



**GEORGIKON
FOR
AGRICULTURE**

**A MULTIDISCIPLINARY
JOURNAL IN AGRICULTURAL
SCIENCES**

KÜLÖNSZÁM – SPECIAL ISSUE

Volume 24

2020

Number 2

The Journal **Georgikon for Agriculture** (briefly: G. Agric) is published twice a year by University of Pannonia, Georgikon Faculty. Articles of original research findings in all fields of agriculture and related topics are published in the Journal subsequent to critical review and approval by the Editorial Board.

Editorial Board

Editor-in-Chief: Polgár P. J., PhD, Dean of the Faculty

Editor: Anda A., DSc

Associate Editors: Alföldi Z.; Kucserka T.; Pál L.; Pintér Á.; Pintér G.

Technical Editors: Kucserka T.

Georgikon is the predecessor of the University of Pannonia, Georgikon Faculty of Agriculture founded by Count Gy. Festetics in 1797. Georgikon was among the first regular agricultural colleges in Europe that time.

Responsible Publisher is the Dean of the Georgikon Faculty of Agriculture, University of Pannonia, KESZTHELY.

HU ISSN 0239 1260

BERUHÁZÁSOK SZERKEZETÉNEK VIZSGÁLATA BAROMFITARTÓ GAZDASÁGOKBAN MAGYARORSZÁGON

Bartl Bianka, Ábel Ildikó*

Pannon Egyetem Georgikon kar, 8360, Keszthely Deák Ferenc u. 16.

Gazdaságmódszertani Tanszék

**b.bius11@freemail.hu*

Abstract

The authors based the data of the Test Plant System (FADN) operated by the Agriculture Research Institute (at the following AKI) on the structure of investments in poultry farms. The period under review: 2005-2017. We made a distinction between small, medium and large plant sizes and we examined, with the data of these farms separately. Significant differences can be observed in all of the indicators examined, with the most significant ones being seen in terms of grants and net investment. The volume and distribution of investment subsidies and net investment were influenced by the characteristics of size of the plant. While the volume of gross investment is the highest for the small ones this order revolves around subsidies and net investment. Regarding the structure of gross investment, the largest value for all three farm size

was recorded for breeding animals, whereas in case of real estate we experienced changes per plant size

Keywords: poultry industry, gross investment, investment aid, net investment

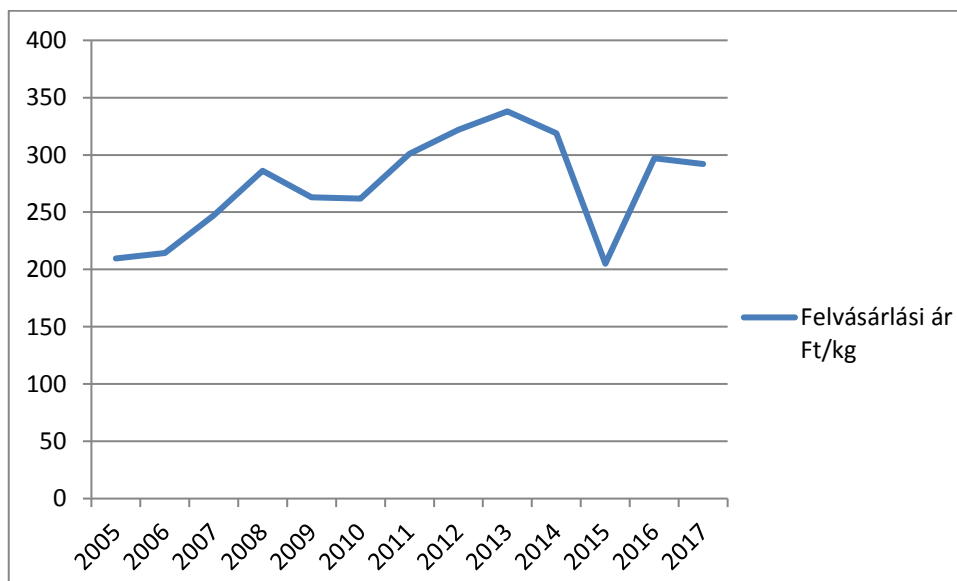
Összefoglalás

A szerzők az Agrárgazdasági Kutató Intézet (továbbiakban AKI) által működtetett Tesztüzemi rendszer (FADN) adatai alapján a baromfitartó gazdaságok beruházásainak szerkezetének vizsgálatát végezték el. A vizsgált időszak: 2005-2017. Különbséget tettünk kicsi, közepes és nagy üzemméret között és e gazdaságok adatait külön-külön vizsgáltuk. Számottevő különbségek tapasztalhatók kivétel nélkül mindegyik vizsgált mutatónál, a legjelentősebbek a támogatások és a nettó beruházás tekintetében látható. A beruházási támogatások és nettó beruházások volumenének és eloszlásának alakulását az üzemméretre jellemző sajátosságok befolyásolták. Míg a bruttó beruházások volumene a kicsik esetében a legmagasabb, addig a támogatások és a nettó beruházások tekintetében ez a sorrend megfordul. Bruttó beruházások szerkezetét tekintve mindhárom üzemméret esetében a tenyészállatoknál regisztráltak a legnagyobb értéket ezzel szemben az ingatlanok esetében üzemméretenként változásokat tapasztaltunk.

Kulcsszavak: baromfiágazat, bruttó beruházás, beruházási támogatások, nettó beruházás

Bevezetés

A 2000-es években a hazai baromfitermelésre több külső tényező gyakorolt negatív hatást, 2006-2007 között a madárinfluenza, 2008-ban a takarmányárak robbanásszerű növekedése mélyítette el az ágazat válságát. A takarmányárak éves átlagos növekedése 2006-2011. között a csirke-tápok esetében 13%-os volt. Az ágazatban felhasznált energia árának változása is hasonló tendenciát mutatott, ugyanezt az időszakot vizsgálva a villamos áram ára 22%-kal, a földgázé 99%-kal, míg a gázolajé 50 százalékkal növekedett. A felvásárlási árak is emelkedtek (1. ábra), de a termelési költségek növekedési tendenciája nagyobb volt, így nem fedezte azokat. Az élő csirke felvásárlási ára 2006-2011 között közel 45%-kal, az élő pedig pulykéé 40%-kal emelkedett. Mivel a felvásárlási árak nem ellensúlyozták az energia- és takarmány költségek növekedését az ágazat jövedelmezősége romlott. A fogyasztói árak emelkedése miatt a belföldi fogyasztás csökkent, és erősödött a szürke- és feketegazdaságon belüli értékesítés, melynek aránya a Baromfi Terméktanács becslése szerint 15-25%-ról 35%-ra fokozódott az ágazaton belül.



1. ábra: Vágóbaromfi felvásárlási árának alakulása 2005-2017. Forrás: KSH

A korábbi állategészségügyi problémák miatt a fogyasztók bizalma megromlott ez fogyasztáscsökkenést eredményezett, azonban rövid időn belül a szigorú élelmiszerbiztonsági szabályozásnak köszönhetően a piaci helyzet helyreállt (Aliczki, 2012). A baromfihús fogyasztását lényegesen befolyásolja a sertéshús fogyasztói ára is. Jellemzően akkor nő a baromfihús fogyasztása, ha a sertéshús ára emelkedik.

A nemzetközi statisztikai honlapok (OECD-FAO, USDA, FARPI) egybehangzó prognózisa, hogy a baromfiipar a következő években pozitív irányú növekedést fog mutatni, mind a termelés, mind a fogyasztás mutatói jelentősen növekedő tendenciájúak lesznek az elkövetkezendő 5-10 évben. Az EU jelentős szerepet tölt be a világ baromfihús termelésében, az Unió fogyasztás 70 %-át Franciaország, UK, Spanyolország, Németország és Olaszország állítja elő. Az export terén is kiemelkedő teljesítményt mutatnak, az EU tagországok között található világviszonylatban a 4 legnagyobb exportőr. A fogyasztási szokások az elmúlt években jelentősen változtak (az egészséges életmód propagálása miatt) Így jelentősen megnövekedett a kereslet a baromfihús iránt. Míg az EU 28-ban a sertéshús preferencia jellemző addig hazánkban a baromfihús fogyasztás jár az élen (Benke, 2013).

1960-1970 es években vált jellemzővé a hazánkban a nagyüzemi baromfitartás, de még néhány kisüzem is fellelhető. A 90-es években a kisebb válságba jutott ágazat többféle problémával nézett szembe, mint a termelési költségek növekedése és a felvevő piacok elvesztése. A mélypont után az ágazat a 2000-es évek elején újra fellendült, bővült a kül-, és belpiaci egyaránt, illetve növekedés vette kezdetét mind a termelés, mind az export, import és a fogyasztás tekintetében is (INTERNET2).

A baromfiállomány a rövid élekciklusa miatt évközben gyorsan változik, a piaci változásokhoz mára már a termelők meglehetősen jól alkalmazkodtak, ennek hatására a bejegyzett állomány nem tükrözi megbízhatóan az éves termelés alakulását. Vágóhidak

teljesítménye is kiemelkedően növekszik 2012-2016. között 130 ezer tonnával emelkedett (Juhász et al., 2017). Az elkövetkezendő évekre is hasonló mértékű és erejű növekedés jósolható a reformátkezés miatt. 2025-re 30 %-ot meghaladó globális fogyasztásnövekedés várható, amely a termelés volumenének növekedését is elengedhetetlenné teszi (Benke, 2013). A fogyasztás tekintetében előrejelzések szerint 2030-ra megelőzi a sertéshúst és az élre tör a világ húsfogyasztásában (Benke, 2013; Aliczki et al., 2013). A hazai baromfi ágazat legjelentősebb problémája a nemzetközi versenyképesség romlása, mely ágazati piacvesztéshez, ezen keresztül a versenyképtelen vállalkozások megszűnéséhez vezet (Szöllősi és Nábrádi, 2007; Szöllősi, 2008).

Anyag és módszer

A vizsgálat adatbázisát az AKI Tesztüzemi információs rendszere (FADN) szolgáltatta. Elemzéseink során átlagadatokkal dolgoztunk. Az adatbázis több mint 1900 tesztüzem adatát mutatja, amely 107 ezer, olyan mezőgazdasági termelőt képvisel, akiknek a Standard Termelési Értéke meghaladja a 4000 eurót. 2017-ben 158 baromfitartó (68 kicsi, 37 közepes és 53 nagygazdaság) üzem került bele a mintába, amely országos szinten 5 857 üzemet reprezentál. Az üzemeket gazdaságméret alapján vizsgáltuk. A tesztüzemi rendszer a baromfitartókat számosállat szerint 3 csoportba osztja: 20 számosállat alatt kis, 20-50 számosállat között közepes és 50 számosállat felett nagy gazdaságokról beszélünk.

Célunk az volt, hogy megvizsgáljuk a baromfitartó gazdaságok által megvalósított beruházások szerkezetét és az igénybe vett támogatások mértékét a gazdaságok méret nagysága alapján.

A *bruttó beruházás* adott évben a befektetett eszközök állományának növelésre fordított összeg. A *nettó beruházás*: a befektetett eszközök állományának növekménye a selejtezések és az értékcsökkenési leírás figyelembe vételével.

Adatainkat Microsoft Office Excel 2003 táblázatba rendeztük és a program segítségével elemeztük. A vizsgált időszak 2011-2017.

Eredmények

A kis gazdaságok befektetéseit elemezve megállapítható, hogy a bruttó beruházásaik volumene hullámzó a vizsgált időszakban, tetőpontját 2016-2017. években érte el, értéke változatlan 469,94 ezer Ft/számosállat. Ebben a két évben nagy értékű ingatlan és gépberuházásokat valósítottak meg, amelyre azonban a beruházási támogatások igénybe vétele elenyésző. A teljes vizsgált időszakot tekintve legnagyobb mértékű fejlesztés a tenyészállatok tekintetében valósult meg volumene rendkívül ingadozó (legalacsonyabb feljegyzett érték 58,04 ezer Ft/számosállat, míg a legmagasabb 178,69 ezer Ft/számosállat).

