For both phases it is necessary to determine the consumption standards, as the vehicles' performances are significantly different. For the transport (which contains the travelling with no load, as well) is not necessary to distinguish the empty and loaded phase. For the collecting the work and the fuel consumption is characterized by the significant number of start-stops (up to 1000 pcs / work day) with the continuously growing weight. Table 3 shows the proportions of the phases in the rural waste collection service, based on the data collection and evaluation of 17 vehicles in 2012.

Table 3 Composition of the workflow of rural waste collection

Proportion of work phases in rural waste collection		
	Working hours	Proportion
Collecting	3255:08:00	68,1%
Transport	1295:17:00	27,0%
Emptying	143:01:00	3,0%
Repair	91:43:00	1,9%

Personal compilation

Table 4 summarizes the total kilometer value from the 2015 database. It is visible, that one third of all kilometres was used by collecting.

Table 4 Composition of distances in rural waste collection

Proportion of the kilometers		
	Km	Proportion
Collecting	11 409	32,8%
Transport	23 360	67,2%

Personal compilation

Based on the previously introduced method the reasonable approximation of fuel consumption per vehicle can be resulted. The results are shown in Table 5.

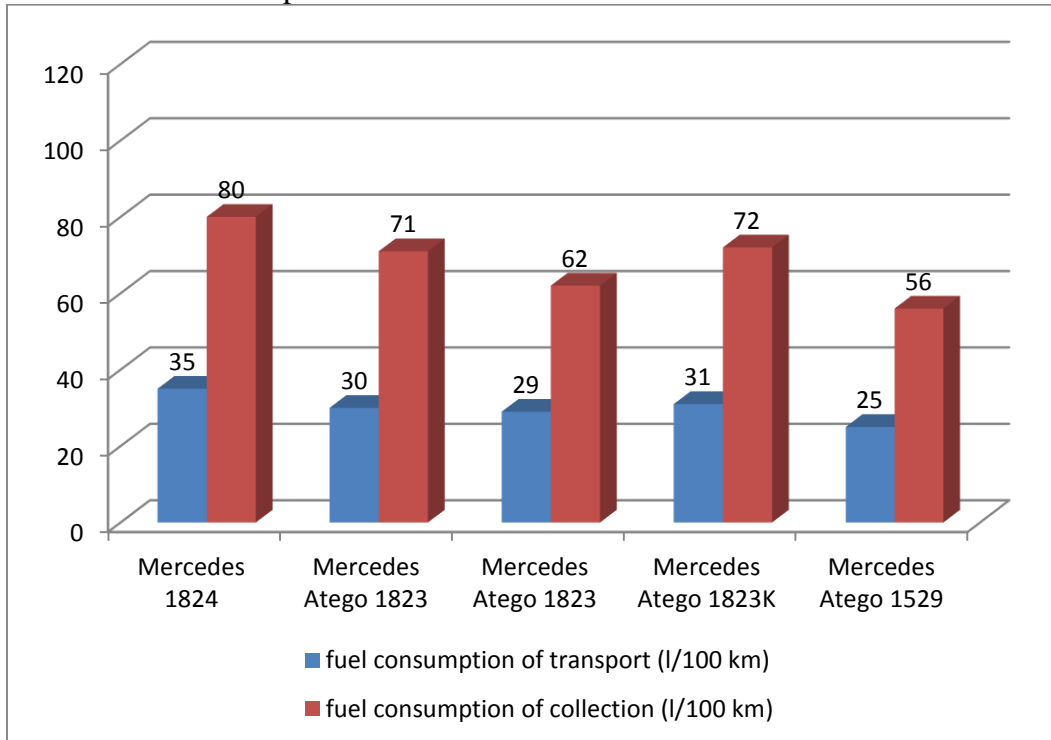
Table 5 Fuel consumption of the collecting vehicles

No	Vehicle	Fuel consumption of transport (l/100 km)	Fuel consumption of collection (l/100 km)	Number of axis
1.	Mercedes 1824	35	80	2
2.	Mercedes Atego 1823	30	71	2
3.	Mercedes Atego 1823	29	62	2
4.	Mercedes Atego 1823K	31	72	2
5.	Mercedes Atego 1529	25	56	2
6.	Mercedes Actros 2531L	36	81	3
7.	MAN 26.310	34	89	3
8.	MAN 26.310	31	80	3
9.	Mercedes Actros 2532L	34	82	3
10.	Mercedes Actros 2632K	38	96	3
11.	Mercedes Actros 2535L	43	101	3
12.	Mercedes Actros 2532L	36	87	3
13.	Mercedes Actros 2532D	35	90	3
14.	Mercedes Actros 2532L	36	93	3

Personal compilation

Fig. 1 visualizes fuel consumption values for 2 axis vehicles.