1. táblázat: A kis gazdaságok beruházásainak szerkezete, 1000 Ft/számosállat

Mutató	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bruttó beruházás	143,89	68,46	263,28	103,31	272,13	139,35	245,15	96,59	139,2	155,39	219,02	469,94	469,94
ebből: ingatlanok	28,44	0,57	19,01	2,41	10,91	30,33	2,19	7,12	61,76	12,94	67,72	245,3	245,3
gépek, berendezések, járművek	3,47	8,25	1,73	2,08	84,46	0,3	50,66	9,84	16,47	9,34	40,43	112,48	112,48
tenyészállatok	102,68	58,04	158,48	97,04	174,22	105,19	178,69	62,79	54,68	103,95	106,42	95,51	95,51
befejezetlen beruházások	7,77	0	17,82	0	0,29	3,53	1,31	16,52	5,86	12,8	4,08	13,05	13,05
Beruházási támogatások	0	0	13,2	0	0	0	3,22	12,9	17,12	0,38	27,89	1,05	1,05
Nettó beruházás	-25,03	-40,55	12,02	-85,71	-4,74	-40,34	20,43	-79,19	-48,42	-50,2	-14,67	234,81	234,81

Forrás: AKI

Befejezetlen beruházások érték 17 ezer Ft/számosállatot egyik évben sem haladta meg. Beruházási támogatások volumene rendkívül alacsony tetőpontja 2015-ben érte el 27, 89 ezer Ft/számosállattal, ebben az évben láthatunk először nagymértékű növekedést a bruttó beruházási mutatóknál egységesen. Megállapítható hogy a fejlesztésekhez 2005-2006 és 2008-2010 években nem vettek igénybe támogatásokat. Ezekben az években a tenyészállat beszerzések voltak jellemzőek, kivétel ez alól a 2009. év, amikor jelentős gépfejlesztések valósultak meg. A 2010- es években a baromfiágazatra igénybe vehető támogatások mértéke jelentősen nőtt, a táblázat adatai alapján jól látható hogy a kis gazdaságokban a beruházási támogatások igénybe vétele, ha kis mértékben is, de erre az időszakra jellemző.

2. táblázat: A közepes gazdaságok beruházásainak szerkezete, 1000 Ft/számosállat

Mutató	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bruttó beruházás	91,98	74,08	79,17	106,39	132,65	46,26	43,72	61,15	451,19	93,39	121	226,89	226,89
ebből: ingatlanok	32,85	12,01	35,49	48,65	20,52	0	2,31	9,92	64,7	19,09	54	17,76	17,76
gépek, berendezések, járművek	35,62	40,17	19,16	23,72	69,56	7,72	21,77	8,23	240,91	31,51	30,78	97,18	97,18
tenyészállatok	12,77	20,18	21,96	22,73	36,88	38,5	16,84	22,75	47,22	25,63	33,91	42,06	42,06
befejezetlen beruházások	5,91	1,43	0,43	4,13	0	0	0	18,4	97,38	6,31	2,01	67,52	67,52
Beruházási támogatások	0	0	1,73	0,7	1,49	0	0	0,22	64,69	7,02	17,34	0	0
Nettó beruházás	-7,12	-17,41	5,8	13,72	33,62	-37,69	-18,18	-21,38	215,21	8,38	16,1	96,55	96,55

Forrás: AKI

A közepes gazdaságok bruttó beruházásai szintén változékony képet mutatnak a vizsgált időszakban volumene csaknem a fele, mint a kicsiknél a 2016-2017 években regisztrált értéknek, de látható hogy a többi évben is jelentősen alacsonyabb. A kis üzemmérethez hasonlóan legnagyobb részarányát itt is a tenyészállatberuházások teszi ki. Alig a fele, sőt egyes

években alig a negyede, mint a kicsiknek ezzel szemben viszont néhány évben a gépek beruházási volumene meghaladja a tenyészállatok értékét, amely a kisgazdaságoknál nem volt jellemző. Ingatlanok és a berendezések fejlesztésének volumene évenként változó, a legtöbb évben magasabb is az értéke, mint a kicsiknek a gépek, berendezések esetében legmagasabb értéket 2013-ban regisztráltak 204,91 ezer Ft/számosállattal. A kisgazdaságokra jellemző beruházási volument csak 2016-2017 években nem haladta meg.

Befejezetlen beruházásai meglehetősen változó képűt mutatnak, legmagasabb értéke számosállatra vetítve 97,38 ezer Ft. A beruházási támogatásokat vizsgálva láthatjuk, hogy eloszlása egyetlen, 6 évben is 0 ezer Ft/számosállatot jegyezték fel. Jellemző hogy ezek a vállalkozások igyekeztek beruházásaikat éven belül üzembe helyezni. A legnagyobb mértékű fejlesztést 2013-ban valósították meg, amely leginkább a gépesítés fejlesztését jelentette. A beruházás folyamata jelentősen átnyúlt a következő évre, hiszen egy számosállatra vetítve 64,6 ezer Ft befjezetlen beruházást csak a következő évben helyeztek üzembe.

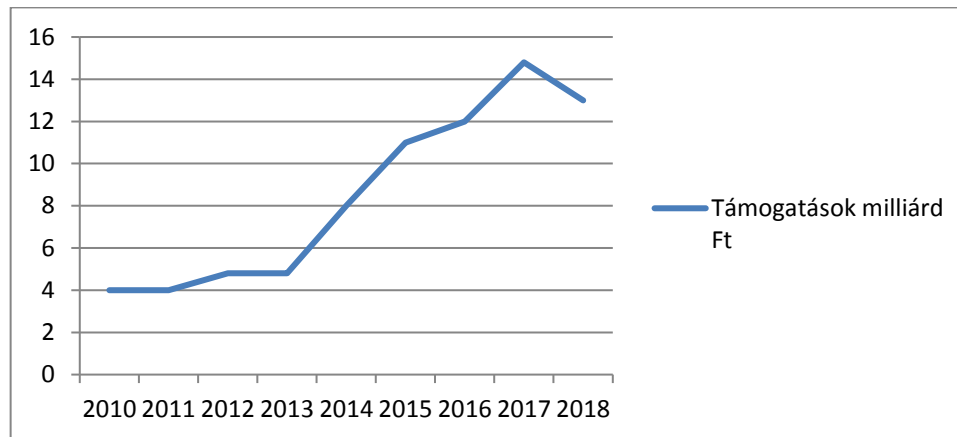
3. táblázat: A nagy gazdaságok beruházásainak szerkezete, 1000 Ft/számosállat

Mutató	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bruttó beruházás	265,26	250,75	100,66	197,44	173,27	138,23	122,49	205,24	221,9	231,31	110,04	202,83	208,52
ebből: ingatlanok	7,56	35,91	38,3	75,71	40,56	16,67	23,54	27,69	45,16	60,08	22,16	37,73	38,57
gépek, berendezések, járművek	29,45	60,15	26,68	23,68	36,18	26,32	17,03	41,24	46,25	61,81	27,95	43,72	44,77
tenyészállatok	122,33	146,46	19,68	69,1	76,75	66,99	65	113,91	112,6	83,04	53,22	111,75	115,36
befejezetlen beruházások	84,68	3,91	8,41	25,05	17,93	21,96	14,12	18,63	6,81	3,01	3,33	3,59	3,59
Beruházási támogatások	5,9	12,76	3,2	3,73	23,04	20,21	8,2	7,16	24	23,34	20,94	0	0
Nettó beruházás	30,02	-1,24	-10,06	91,42	31,51	12,11	-8,42	22,21	56,61	83,08	9,65	18,26	20,42

Forrás: AKI

A nagygazdaságok bruttó beruházásait tekintve szintén látható ingadozás, mint ahogy az eddig vizsgált üzemméreteknél is. Legnagyobb részarányát itt is a tenyészállatok teszi ki, 2006-ban 146,46 ezer Ft/szamosállatot regisztráltak, míg a következő évben már csak 19,08 ezer Ft/szamosállat. Ilyen mértékű hullámvész egyik üzemméreteknél sem volt látható. Gépberuházások nagyobb arányúak, mint az ingatlanfejlesztések, de a vizsgált időszakban az értékek jelentősen változóak. Befejezetlen beruházások értéke a legmagasabb volumenű, ami azt jelzi, hogy a nagygazdaságok több évre átnyúló fejlesztéseket valósítanak meg. Ahogy a beruházásai támogatások lehívása is ebben az esetben a legmagasabb és az eloszlásuk is kedvező, viszont 2016-2017 kiemelkedő időszak hiszen 0 ezer Ft /szamosállatot jegyeztek fel. De ez nem befolyásolta a bruttó beruházások mértékét, amely ebben 2016-2017-ben érte el legkiemelkedőbb értéket. Jól látható tehát hogy a nagyobb gazdaságok a beruházási támogatások lehívása szempontjából jóval kedvezőbb helyzetben vannak. Ennek oka részben, hogy a támogatások alapösszege túl magas a kis és közepes gazdaságok számára, részben pedig hogy jelentősebb mennyiségű saját forrás hiányában a hitelhez jutásuk is sokkal nehezebb, ennek következtében nagyobb volumenű fejlesztések megvalósítása számukra komoly nehézségekbe ütközik.

A baromfiágazatnak juttatott támogatások 2010-es években jelentősen megnövekedtek (2. ábra). 2010-hez képest 2018-ban 2,5 szeresére nőtt. Jellemzően állatjóléti támogatásokról beszélhetünk ebben az időszakban.



2. ábra: Baromfiágazatnak nyújtott támogatások 2010-2019.

Jogcímek melyekre a támogatások igénybe vehetők: a takarmányok nem kívánatos anyagtartalma mentességének biztosítása, állati fehérjementes takarmány használata, a takarmányozáshoz ivóvíz minőségű víz biztosítása, a vágóhidak esetében pedig a mechanikai sérülés megelőzése, valamint a kíméletes állatmozgatás és szállítás biztosítása (139/2007. (XI. 28.) FVM rendelet). Legmagasabb támogatási összeg 2017-ben volt igényelhető. A 12 milliárdos alapösszeget a Kormány kétszer egészítette ki összesen 2,3 milliárd Ft-tal. Ezen felül a baromfitelepek korszerűsítésére a tojótyúk tartók számára volt igényelhető telepenként 1 200-200 millió Ft közötti támogatás (78/2011. (VIII. 3.) VM rendelet). 2012-ben 1,35 milliárd forintot fordított a Kormány az állatbetegségek megelőzésére szolgáló támogatásokra a baromfiágazatban (23/2011. (III. 28.) VM rendelet).

Következtetések

Összehasonlítva a 3 üzemméretet, láthatjuk, hogy beruházásaiknak regisztrált értékei mindhárom esetben rendkívül változékonyak. A különböző mutatók eloszlása az egyes típusok tekintetében az üzemméreti sajátosságok befolyásolják. Mint a kicsiknél az alacsony volumenű és kedvezőtlen eloszlású beruházási támogatások alakulása az önerő hiánya okozza. Ezzel

szemben nagyokat vizsgálva láthatjuk, hogy sokkal kedvezőbb értékeket tapasztalunk, ami nagyobb mértékű önerő és szélesebb skálájú lehetőségeknek köszönhető.

Emellett jól látható, hogy a bruttó beruházások tekintetében mégis a kicsik járnak az élen, de nettó beruházások tekintetében ez a sorrend megváltozik, amely annyit tesz, hogy a kicsik a pótló beruházásokat nem tudták teljesíteni, míg a közepes és nagy üzemmérettel rendelkező gazdaságok esetében ez kedvezőbben alakult. Mindhárom vizsgált típus tekintetében láthatunk egy kiugró időszakot 2016-2017-ben mind a bruttó és a nettó beruházásokat tekintve, ezt alátámasztja a beruházási támogatások ugrásszerű növekedése, amelyek jellemzően állatjóléti támogatásokat lehetett igénybe venni.

Irodalomjegyzék

- Aliczki K. 2012. Baromfi Ágazat helyzete és kilátásai rövid és középtávon, Budapest, Agrárgazdasági Kutató Intézet, 1-3 pp 13-17pp
- Aliczki K., Garay R., Mándi-Nagy D., Nagy L., Vöneki É., Varga E. 2013. Magyar mezőgazdaság főbb ágazatainak helyzete, piaci kilátásai rövid és középtávon, Agrárgazdasági Kutató Intézet, Primate Kft, Budapest 133p.
- Benke H. .2013. Versenyképes marketingstratégiák a hazai brojler ágazat takarmányellátó berendezéseinek piacán, Mosonmagyaróvár, Phd értekezés 32-33 pp.
- Juhász A., Dr. Fazekas S., Győrffy B. 2017. A Magyar mezőgazdaság és élelmiszeripar számokban 2016. Budapest, Agrárgazdasági Kutató Intézet 23-25pp.
- Szöllősi L., Nábrádi A. 2008. A magyar baromfi ágazat aktuális problémái, Debrecen, Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum 3.pp

Szóllósi L. 2008. A vágócsirke vertikum modellezése és gazdasági elemzése egy az észak –
alföldi régióban működő integráció alapján. Debrecen, PhD értékezés 6-10pp

Szóllósi L. 2008. Brojler csirke hizlalás ökonómiai helyzete Magyarországon, *Agártudományi
közlemények*, 2008/29. különszám **1.** 1-2pp.

INTERNET1 [https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2007/05/tartastechnologia/a-
baromfitartas-technologiai-fejlesztesei-a-tamogatasok-felhasznalasaval](https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2007/05/tartastechnologia/a-baromfitartas-technologiai-fejlesztesei-a-tamogatasok-felhasznalasaval) (2019.05.29.)

INTERNET2 <http://mek.niif.hu/02100/02152/html/02/363.html> (2019.05.30)

Rendeletek

A baromfiágazatban igénybe vehető állatjóléti támogatások feltételeiről szóló 139/2007. (XI.

28.) FVM rendelet

78/2011. (VIII. 3.) VM rendelet az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alapból a baromfi
telepek korszerűsítéséhez nyújtandó támogatások részletes feltételeiről

23/2011. (III. 28.) VM rendelet az egyes állatbetegségek megelőzésével, illetve leküzdésével
kapcsolatos támogatások igénylésének és kifizetésének rendjéről

EGY NÖVÉNYKONDITIONÁLÓ KÉSZÍTMÉNY HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA KISPARCELLÁS SZÁNTÓFÖLDI KÍSÉRLETEKBEN

Faragó Nikolett, Hoffmann Sándor, Lepossa Anita*

Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Növénytermesztési és Földhasználati Tanszék

Keszthely, Deák F. u. 16.

*farago.nikolett.66@gmail.com

Abstract

It is a great challenge that the ever-growing population must produce food in an ever-decreasing production area. Perhaps the most natural way to do this is to improve soil fertility and increase yields with soil and plant conditioning products. Although they are becoming more and more popular among farmers, their impact and their operating mechanism are largely unknown. A questionnaire survey was carried out among farmers about their awareness, the extent of their use and the experience gained with them. Our results show that farmers mostly buy foliar fertilizers and microbiological products and have favorable experiences with their use, while biostimulants are less known and used. In a field experiment we investigated the effect of such a plant conditioning product (Bistep). In Keszthely single-factor, randomized, full-block small-plot experiments with spring barley and soybean plants consisted of four treatments and the control were carried out in the spring of 2018. Treatments were used as suggested by the manufacturer of the product on the recommended period (s) and dose (s) for the given crop. We examined the growth and yield of plants and seed quality parameters, as well. One-way analysis

of variance (R Commander Version 2.5-1) was used for data analysis. There was no statistically significant difference observed among the treatments in any of the two test species investigated; however, when the preparation was applied twice to the crop during the growing season, a slight increment in the seed yield per plant was recorded in the soybean experiment.

Keywords: plant conditioner, questionnaire survey, soybean, barley, field experiment

Összefoglalás

Az emberiség számára nagy kihívás, hogy a folyamatosan gyarapodó népességnek egyre csökkenő termőterületen kell élelmiszert előállítani. Ennek talán legtermészetesebb módja a talajtermékenység javítása, illetve a terméshozamok növelése talaj- és növénykondicionáló készítményekkel. Habár ezek egyre népszerűbbek a gazdálkodók körében, hatásukról és működési mechanizmusukról még mindig kevés kutatási eredmény áll rendelkezésre. Hazai ismertségükre, felhasználásuk mértékére és a készítményekkel szerzett tapasztalatokra vonatkozóan kérdőíves felmérést végeztünk gazdálkodók körében. Eredményeink azt mutatták, hogy a termelők leginkább a lombtrágya és a mikrobiológiai készítményeket vásárolják, és használatukkal kedvező tapasztalataik vannak, míg a biostimulátorokat kevésbé ismerik és használják. Szántóföldi kísérletünkben egy ide sorolható növénykondicionáló készítmény (Bistep) hatását vizsgáltuk. A Keszthelyen, 2018. tavaszán tavaszi árpa és szója növényekkel beállított egytényezős, véletlen komplett blokk elrendezésű kispárcellás kísérletek valamennyi esetben egy kontroll mellett négy kezelést tartalmaztak, a készítményt a termék gyártója által az adott növénykultúrára ajánlott időszak(ok)ban és dózis(ok)ban kijuttatva. Vizsgáltuk a növények fejlődését, növekedését, betakarítás után a termés mennyiségét és

néhány minőségi paraméterét. Adatelemzéshez egytényezős variancia-analízist használtunk (R Commander Version 2.5-1). A vizsgálat idején, 2018. évben a kezelések között statisztikailag igazolható különbség egyik tesztnövény esetében sem volt kimutatható, a készítménynek a növénykultúrára két alkalommal történő kijuttatása csak kis mértékben tendenciálisan növelte a szója növényenkénti magtermését.

Kulcsszavak: növénykondicionáló, kérdőíves felmérés, szója, árpa, szántóföldi kísérlet

Bevezetés

A termőtalajok jelentős része világszerte többé-kevésbé károsodott. Egyes vélemények szerint Európában jelenleg 17-szer gyorsabban pusztul a talaj, mint ahogy közben épül vagy helyre áll. Amerikában ez az érték tízszeres, Ausztráliában ötszörös. A legrosszabb a helyzet Kínában, ahol a talajpusztulás értéke 87-szeres (DUBBO NSW, 2010 cit. INTERNET1). A talajtermékenység hatására alakul ki adott talajon az a termés, amely a talaj termékenységére jellemző, ez évenként változó még azonos talajtípus esetén is (Győri, 1984). A talaj szerves anyaga, a humusz, mely nem egységes anyag, hanem sok különböző kémiai összetételű és fizikai viselkedésű szerves anyag keveréke. Az ide tartozó anyagok három nagy csoportba oszthatók, fulsavak, huminsavak, valamint a humin, humuszszen (Stefanovits, 1992). A humusz, mint a talajalkotó vegyületek összessége a talaj sajátos és rendkívül fontos alkotórésze. A humusz hosszú időn át tud tápanyagot, főként nitrogént biztosítani a növények számára. A humusz mennyisége elsődlegesen meghatározza a talaj legfontosabb tulajdonságát, a termékenységet (MAGYAR TALAJBAKTÉRIUM-GYÁRTÓK ÉS -FORGALMAZÓK SZAKMAI SZERVEZETE, 2018). A hasznos mikroorganizmusok mennyiségét lehet, sőt kell

is befolyásolnunk megfelelő agrotechnikai rendszerekkel, a megfelelő növényfaj kiválasztásával, tápanyagpótlással, és talajoltással (Holopovics, 2018). A mikroorganizmusok, mint biotikus szervezetek igényeihez a túlélés érdekében élő és élettelen környezeti feltételekre van szükség. A legfontosabb igény a tápanyag, vagyis szén- és nitrogén-forrás, főként szerves anyagok formájában van jelen, de nem elhanyagolható a víz, mint éltető elem, oldószer és tápanyagszállító szerepe. Az oxigénnek is fontos szerepet kell tulajdonítanunk, hiszen az anyagcsere folyamatokat biztosítja az egészséges talajban (Biró, 2017). A konvencionális és biológiai művelési módok kombinálásával kialakított ún. integrált növénytermesztési rendszerekben a rhizobiológiai tényezők, a hasznos mikroszervezetek nagy hatással vannak a talajtermékenység fenntartására és az agro-ökológiai feltételek stabilitására (Biró, 2002). A talajművelés szerepe a növénytermesztésben kulcsfontosságú kérdés. A művelés hatása a növény terméseredményére közvetett. Attól függ, milyen hatással van a termést alakító tényezőkre (Birkás, 2006). Magyarországon azok a területek, ahol a vízmozgást, légcserét, gyökérfejlődést gátló tömör rétegek vagy genetikai szintek vannak, körülbelül 3,1 millió hektárra becsülhetők (Nyiri, 1993). Más adatok, alapján tömődött altalaj körülbelül 1,2 millió hektár, míg a felszínhez közeli tömör kőzet 0,4 millió hektáron gátolja a növénytermesztést (Birkás, 2006).

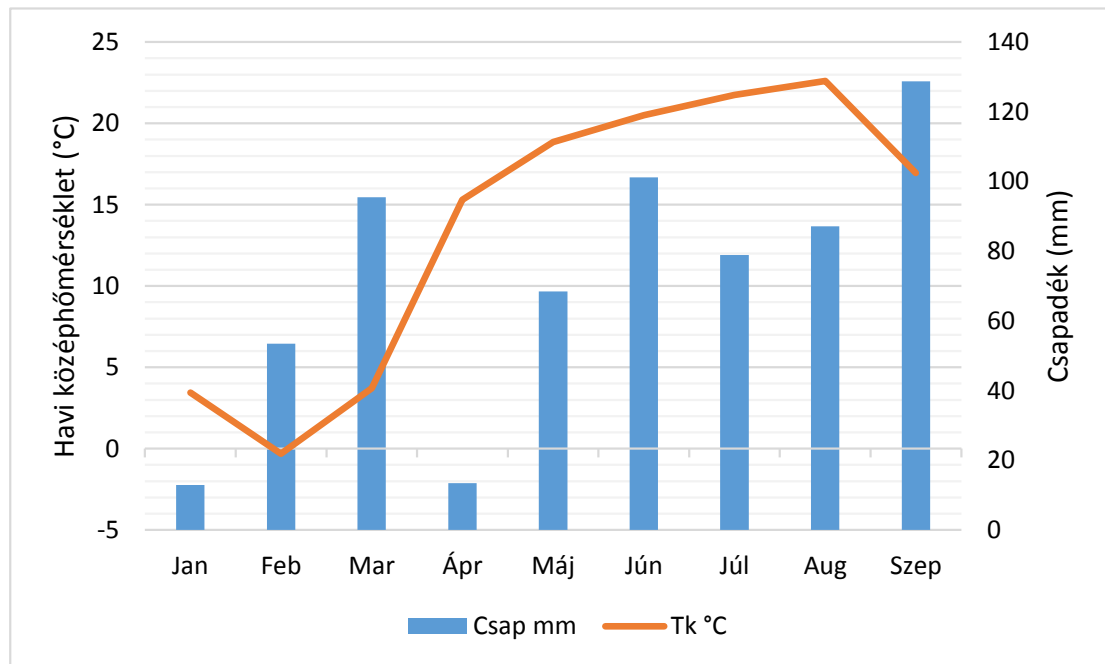
Anyag és módszer

Kérdőíves felmérést indítottunk 2018. májusban az ismertségi körbe tartozó gazdálkodók körében a talaj- és növénykondicionáló készítmények alkalmazásával kapcsolatos elégedettségre vonatkozóan. Az internetes felületen, valamint nyomtatott formában feltett 14 kérdésre egyszerű választással, rövid válaszokkal, felsorolással és vélemény kifejtésével lehetett felelni. A kérdések főként annak vizsgálatára irányultak, hogy a gazdálkodók körében

mennyire elterjedtek a talaj- és növénykondicionáló készítmények, alkalmaztak-e már, ismerik-e ezek összetételét, használatukkal mi volt a tapasztalatuk, és mekkora összeget költenének ilyen készítményekre. A kérdőíves felmérés során 87 fő válaszadó töltötte ki a kérdőívet.