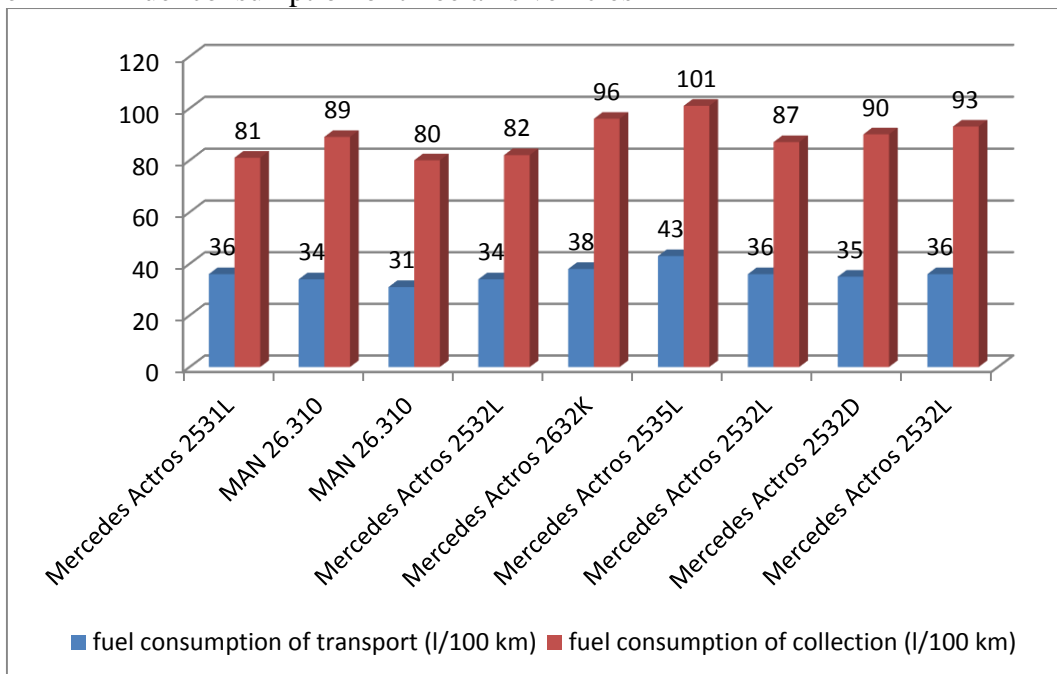
Figure 1 Fuel consumption of two axis vehicles



Personal compilation

Fig. 2 shows fuel consumption values for three axis vehicles.

Figure 2 Fuel consumption of three axis vehicles



Personal compilation

Table 6. shows the average fuel consumption values. As expected, the size of vehicle and the difference of load significantly affect the fuel consumption. The studied two-axle vehicles have an average age of 15 years, a 20-year-old and a 6 year old vehicle increases the standard deviation. The vehicles have a useful mass of an average 4.9 tons. Looking at the two axis cars,

it can be stated that the consumption of transport is at 30 l / 100 km with 3.2 l/100 km standard deviation, collecting consumption is at 68.2 l / 100 km with 8.3 l/100 km standard deviation value.

The nine three-axle vehicles have an average age of 9 years; their collecting structure is typically 20 m³. Average useful mass are 9.7 tons. The three-axled cars use to the transport 35.9 l / 100 km fuel with 3.1 l/100 km standard deviation, the collecting consumption is 88.8 l / 100 km with 6.7 l/100 km standard deviation value.

Table 6 Summary of the fuel consumption values

	Mean consumption of transport (l/100 km)	Mean consumption of collection (l/100 km)	Deviation for transport	Deviation for collection
2 axis vehicle	30.0	68.2	3.2	8.4
3 axis vehicle	35.9	88.8	3.1	6.7

Personal compilation

Analisis of GHG emission

Fuel saving by using 3-axis vehicles at rural area can be expressed both economically and in GHG emission, which is summarized in Table 7. At the analysed area the possible decreasing of fuel consumption is more than 4000 liter diesel/year, which means 11.4 t CO₂ equivalent less GHG emission.

Table 7 Comparison of fuel consumption of the different group of collecting cars

Cars	Average useful mass (t)	Km transport/year	Km collecting/year	Total fuel consumption (l/year)	CO ₂ eq (t/year)
Mixed	7 973	46 720	22 817		
All 3 axis	9 656	38 577	22 817	34 101.2	95.2
All 2 axis	4 944	75 344	22 817	38 164.3	106.6

Personal compilation

Conclusions

The results show the consumption norms of average collecting vehicles, working in a rural environment. It is seen that the three-axis cars consume 20% more fuel while transporting and 30% more while collecting waste. The efficiency of their utilization is much better, because they are able to collect 97% more waste, than the two axis ones. For rural service the average time requirement to reach the service is around 30% of the workday, so the use of three-axis vehicles makes a significant saving.