Keszthelyen, a Pannon Egyetem Georgikon Kar szántóterületén kisparcellás kísérleteket állítottunk be 2018. év tavaszán egy gilisztahumusz kivonatot, mikroorganizmusokat, makro- és mikroelemeket tartalmazó növénykondicionáló készítmény (Bistep, UAB Aljara) (Erdős et al., 2018; INTERNET2) hatásának vizsgálatára tavaszi árpa (GK Habzó korai érésű, kétsoros sörárpa fajta, Gabona Kutató Intézet, Szeged) és szója (Aires féldeterminált, alacsony tripszin-inhibitor tartalmú fajta, Gabona Kutató Intézet, Szeged) növényekkel. A növénykultúránként öt kezelést négy ismétlésben tartalmazó kísérlet bruttó 11,9 m² területű parcellákra, véletlen komplett blokk elrendezésben került beállításra. A kísérlet talaja Ramann-féle barna erdőtalaj, homokos vályog fizikai féleségű, 21% agyag- és 1,7% szerves anyag tartalommal, semleges kémhatású (pH_{KCl}=7,1; pH_{H₂O}=8,1).

A kísérlet évét enyhe tél előzte meg kevés csapadékkal, későn felmelegedő és meglehetősen száraz tavasz, majd meleg és csapadékos nyár jellemezte. A vetéstől a betakarításig a kísérleti területre hullott csapadék mennyisége árpa esetében 243 mm, szója esetében 473 mm volt, a hőmérséklet a tenyészidőszakban árpa esetében 4,5 °C - 31,4 °C között, szója esetében 6,7 °C - 34,2 °C között változott.



1. ábra: Meteorológiai tényezők alakulása a kísérleti területen (2018)

Mindkét növénykultúra kísérletében szerepeltettünk a készítmény használatát nélkülöző kontroll kezelést. A készítmény hatásának vizsgálatára irányuló kezelések tavaszi árpa esetében 6% koncentrációjú oldattal történő magcsávázást és további három, 0,5 V/V% koncentrációjú oldattal történő állománypermetezést tartalmaztak az állomány meghatározott fejlettségi állapotában 1, 2 ill. 3 alkalommal történő kijuttatással, 1,5 L/ha dózisban (2. ábra). A szója kísérletben valamennyi kezelés esetében – a kontroll kezelést is ideértve – a vetőmagot rizóbium oltóanyaggal csáváztuk. A készítmény hatásának vizsgálatára irányuló kezelések magcsávázást, valamint további három, 0,5 ill. 1 V/V% koncentrációjú oldattal történő állománypermetezést tartalmaztak az állomány meghatározott fejlettségi állapotában 1, 2 ill. 3 alkalommal történő kijuttatással, 1-2 L/ha dózisban (3. ábra). A magcsávázás során 1 kg vetőmagra számítva 0,5 ml készítményt adtunk 4 ml oltóanyaghoz.

Árpa kísérlet					Kezelés időpontja
Kezelések	Fenofázis	Bistep			
		dózis	konc.		
1	Kontroll		-	-	
2	Bistep csávázás	mag	0,8 L/t	6%	ápr. 14.
3	Bistep állomány permetezés	3-4 valódi levél	1,5 L/ha	0,5%	máj. 1.
4	Bistep állomány permetezés	3-4 valódi levél	1,5 L/ha	0,5%	máj. 1.
	Bistep állomány permetezés	bokrosodás	1,5 L/ha	0,5%	máj. 11.
5	Bistep állomány permetezés	3-4 valódi levél	1,5 L/ha	0,5%	máj. 1.
	Bistep állomány permetezés	bokrosodás	1,5 L/ha	0,5%	máj. 11.
	Bistep állomány permetezés	szárbaínd. (2-3 nódusz)	1,5 L/ha	0,5%	máj. 28.

2. ábra: Árpa kísérlet kezelése

Szója kísérlet					Oltóanyag konc. 4 ml oltóanyag/kg mag	Kezelés időpontja	
Kezelések	Fenofázis	Bistep		oltás		permetezés	
		dózis	konc.				
1	Kontroll	mag	-	-	ápr. 18.		
2	Bistep csávázás	mag	1 L/t	-	ápr. 18.		
3	Bistep állomány permetezés	5-leveles állapot	2 L/ha	1%		máj. 19.	
4	Bistep állomány permetezés	5-leveles állapot	2 L/ha	1%		máj. 19.	
	Bistep állomány permetezés	virágzás kezdete	1 L/ha	0,5%		máj. 28.	
5	Bistep állomány permetezés	5-leveles állapot	2 L/ha	1%		máj. 19.	
	Bistep állomány permetezés	virágzás kezdete	1 L/ha	0,5%		máj. 28.	
	Bistep állomány permetezés	virágzás vége	1,5 L/ha	0,5%		júl. 4.	

3. ábra: Szója kísérlet kezelése

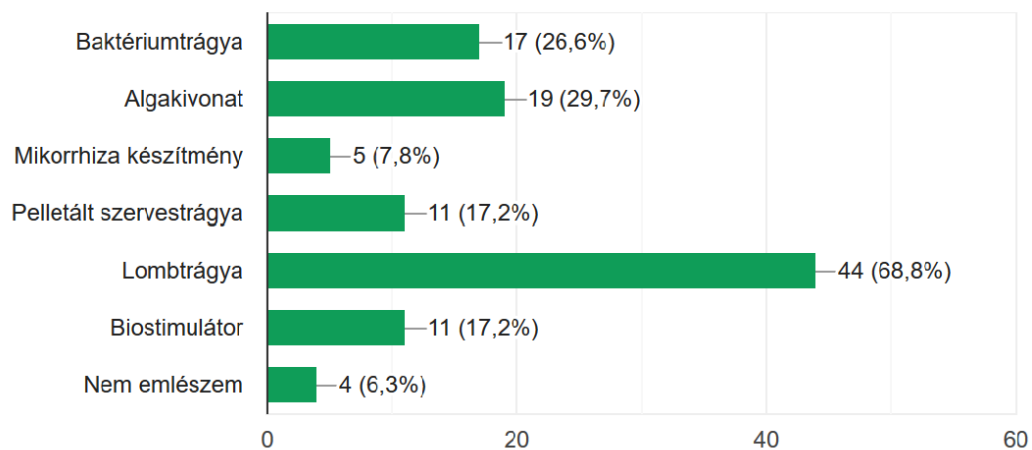
A kísérletek vetése (Wintersteiger) parcellavetőgéppel történt. A szójavesztést madárkár ellen hálós takarással védtük az állomány megerősödéséig (5-leveles állapot). A termések betakarítását árpnál parcellakombájnnal (HEGE 125C), szója esetében kézi erővel végeztük. A rendre vágott szóját parcellakombájnnal csépeztük ki.

Mindkét kísérlet növényállományában növénymagasságot és állóképességet néztünk (NÉBIH Árpa és szója kísérleti metodikák, INTERNET 1, INTERNET 2); betakarításkor mértük a parcellasúlyt, szem- ill. magnedvességet, a légszáraz termékből laboratóriumi vizsgálatokat végeztünk, melynek során hektoliter (HL) tömeget (MSZ 6367/4-1983), ezermagtömeget (MSZ 6367/4-86), a termékből NIR-módszerrel (Perten Inframatic 9200) fehérjetartalmat, illetve

szójánál olajtartalmat is mértünk. Az adatok statisztikai kiértékelését egytényezős variancia-analízissel végeztük R Commander szoftver segítségével (Version 2.5-1), P=5%-os valószínűségi szinten.

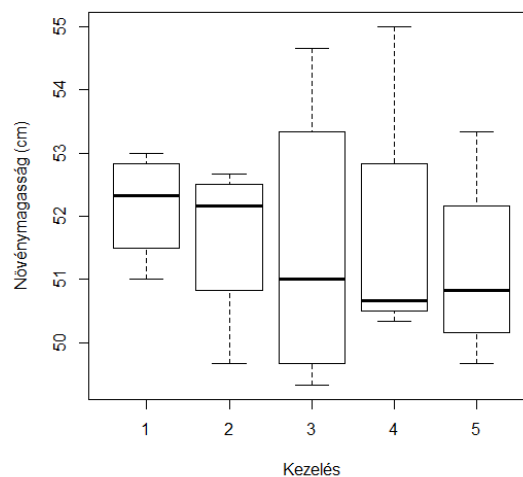
Eredmények

A kitöltött 87 kérdőív alapján a válaszadók közel 80 százaléka 45 év alatti, és nagyobb arányban (63%) férfiak. Többségük (65%) 6-10 éve gazdálkodik, míg a válaszadók 44%-a kevesebb, mint öt éves gazdálkodási tapasztalattal rendelkezik. Legalább középfokú végzettségű a válaszadók 96%-a, és közel fele (46%) felsőoktatásban szerzett ismeretekkel is rendelkezik. A válaszadók közel 70%-a 50 hektár alatti területen gazdálkodik, és főként szántóföldi növényeket termeszt. Ebben a kategóriában 20% azok aránya, akik 1 hektár alatti területmérettel rendelkeznek. A válaszadók túlnyomó többségben (88%) hallottak már talaj- és növénykondicionáló készítményekről. Legtöbben (57,5%) az internetről szereztek információt, de jelentős volt a személyes ajánlás útján, szaktanácsadótól (41,4%), valamint más gazdálkodótól (39,1%) értesültek aránya is. A válaszadók kétharmada (67%) már használt talaj- vagy növénykondicionáló készítményt. A válaszok alapján 29-féle növénykultúrában használták a készítményeket, leggyakrabban búza, kukorica, illetve őszi káposztarepce szerepelt a válaszok között. Legnépszerűbbek a lombtrágya készítmények, majd ezt követik a mikrobiológiai készítmények, főként a baktérium- és algatartalmú szerek (4. ábra).



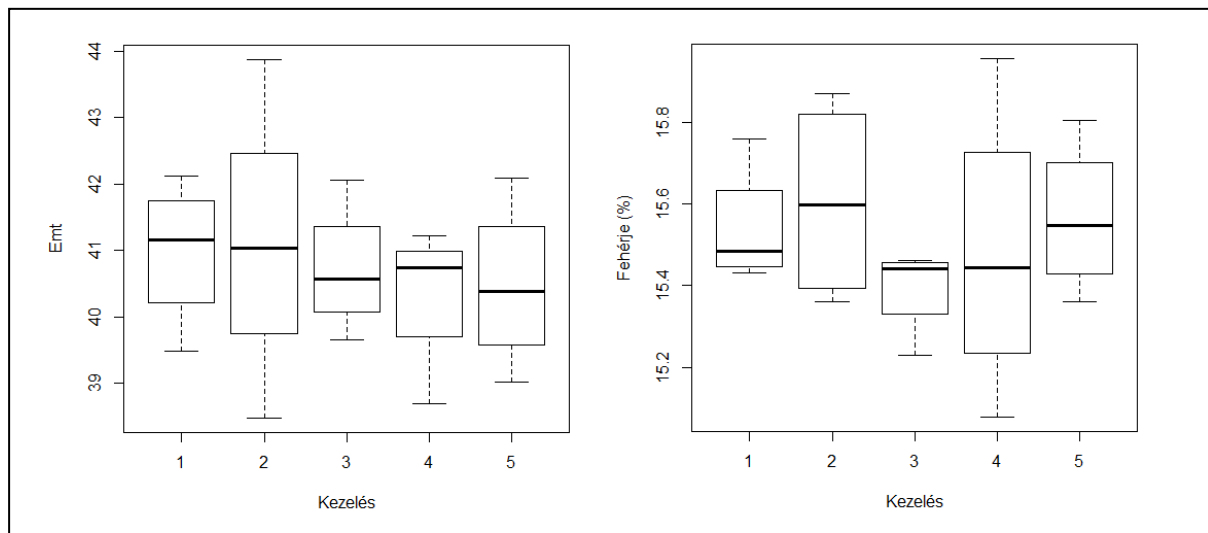
4. ábra: Talaj- és növénykondicionáló készítmények felhasználása kérdőíves felmérés alapján.

A növények fejlődésének kezdeti szakaszában a száraz tavasz, később a meleg-párás időjárás kedvezőtlen hatása érvényesült. A virágzást követően ismétlésekként a parcellák egy középső sorában 10 egymást követő növényen elvégzett felvételezésnél az átlagos növénymagasság a GK Habzó tavaszi árpafajta esetében 49,3 és 55,0 cm között alakult. A kontroll növények átlagos magassága kis mértékben meghaladta a kezeléseket, statisztikailag nem volt igazolható különbség (5. ábra). A kezelések hatástalanságának valószínű magyarázata a tavaszi, különösen az áprilisi csapadékhiány.

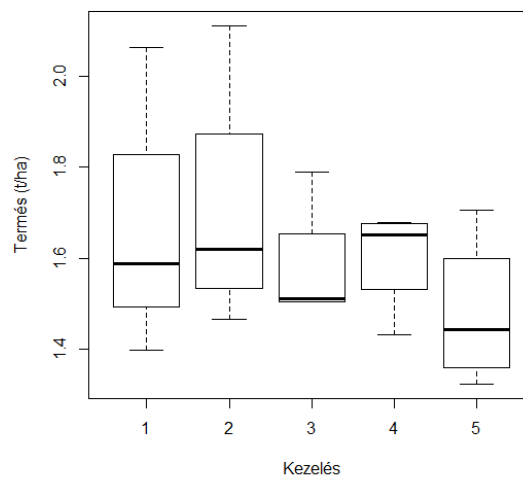


5. ábra: Az árpa növénymagassága az egyes kezelésekből, $n=4$

A betakarítás előtt bonitálással megfigyelt állóképesség kiváló (9), a növények függőlegesen álltak, nem volt megdőlés. A kísérletben mért terméshozam alacsony volt, mindössze 1,3-2,1 t/ha mind az utóbbi 30 év országos átlagához (3,3 t/ha), mind pedig a 2018. évi hazai kiugróan alacsony termésátlaghoz (2,75 t/ha) viszonyítva (KSH-adatok, INTERNET3). Az ezerszemtömeg értéke 38,5 és 43,9 g, a szemek fehérjetartalma 15,1-16% között változott (6. ábra). A legnagyobb terméshozam-értékek, ezerszemtömeg és fehérjetartalom is a kontroll és a magkezelés esetében jelentkeztek, de szignifikáns különbséget nem tudunk igazolni (7. ábra).

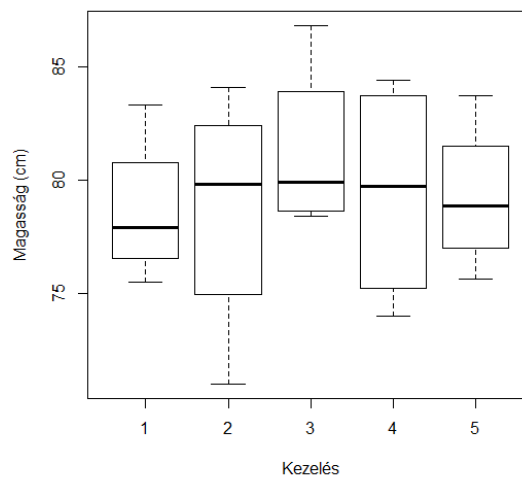


6. ábra: Tavaszi árpa kísérlet vizsgált ezerszemtömeg (g/1000 szem) és szemfehérje (% , 14% Nt%) értékek alakulása a kezelésekben, n=4

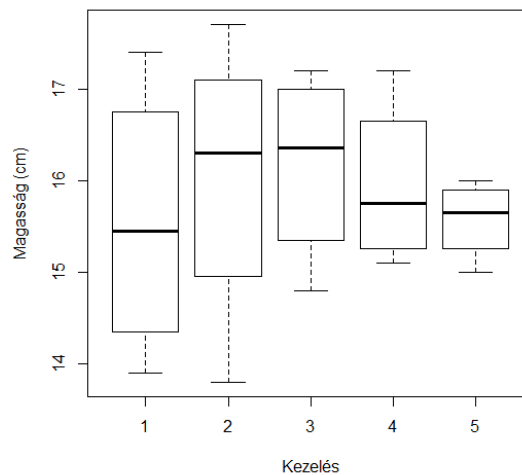


7. ábra: Terméshozam (t/ha, 14 Nt%) alakulása a tavaszi árpa kísérletben, n=4

A szójakísérletben elvetett Aires fajta állománya a vetéstől a betakarításig 473 mm csapadékot kapott, majd a fejlődés későbbi szakaszában meleg és csapadékos nyár következett július második felében és augusztusban többször előforduló 30-34 °C közötti hőmérsékleti maximummal. Állóképességben eltérés nem volt a kezelések között (7-8 értékek). A növénymagasság 71 és 87 cm (8. ábra), az alsó hüvelyek talajtól való távolsága 13,8-17,7 cm között alakult. A magkezelésnél, egyszeri és kétszeri állománypermetezésnél (2., 3., 4. kezelések) átlagosan 0,5 cm-rel haladta meg a kontrollnál kapott 15,5 cm-es alsó hüvely-magasságot, de statisztikailag nem igazolható a kezeléshatás (9. ábra).

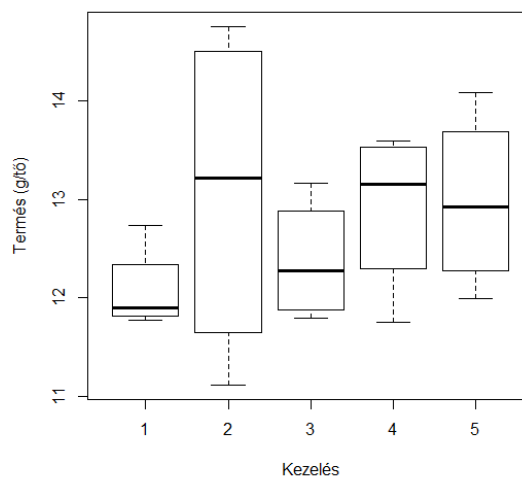


8. ábra: Szója növénymagasság (cm) alakulása a kezelésekben, n=4



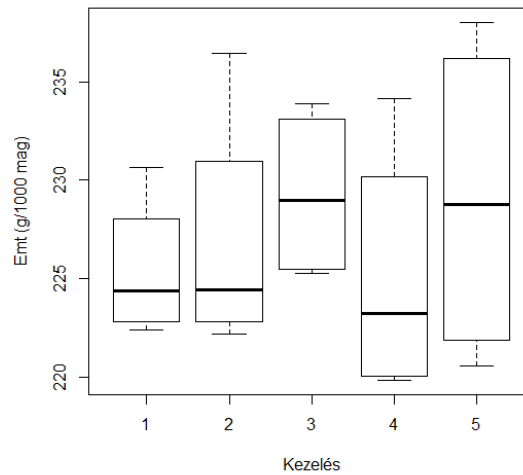
9. ábra: Szója alsó hüvely magasság (cm) alakulása a kezelésekben, $n=4$

A 14%-os nedvességtartalomra korrigált terméshozamok 4,9 és 6,3 t/ha között alakultak, a kelési hiányosságokból adódó eltérő tőszámok (412 és 500 db tő/parcella) azonban nem tették lehetővé a kezelések korrekt összehasonlíthatóságát. Ezért az egyes kezelések parcellánkénti tőszámából és a magtermés parcellasúlyából kalkulált növényenkénti magtermést hasonlítottuk össze. A csávázásos (2.), valamint a kétszeri- (4.) és háromszori (5.) állománykezelésnél a kontroll átlagához képest 7-8%-kal kaptunk nagyobb értéket, de az eltérés statisztikailag nem volt igazolható (10. ábra).



10. ábra: Szója tővenkénti magtermése (g/növény), $n=4$

A kísérlet kezeléseiben az ezermagtömeg értékek 220 és 238 g között változtak, igazolható eltérések nem voltak (11. ábra).



11. ábra: Szója ezermagtömeg (Emt, g/1000 mag) alakulása a kezelésekben, $n=4$

A NIR magvizsgáló készülékkel valamennyi mintában 37% fehérjét és 19% olajtartalmat mértünk, a kezelések között nem volt különbség.

Következtetések

Hasonló kísérletben Szakály (2014) a növénykondicionáló készítményt egy hagyományos műtrágya hatásával hasonlította össze kertészeti kultúrában, a készítményeket lombtrágyaként alkalmazva. Esetében a két szer együttes használata pozitív eredménnyel járt a termés mennyiségére úgy, hogy a növénykondicionáló készítménnyel végzett kezelés felerősítette a műtrágya pozitív hatását. Esetünkben a szántóföldi növénykultúrákkal (árpa, szója) beállított kisparcellás kísérletekben öntözetlen körülmények között a kezelések között szignifikáns

különbségeket nem tudtunk igazolni. A szója csávázásos, valamint a készítménnyel végzett kétszeri- és háromszori állománypermetezése esetében ugyan a kontrollhoz képest 7-8%-kal nagyobb tövenkénti magszámot mértünk, de az eltérés statisztikailag nem volt igazolható. Tavaszi árpa esetében a kései vetés és a bokrosodás alatti magas hőmérséklettel párosuló szárazság okozta az egyformán alacsony hozamokat, melyek mellett a kezeléseknek szignifikáns hatása nem volt kimutatható.

A kérdőíves felmérés eredményeként a gazdálkodók a jobb minőségben, nagyobb termésátlagokban bízva vállalnák a talaj- és növénykondicionáló készítmények megvásárlásával járó magasabb termelési költséget is. A válaszadók 92%-a 25 000 forintnál nem lenne hajlandó többet költeni hektáronként talaj- és növénykondicionáló készítményekre.

Ezért javasoljuk további hasonló kísérletek beállítását és a talaj- és növénykondicionáló készítmények hatásának több növényfajra és különböző körülmények között történő vizsgálatát.

Köszönetnyilvánítás

„AZ INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI MINISZTERIUM ÚNKP-19-2 KÓDSZÁMÚ ÚJ NEMZETI KIVÁLÓSÁG PROGRAMJÁNAK SZAKMAI TÁMOGATÁSÁVAL KÉSZÜLT.” A publikáció elkészítését a EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalomjegyzék

- Birkás M. 2006. Földművelés és földhasználat, Mezőgazda Kiadó, Budapest. 40-75 p.
- Biró B. 2002. Talaj és rhizobiológiai eszközökkel a fenntartható növénytermesztés és környezetminőség szolgálatában. Acta Agronomica Hungarica, A növénytermesztés szerepe a jövő multifunkcionális mezőgazdaságában, 2002.november 19., pp: 77-84.
- Biró B. 2017. Biológiai Talajművelés. Termésnövelők, biotrágyák a természet rendje szerint 7. rész: A talajegészség fontossága. Agrárágazat 18: (7) pp: 72-74.
- DUBBO NSW 2010. CARBON FARMING CONFERENCE EXPO, 27-28 october
- Erdős Gy., Haller G., Molnár J., Ocskó Z. 2018. Növényvédő szerek, termésnövelő anyagok I-II. 2018. 1438 p.
- Győri D. 1984. A talaj termékenysége, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. pp:7-11.
- Holopovics Z. 2018. Baktériumok, gombák és egyéb parányok talajaink termékenységének szolgálatában, Agro Napló, 2018/10, pp: 75.
- MAGYAR TALAJBAKTÉRIUM-GYÁRTÓK ÉS- FORGALMAZÓK SZAKMAI SZERVEZETE (2018): A humuszképződés folyamata és jelentősége. Agrofórum, 29(7): 173.
- Nyiri L. (szerk.) 1993. Földműveléstan (3. kiadás). Mezőgazda Kiadó, Budapest. 438 p.
- Stefanovits P. 1992. A talaj szerves anyaga. A talaj szerves anyagainak csoportosítása, Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp: 67-70.
- Szakály B. 2014. Egy új fejlesztésű növénykondicionáló készítmény és egy hagyományos lombtrágya összehasonlítása. Szakdolgozat, Pannon Egyetem Georgikon Kar, Meteorológia és Vízgazdálkodás Tanszék. 51 p.
- INTERNET1: <https://agraragazat.hu/hir/miert-fogynak-termotalajok> (2020.02.10.)