There is a real possibility of decreasing of GHG by using of 3 axis vehicles only; the expected difference of emission is almost 12%. If the travelling distances are longer, the savings became more. In contrary, for urban collection (actually close distance to waste handling facility) the use of 2 axis vehicles seems to be more appropriate.

The obtained results can be used for the determination of the optimized collection on the basis of the costs and/or route lengths. Other possible use is to establish the standards of consumption for the collecting work.

It is important to note that the development of realistic standards is necessary to for each vehicle, individually. If it is unknown, than the average consumption values published in this paper can

be used, effectively (e.g. in the case of route planning). Further research is needed in the close-to-the-waste handling facility context waste collecting, where these results are also useful.

References

- Apaydin, O., & Gonollu, T. M. (2008). Emission control with route optimization in solid waste collection process: A case study. *Sadhana*, 71-82.
- Beliën, J., De Boeck, L., & Van Ackere, J. (2012). Municipal Solid Waste Collection and Management Problems: A Literature Review. *Transportation Science*, 1-25.
- Bogner, J. E. (2009, September). *Waste Management: Overview, Technologies, and Climate Change Implications*. WTO WORKSHOP, Genève.
- Bogner, J. M. (2007). Waste Management. In O. D. B. Metz, *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (p. 588). Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- Core Writing Team, R. P. (2014). *IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. (R. K. Pachauri, & L. A. Meyers, Eds.) IPCC, Geneva, Switzerland.
- Eisted, R., Larsen, A. W., & Christensen, T. H. (2009). Collection, transfer and transport of waste: accounting of greenhouse gases and global warming contribution. *Waste Management & Research* 27., 738-745.
- Eunomia, Research & Consulting. (2001). *Costs for municipal waste management in the EU*.
- Faccio, M., Persona, A., & Zanin, G. (2011). Waste collection multi objective model with real time traceability data. *Waste Management* 31, 2391-2405.
- Korzhenevych, A., Dehnen, N., Bröcker, J., Holtkamp, M., Meier, H., Gibson, G., . . . Cox, V. (2014). *Update of the Handbook on External Costs of Transport*. Report for the European Commission DG Mobility and Transport.
- Larsen, A. W., Vrgoc, M., Christensen, T. H., & Lieberknecht, P. (2008). Diesel consumption in waste collection and transport and its environmental significance. *Waste Management & Research* 00., 1-8.
- Litman, T. (2012). *Climate Change Emission Valuation for Transportation Economic Analysis*. Victoria Transport Policy Institute.
- Sims, R., Schaeffer, R., Creutzig, F., Cruz-Núñez, X., D'Agosto, M., Dimitriu, D., . . . Tiwari, G. (2014). Transport. In O. R.-M. Edenhofer, *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (p. 599). Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- Smith, A., Brown, K., Ogilvie, S., Rushton, K., & Bates, J. (2001). *Waste Management Options and Climate Change: Final Report to the European Commission, DG Environment*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Sonesson, U. (2000). Modelling of waste collection ± a general approach to calculate fuel consumption and time. *Waste Management & Research* 18., 115-123.
- Tavares, G., Zsigraiova, Z., Semiao, V., & Carvalho, M. G. (2009). Optimisation of MSW collection routes for minimum fuel consumption using 3D GIS modelling. *Waste Management* 29, 1176-1185.
- van Essen, H., Schrotten, A., Otten, M., Sutter, D., Schreyer, C., Zandonella, R., . . . Doll, C. (2011). *External Costs of Transport in Europe. Update Study for 2008*. Delft: CE Delft.

Author:

Tamás TRENYIK
PhD student
Kaposvár University
trenyik@gmail.com

SZERZŐK JEGYZÉKE / LIST OF AUTHORS

BHARTI, Nalin, 97	MADAI Hajnalka, 67
FLORKOWSKI, Wojciech J., 83	MADHAVEN-NAMBIAR, Padmanand, 83
GABNAI Zoltán, 13	RAJESH, Raj, 97
GÁL Balázs Sándor, 13	SUH Dong-Kyu, 83
Kiss Alida, 31	TÓTH Orsolya, 41
KISS Virág Ágnes, 41	TÓTHNÉ KARDOS Krisztina, 113
KURMAI Viktória, 53	TRENYIK Tamás, 123
LAPIS Miklós, 67	

A KÉZIRATOK LEKTORAI / REVIEWERS OF MANUSCRIPTS

BENEDEK Andrea	HORVÁTH Zoltán
BUJDOSÓ Zoltán	KISS Krisztián
FARKAS Ferenc	MACIEJCZAK, Mariusz
FARKASNÉ FEKETE Mária	TAKÁCSNÉ GYÖRGY Katalin
HORSKA, Elena	