INTERNET2: <https://docplayer.hu/8452544-Bistep-eloallitasi-technologiaja.html>

(2020.02.10.)

INTERNET3: https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_omn007a.html

(2020.02.11.)

SZALMABOR KÉSZÍTÉS, TRADÍCIÓ ÉS A JÖVŐ ALTERNATÍV MÓDSZERE?

*Kárpátfalvi Bence, Kovács Barnabás**

Pannon Egyetem, Georgikon Kar

H-8360 Keszthely, Deák Ferenc utca 16.

**kbz.georgikon@gmail.com*

Összefoglalás

A szalmabor töppesztett szőlőből készülő borkülönlegesség, mely a szárítási folyamat során nedvességtartalmának jelentős részét elveszíti, ezáltal a bogyók koncentrált beltartalmi értékekkel bírnak az eljárás végére. Nevét a hagyományos szalmaágyon történő szárítási eljárásról kapta, mely a mai napig alkalmazott ugyan, azonban mára megjelentek és elterjedtebbé váltak más módszerek is, mint például a ládáknál történő, avagy a drótra felfűzött fürtök szárítása is. Európa számos borvidékén évszázados tradícióval rendelkezik, és máig aktívan alkalmazzák ezt az eljárást és hazánkban is találhatóak erre példák. Vizsgálatunk célja a kiinduláskor annak felderítése volt, hogy a hazai bortermelők hogyan és milyen megfontolásból alkalmazzák az eljárást, milyen tapasztalatokkal, ismeretekkel rendelkeznek. Lehetséges-e, hogy a szalmabor készítés nagyobb teret nyerjen a klímaváltozás hatására? A pincészetek válaszai alapján a szalmaborokra van fizetőképes kereslet, elkészítésük

alacsonyabb kockázattal jár a szélsőségesebbé váló klimatikus adottságok mellett, mint a hagyományos késői szüretelésű boroké, azonban kézi munkaigényesebb a módszer.

Kulcsszavak: szalmabor, szárított szőlő, klímaváltozás, borászat

Abstract

Straw wines are wine delicacies that are made of grapes that lose most of their moisture during the period of drying, so the inner contents are concentrated in the berries. Traditionally, the clusters are dried on straw mats, which gave the origin of the name, although in recent days alternative methods are being incorporated, such as drying in wooden crates, or the clusters being laced onto twines. The method has been used for centuries in numerous wine regions across Europe, and there are some wineries that apply the method in Hungary as well. Our research focuses on how do the winemakers in Hungary use the straw wine making technique, and what are their experiences? Is it possible, that the straw wine making methods gain popularity due to the consequences of climate change? Based on the feedback from the wineries, there is a market demand for straw wines, and the method involves less risk than that of the late harvested ones, though it requires more human resources.

Keywords: straw wine, dried grapes, climate change, oenology

Bevezetés

A szalmabor-készítés komoly múltra tekint vissza, történeti leírások az első borok i.e. 10.000 évvel a télire elrakott szőlő esszenciájából készültek, a friss szőlőt mindössze gyümölcsként fogyasztották. A töppedt szőlőszemeket télire edényekbe tették, ám az ebben lévő gyümölcs később levet eresztett, és megerjedhetett (Mosoni, 1999). Hésziodész görög költő i.e 800-ban írt egy szárított szőlőből készülő borról, melyet ciprusi mannának hívtak (Kambas, 2005). Napjainkban a számos különböző módja van a szalmaborok készítésének, így nyílt és zárt térben, szalmaágyon, madzagokra fűzve, faládjában töppesztik a fürtöket, és fehér és kékszőlőt egyaránt felhasználnak (1. és 2. ábra). Nem csupán a hagyományos késői szüretelésű édesborokat készítő borászatok számára jelenthet biztonságos alternatívát az eljárás, hiszen kifejezetten koncentrált, magas beltartalmú száraz borok is készülhetnek ilyen alapanyagból. Ilyen például az olaszországi Valpolicella borvidéken készülő, eredetvédett (DOCG - száraz vörösbor) Amarone, de desszertborra is találunk olasz példát, ugyancsak ezen a borvidéken illetve a szomszédos Soave borvidéken Recioto néven kerülnek forgalomba. Ezek a tételek jelentős piaci jelenléttel bírnak, 2008-ban 8,57 millió palack került forgalomba Amarone, vagy Recioto néven (Consorzio Valpolicella, 2008).

Említésre méltó még a franciaországi Vin de Paille, ami szó szerinti fordítása az itthon használt szalmabor kifejezésnek. Jura borvidéken elterjedt az eljárás, ott a Chardonnay, Poulsard és Savagnin fajták használatával.

Strohwein néven Ausztriában, Svájcban és Németországban készülnek szalmaborok, ezek javarészt a jégborok alternatívái, édes borkülönlegességek. Fontos kiemelni, hogy míg a töppezés időtartama, vagy körülményei országonként, borvidékenként változik, a fűtőket



1. ábra



1. ábra

Forrás: Tablas Creek Vineyards, 2019

minden esetben egészségesen szüretelik.

A 2018. és 2019-es években végzett kutatásunk során, Magyarország területén mindössze két bortermelőt találtunk, akik szalmabort készítenek. A borászokkal egy összesen tizenöt kérdéses kérdőívet töltöttünk ki, hogy felmérjük miként és milyen megfontolásból alkalmazzák a szalmaborkészítési eljárásokat.

Anyag és módszer

Itthon szalmaborként ismert az a bor, amelynek az alapanyagául szolgáló szőlőt a szüret során elkülönítik, majd a fürtök egy szárítási időszak során elveszítik nedvességtartalmuk egy részét, ezáltal a szőlőszemek betöppednek, azok tartalma koncentráldik (Eperjesi, 2014). Hazánkban már Jedlik Ányos magyar természettudós a 19. század elején említi a német Strohwweit útinaplójában, Gyürki Antal pedig már hazánkban készülő szalmaborokról írt az 1861-ben megjelent Borászati-Szótárában. (Jedlik, 1834; Gyürki, 1861).

Kutatásunk azon pincészetek felkeresésével kezdődött, melyek hazánkban több évre visszamenőleg sikerrel alkalmazzák az eljárást. A badacsonyi borvidékről a Németh, illetve a somlói borvidékről a Barcza pincészet azok, akik jelenleg is foglalkoznak szalmaborkészítéssel, hasonlóképpen vulkanikus tanú hegyekről származó alapanyagból. Mindkét termelő hiánytalanul kitöltötte kérdőívünket, emellett pedig személyesen, interjú keretében is válaszoltak az eljárással kapcsolatban feltett kérdéseinkre.

A kérdőívet, mint primer kvantitatív kutatási módot alkalmaztuk, emellett pedig nyílt válaszlehetőségű kérdéseket is alkalmaztunk (Hajdu, 2005). A Google Kérdőívek webes felületét használtunk az űrlap létrehozására, ez került a termelők által kitöltésre. A kérdőívben az alábbi kérdéseket tettük fel a termelőknek:

- Mi alapján döntött a szalmabor-készítés mellett?
- Melyik szőlőfajtát és miért azt a szőlőfajtát alkalmazza? Mi teszi alkalmassá erre?
- A szüretelt szőlő milyen főbb analitikai paraméterekben tér el a hagyományos módszerrel készülő borokhoz szüretelt szőlőéhez képest?
- Elkülönítésre kerül-e a szalmabornak szánt alapanyag?
- A szárítás időtartama, annak befolyásoló tényezői

- Előkészületek, szárítási körülmények, elveszített nedvességtartalom százaléka?
- Az elkészült bor analitikai paraméterei, annak piaci kereslete

Az eljárással kapcsolatos kérdéseket öt, a borással kapcsolatos kérdés követte:

- Melyik borvidéken gazdálkodik, mióta?
- Életkora?
- Évi feldolgozott termés mennyisége
- Előállított bor mennyisége

A kvantitatív módszerrel az emberi hozzáállás, magatartás is mérhető, amennyiben valamennyi megkérdezett alany azonos kérdőívet tölt ki (Csépanyi, 2010).

Eredmények

Esmaili és társai szerint a legfőbb célja a töppesztési folyamatnak, hogy a magas minőségű, koncentrált alapanyag keletkezzen minimális veszteséggel, és az időjárásnak való kitettség kiküszöbölésével. A végtermék minőségének kulcsa, hogy a szárítás úgy menjen végbe, hogy semmilyen káros folyamat (kórokozók infekciója) ne befolyásolja azt. A választott szőlőfajta bogyóinak mérete, cukor és savtartalma, a fürt szerkezete, tömötsége mind kihatással van arra, hogy mennyire alkalmas szalmabor-készítésre (Esmaili et al., 2013), válaszaik alapján mindkét megkérdezett pincészet megerősítette ezt. Hogy magas minőségű szárított szőlőt kapjunk, a kérdezett borászok a szakirodalommal egybehangzóan megállapították, hogy a töppedés során a nedvességtől, portól és növényi kártevőktől is óvni kell azokat, a megfelelő szellőztetésen felül (W. Eissen et. al., 2010).

A badacsonyi Németh Pince több nemzedékekre visszanyúló szőlőtermesztési és borkészítési hagyományokkal rendelkező a család pincészet, mely jelenleg két hektárnyi területen

gazdálkodik. 100 és 500 mázsa közötti termésmennyiséget dolgoznak fel évente, melyből átlagosan 50-100 hektoliter bort állítanak elő. Több tradicionális badacsonyi és magyar, illetve néhány világfajtával dolgoznak, ezek közül a Rózsakő és Olasz rizling fajtákra esett a választásuk, amikor szalmabor-készítéssel kezdtek foglalkozni. A pincészet a természetes édesborairól híres a fogyasztók körében, melyek túlnyomórészt késői szüretelésű, töppedt szőlőből készülnek. Ezek magas piaci kereslete nyomán döntöttek úgy, hogy a késői szüret alternatívájaként szalmán töppesztett szőlőből is készítenek édes desszertborokat. A fenti két fajta közül a Rózsakövet laza fürtszerkezete miatt használták, az Olasz rizlinget pedig mert a pincészet számára ez utóbbi nagyobb mennyiségben elérhető a módszer alkalmazásához. Kísérlet szinten a Rózsakőből készült szalmaboruk jól sikerült, azonban annak alacsony mennyisége miatt a továbbiakban csak Olasz rizlinget alkalmaztak. E fajta kis bogyómérete a rothadás általi kártétel mérséklésére is pozitív hatással van (Werner, 2013).

A töppesztetni kívánt szőlőt korábban, magasabb savtartalommal szüretik, így a szalmabornak szánt alapanyag eltérő szüreti időponttal rendelkezik a hagyományos módszerrel, vagy késői szüretelésű szőlőből készülő boraikhoz képest. A szárítást megelőzően a sérült, fertőzött bogyókat eltávolítják a fürtökről, azonban más kezelést nem alkalmaznak. A mediterrán régiókban napon történő szárítás esetén gyakran kálium-karbonát oldattal kezelik a szőlőt, ez azonban a bogyó bőrrétegeinek mikroszerkezetét roncsolhatja, ám lerövidíti a szárítás időtartamát (Luca Rolle et al., 2010). A Németh pincészet a töppesztést vidéki parasztházuk jól szellőző padlásán, a fürtöket szalmaágyra kiterítve végezte. Rolle (2019) megfigyelései szerint az árnyékban, meleg levegőn való szárítás megelőz olyan problémákat, mint a szőlőszemek súlyos bebarnulása és lassítja a gombák szaporodását.

Némethék több évjáratban készítettek szalmaborokat, megfigyeléseik szerint az átlagos töppedési időtartam nem éri el az egy hónapot. Ezt befolyásolja a padlás szellőzése, annak

hőmérsékleti viszonyai, így szemmel vizsgálják a szárítás ütemét. A fürtök szelektálása, és azoknak szalmaágyra való kiterítése, és a szárítási folyamat vége között nem alkalmaznak kézimunkát. Átlagosan 5-25%-át veszítik el szüretkori tömegükhöz képest a bogyók a szárítás végéig, majd a feldolgozás előtt a felhasználni kívánt bogyókat kézzel távolítják el a fürttől.

Az erjedés fahordóban történik hűtés mellett, ekkor a hordókba helyezett tömlőkben hideg vizet keringetnek. Az azonos alapanyagból, hagyományos eljárással készített édes desszertboruktól analitikai paraméterekben csupán alkoholtartalma tér el, a cukortartalma közel azonos, azonban a borász elmondása szerint a zamata teljesen más a szalmán töppesztett szőlőből készült bornak. Szalmaboruk piaci kereslete jelentős, könnyen értékesítik felárral.

Kutatásunk másik hazai alanya a két borvidéken is gazdálkodó Barcza pincészet volt. A pince a Somló déli oldalán található, ám rendelkeznek szőlőterületekkel a Somló hegyen (Somló borvidék) kívül a Csobánc hegy (Badacsonyi borvidék) dél-keleti részén is. Barcza Bálint több mint 10 éve foglalkozik borkészítéssel, azonban a Németh pincéhez hasonlóan több generáció foglalkozott szőlő és bortermeléssel Bálint előtt is. Jelenleg évi 1.000-1.500 mázsa termést dolgoznak fel, ebből pedig 100-500 hektoliter közötti mennyiségű bor készül évjáratonként. Izgalmasnak találta a szalmaágyon való töppesztett szőlőből való borkészítést, ezért is döntött a szalmabor készítés mellett.

Elsősorban a Zengő fajtát alkalmazzák, emellett szintén próbálkoztak az Olasz rizlinggel is. A Zengő fajtát Bényei (1999) szárazságot jól, fagyot közepesen tűrő, átlagos termőképességű, rothadásra érzékeny szőlőként írja le. A belőle készülő bor zamatanyagokban gazdag, jó savtartalommal. A rothadásra való alacsony hajlama miatt alkalmas a fajta szalmabor-készítésre, hiszen a száraz levegőn, jól szellőző helyiségben töppesztett szőlő kevésbé rothadékonny, a gombás betegségek kialakulásának esélye is alacsony. A fajta megválasztásánál szintén fontosnak találta a laza fürtszerkezetet. A szalmabornak szüretelt szőlőt teljes érésben,

a hagyományos eljárással készülő bornak szánt alapanyaggal együtt szedik, elkülönítésre a pincébe való beérkezéskor kerül sor. Ekkor kerülnek a sérült, fertőzött bogyók eltávolításra, a fürtöket nem kezelik semmilyen készítménnyel. Az átválogatott szőlőt padláson, szalmaágyon töppesztették, átlagosan 2-4 hónapon keresztül. A folyamat során a padlás pince fölötti elhelyezkedése miatt problémát jelentettek a gyümölcs legyek (muslicák), ennek kiküszöbölésére a jövőben vagy egy másik helyszínt, vagy erőteljesebb aktív szellőztetést terveznek. A szárítás során alkalmaznak kézimunkát, a fürtöket forgatják a levegővel való jobb átjárhatóság, hatékonyabb töppedés érdekében. Tapasztalataik szerint a szüretkori tömegük 25-50%-át veszítik el a bogyók a szárítás végére. A végterméket spontán erjesztik, üvegballonban. A főbb analitikai paraméterek, melyekben eltér a hagyományos eljárással készült tétéleiktől: extrakt, cukormentes extrakt-tartalom, alkoholtartalom, sűrűség, titrálható savtartalom, pH. A szalmabor piaci kereslete esetükben marginális, csak kis mennyiségben értékesíthető tapasztalataik szerint.

Értékelés

Bár ősi tradíciókkal bír a szalmabor-készítés, ha jelenleg felkutatjuk a módszer alkalmazását, sok helyen csupán elszórtan alkalmazzák, de találunk borvidékeket, régiókat, ahol a mai napig sikerrel készítenek borokat a gazdák ezzel az eljárással, és fontos szerepe van az adott ország bortermelésében. Németországban, Svájcban, Ausztriában, Franciaországban és nem utolsósorban Olaszországban készülnek szalmaborok, különböző névvel, különböző stílusokban, akár száraz, akár édes desszertborok. Jelenleg az itthon készülő szalmaborok mennyisége nem számottevő, azonban a nemzetközi példát alapul véve, illetve a klímaváltozás várható hatásaival

számolva valódi alternatívát jelenthet a magas beltartalmú, késői szüretelésű szőlőkből készült boroknak.

A globális klímaváltozás már napjainkban is jelentős mértékben befolyásolja a szőlő érésének dinamikáját, a termés beltartalmi értékeit, így kihat a borkészítés folyamatára, a késztermék érzékszervi tulajdonságaira is. A szüreti időpontok eltolódtak, a hőmérsékletingadozások kiszámíthatatlanabbak, ezáltal gyakran megnövekedett cukor- és alacsonyabb savtartalommal szüretelhető a szőlő (Orduna, 2010). Amennyiben a szőlőt teljes érettségben, vagy annál korábban, magasabb savtartalommal szüretelik, majd azt napon, árnyékban, vagy szellőztetett helyiségben megfelelő körülmények között töppesztik, ezen problémák teljesen vagy részben orvosolhatók a fajtaszerkezet átalakítása nélkül.

Hazánkban a két, eljárást alkalmazó pincészet az édes desszertborok készítése mellett tette le a voksát, mellyel koncentrált, magas beltartalmú tételeket készítettek, a kalkulálható nedvességtartalom-veszteség mellett alacsonyabb kockázattal, mint amivel egy késői szüretelésű bor előállítására bír. A Valpolicella-i, Soave-i példák alapján látható hogy jelentős potenciál rejlik az eljárás alkalmazásában, mind száraz mind édesborok készítésénél, amennyiben azt szakszerűen alkalmazzák. Itthon az ehhez szükséges ismeretanyag jelenleg hiányos, nem öröklődtek a tradíciók, és a korlátozott szakirodalmi forrás is hátráltathatja azokat, akik itthon szeretnének ily módon borokat készíteni. A két általunk vizsgált pincészet példája azonban mutatja, a Kárpát-medencében is sikeresen készíthető szalmabor, és a külföldi pincészetektől átvett tapasztalatok segítségével és a klímaváltozás hatására egyre nagyobb teret nyerhet a borkészítési eljárások terén.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Köszönjük továbbá a kutatásunk során rendelkezésünkre álló pincészetek borászai számára a munkákhoz nyújtott segítségét!

Irodalomjegyzék

Bényei F., Lőrincz A., Szendrődy Gy., Sz. Nagy L., Zanathy G. 1999. : Szőlőtermesztés.

Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Csépányi Zs., 2010. Kutatásmódszertan, KomMédiaTanszék

Eissen, W. Mühlbauer, 1985. Solar Drying of Grapes, *Drying Technology*, **3**, 63-74

Eperjesi I. 2014: Borászati technológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Esmaili M. , Sotudeh-Gharebagh R., Cronin K., Mousavi M. A. E. & Rezazadeh G. 2007.

Grape Drying: A Review, *Food Reviews International*, **23**, 257-280.

Gyürki A. 1861. Borászati-Szótár, 26.

Hajdu I. 2005. Borpiac. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Jedlik Á. 1834. Jedlik Ányos útinaplója (Ausztria, 1834. augusztus 11–28.), Jedlik Ányos

Társaság, Budapest.

Kambas M. 2005. Cypriots thought to be the first mediterranean winemakers, Reuters

Mosoni P. 1999. – Borkultúra borászati alapokkal, GATE, Gödöllő

Orduna R. M 2010. – Climate change associated effect on grape and wine quality and production, *Food Research International*, **43**, 1844-1855

Rolle, L.; A. Caudana, S. Giacosa, V. Gerbi, S.R. Segade. 2010. Influence of skin hardness on dehydration, kinetics of wine grapes

Tablas Creek Vineyards. 2019. Blog Tablas Creek - tablascreek.typepad.com

Werner J. 2013. Az Olaszrizling p.2 és a Kadarka szőlőfajta klónszelekciós nemesítése, Keszthely

DECOMPOSITION DYNAMICS OF AQUATIC MACROPHYTES IN THE AREA OF LAKE BALATON AND KIS-BALATON WETLAND

Szabina Simon, Brigitta Simon, Angéla Anda, Tamás Kucserka*

University of Pannonia, Department of Meteorology and Water Management

Keszthely 7 Fesztetics Str H-8360 Hungary

**simonszabina95@gmail.com*

Abstract

Decomposition of aquatic macrophytes in water influences metabolic processes, so its investigation has a major priority. In an experiment at Lake Balaton and Kis-Balaton Wetland between 22 September 2017 to and 17 November 2017, the decomposition rates of *Myriophyllum spitatum* and *Ceratophyllum demersum* were investigated with the commonly used litter bag technique in water. We used two mesh size of litter bags (large - $\varnothing = 3$ mm and small - $\varnothing = 900$ μm). The aquatic macrophytes were classified to the fast decomposition category in Lake Balaton and Kis-Balaton Wetland.

Keywords: *Myriophyllum spitatum*, *Ceratophyllum demersum*, Lake Balaton, Kis-Balaton Wetland, litter bag technique

Összefoglalás

A vízi makrofiton vízben történő lebomlása befolyásolja az anyagcsere folyamatokat, így a vizsgálata kiemelt fontosságú. 2017. szeptember 22. és 2017. november 17. között kísérletet végeztünk a Balaton és Kis-Balaton területén, ahol a *Myriophyllum spicatum* és *Ceratophyllum demersum* hínárfajok lebontási ütemét vizsgáltuk avarzsákos módszerrel. Két lyukbőségű avarzsákot alkalmaztunk (nagy - $\varnothing = 3$ mm és kicsi - $\varnothing = 900$ μm). A hínárnövényeket mind a Balatonban, mind a Kis-Balatonban a gyors lebontási kategóriába soroltuk.

Kulcsszavak: *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum*, Balaton, Kis-Balaton, avarzsákos módszer

Introduction

Aquatic macrophytes are a very important part of the life of a lake and wetland. It has an impact on lake-wide regulations, such as breaking the waves, thus reducing mixing, and stabilizing sediment, thereby increasing sedimentation (Vári, 2012). Aquatic plants floating in the water and rooted in sediment take up nutrients during their lifetime and are returned to the environment after they die. Many studies consider aquatic macrophytes are key factors in water quality regulation (Dobson and Frid, 1998). At the international level, there is a great interest in measuring and explaining the variability of aquatic plant decomposition in lake ecosystems. In this study, the decomposition rates were investigated in the Keszthely Bay of Lake Balaton and Ingói Bay of Kis-Balaton Wetland using dominant aquatic macrophytes.

Materials and Methods

The study was conducted at Lake Balaton (Keszthely-Bay) and Kis-Balaton Wetland (Ingói Bay). The decomposition of the dominant aquatic macrophytes (Lake Balaton – *Myriophyllum spicatum*, Kis-Balaton Wetland – *Ceratophyllum demersum*) were analysed with the litter bag technique (Bärlocher et al., 2005). The plant material was collected in September 2017 from the area of sampling sites. Samples were air dried at room temperature to a constant weight. 10-10 g sample was transferred into litter bags with two mesh sizes: large litter bag $\varnothing = 3$ mm (LLB) small litter bag $\varnothing = 900$ μm (SLB). The litter bags were positioned on 22 September 2017 at 1 m below the surface in the littoral zone. Three replicates of the sample bags were collected 1, 2, 7, 14, 28, 42 and 56 days after the start of the experiment. The litter bags were transported to the laboratory and washed with water and were air dried to a constant weight. Mass losses were compared using t-test (Microsoft Office 2016). Litter decomposition rates were calculated according to the exponential formula (Jenny et al., 1949; Olson, 1963; Petersen and Cummins, 1974; Bärlocher et al., 2005).

$$W_t = W_0 e^{-kt}$$

where t is the time (d), W_t the litter dry matter remaining at time t relative (g), W_0 the initial litter dry matter at time 0 (g), e the base of natural logarithm and k is the decomposition rate coefficient (d^{-1}).

Results and Discussion

After 56 days of incubation, the average remaining dry mass for *M. spicatum* ranged from 42 (LLB) to 51% (SLB) of the initial dry mass in Lake Balaton (Figure 1a). The mass loss followed a negative exponential pattern.

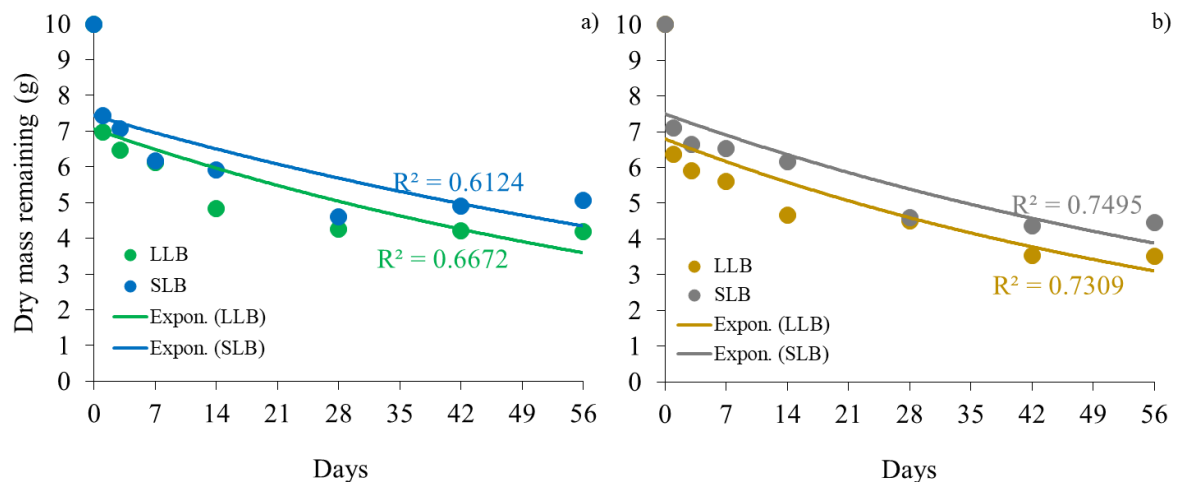


Figure 1. The remaining dry mass of *M. spicatum* in the area of Lake Balaton (a) and *C. demersum* in the area of Kis-Balaton Wetland (b) during the 56 days long experiment

The decomposition rate was the highest in the large litter bags. In the first week, the mean quantity of mass loss approximated 6.1 g in the large litterbags. There was no significant correlation between the large and small mesh size leaf litter mass losses ($p=0.4676$). The reduction in the dry weight was the most prominent during the first 7 days in the large (5.6 g) and small (6.5 g) litterbags of *C. demersum* in Kis-Balaton Wetland System (Figure 1b). For aquatic macrophytes, there was no significant correlation between the two litter bags ($p=0.2099$) in this water body. The amount of stem material remaining at the end of the experiment was greater for small litter bags (4.4 g), relative to the large litter bags (3.6 g).

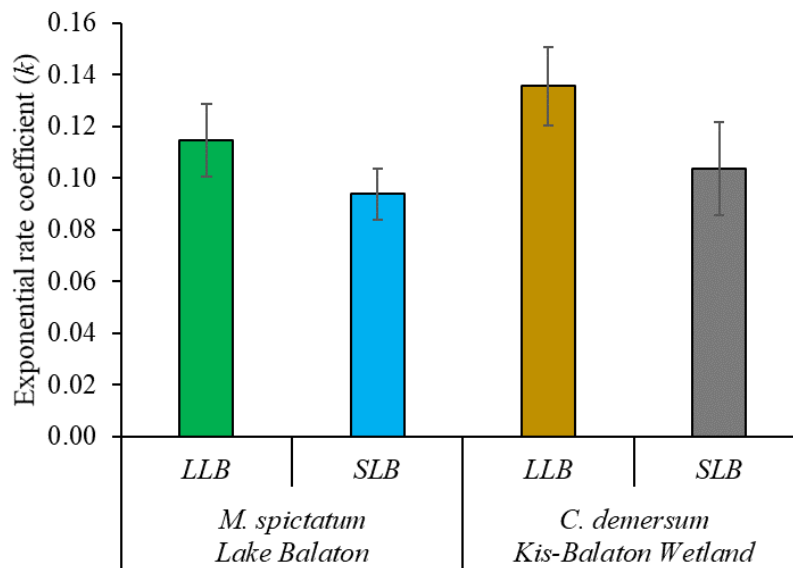


Figure 2. The decomposition coefficients (k) of aquatic macrophytes in the area of Lake Balaton and Kis-Balaton Wetland

The decomposition rates are presented in Figure 2. k -values of *M. spicatum* were high in large litter bags ($k=0.1146$) in Lake Balaton. The k -values of *C. demersum* were higher in the large litter bags ($k= 0.1356$) than that of for small litter bags ($k=0.1038$) in Kis-Balaton Wetland.

Banks and Frost (2017) investigated the decomposition of four species of aquatic macrophytes (*Myriophyllum heterophyllum*, *Ceratophyllum demersum*, *Typha × glauca* and *Potamogeton robinsii*) in a lake in southern Ontario, Canada. Their results showed that the breakdown of the four macrophytes (if examined separately) was significantly different. Their values for *Ceratophyllum* were $k=0.032$, for *Myriophyllum* $k = 0.023$, for *Potamogeton* $k=0.0090$, and for *Typha* $k=0.0061$. Carvalho et al. (2015) investigated the decomposition of two macrophyte species, *Potamogeton pectinatus* and *Chara zeylanica*, in a subtropical shallow lake in southern Brazil. According to their results, the decomposition rates of the two species

varied during the study period (*P. pectinatus* $k = 0.019$; *C. zeylanica* $k = 0.071$). These values are somewhat lower than what we calculated.

Acknowledgement

The publication is supported by the EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 project. The project is co-financed by the European Union and the European Social Fund.

References

- Jenny, H., Gessel, S.P., Bingham, F.T. 1949. Comparative study of decomposition rates in temperate and tropical regions. *Soil Sci.* **68**. 419–432.
- Bärlocher, F. 2005. Leaf Mass Loss Estimated by Litter Bag Technique. In: Graça M.A.S., Bärlocher F. and Gessner M.O., Eds., *Methods to Study Litter Decomposition, a Practical Guide*, Springer, Dordrecht, 37-42.
- Olson, J.S. 1963. Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. *Ecology*. **44**. 322–331.
- Petersen, R.C., Cummins, K.W. 1974. Leaf processing in woodland stream. *Freshwater Biology*. **4**. 343-368.
- Banks L.K., Frost P.C. 2017. Biomass loss and nutrient release from decomposing aquatic macrophytes: effects of detrital mixing. *Aquat Science*, Article No: 539. DOI 10.1007/s00027-017-0539-y
- Carvalho, C., Hepp, L.U., Palma-Silva, C., Albertoni, E.F. 2015. Decomposition of macrophytes in a shallow subtropical lake. *Limnologica*. **53**. 1–9.

Dobson, M., Frid, C. 1998. Ecology of Aquatic Systems. Longman, Essex.

Vári Á. 2012. Balatoni hínárfajok szaporodása és növekedése. A doktori értekezés tézisei.

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Biológia Doktori Iskola

FŰZ ÉS NYÁR AVAR LEBONTÁSÁNAK VIZSGÁLATA A BALATON TERÜLETÉN

Szalai Ákos, Simon Brigitta, Kucserka Tamás*

Pannon Egyetem Georgikon Kar Meteorológia és Vízgazdálkodási tanszék,

8360 Keszthely, Festetics u. 7. D ép.

**sz.akos94@gmail.com*

Abstract

Willow-poplar forests can be found in the direct environment of almost every surface water body in Hungary, but mainly as the characteristic plant community of the flood areas of our rivers. In the recent decades these forests suffered lots of damage mainly due to human intervention: these areas were transformed into arable land, pastures and fruit farms.

Large amount of leaf litter enters the surface water bodies during the autumn leaf fall, which raises their organic content. In our study, the decomposition rate of leaf litter samples were examined in the vegetation period near Lake Balaton with a litter bag method, the two concerned species were *Salix alba* and *Populus nigra*. The results show the effect of temperature, as well as the role of macroinvertebrates in the intensity of decomposition.

Keywords: *Salix, Populus*, leaf litter decomposition, Lake Balaton, Kis-Balaton Wetland

Összefoglalás

A fűz-nyár ligeterdők hazánkban szinte minden felszíni víztest közvetlen környezetében megtalálhatók, de leginkább folyóvizeink árterületeinek jellegzetes növénytársulásaként. Az utóbbi évtizedekben az élőhelytípus jónéhány károsodást szenvedett főként a különböző emberi beavatkozások következtében, ugyanis ezeken a területeken legelőket, szántókat illetve gyümölcsösöket hoztak létre.

Az őszi időszakban a lombhullatás során nagy mennyiségű avar kerül felszíni vizeinkbe, amik feldúsítják annak szervesanyag-tartalmát. Két fa faj, a fehér fűz (*Salix alba*) és a fekete nyár (*Populus nigra*) lehullott avarmintájának lebomlásának ütemét vizsgáltuk a vegetációs időszakban a Balaton területén avarzsákos módszerrel. A vizsgálat jól mutatja, hogy a hőmérsékletváltozás miként gyorsítja a lebontás mértékét és, hogy makrogerinctelenek nagyban befolyásolják a bomlási folyamatok mérsékletét.

Kulcsszavak: fűz, nyár, avarlebontás, Balaton, Kis-Balaton

Bevezetés

A mérsékeltövi erdőkben évenként lehulló avar biztosítja az alsóbbrendű patakok allochton szervesanyag-igényét. A lehulló szárazavar-mennyiség négyzetméterenként akár több 100 grammot is elérheti (Hill és Webster, 1983). A levelek mellett levéltöredékek, virágos növényi részek, kéregdarabok, termések, ágak, gallyak, tobozok és egyéb növényi részek is lehetnek (Benfield, 1997). Miután a levél behullik a patak medrébe, száraz tömegének maximum 25 százalékát elveszíti vízoldható vegyületeinek (például vízoldható szénhidrátok,

aminosavak) kioldásakor a vízi környezetben eltöltött első 24 óra alatt (Webster és Benfield, 1986). A lebomlás több tényezőtől függ, mint az aprítók mennyisége és a minősége, a mikrobiális lebontók mennyisége, a hőmérséklet, a tápanyagtartalom, és a levél típusa (Graça et al., 2001; Tarrant et al., 2009; Garcia et al., 2012; Dunck et al., 2015; Martins et al., 2015). A makrogerincteleneknek fontos szerepük van a lebomlási folyamatban: aktívan bontják a leveleket apróbb darabokra ezzel nagyobb felületet biztosítanak a mikrobiális lebontóknak, így növelve a bomlás sebességét. (Allan et al., 2007, Graça 2001, Tarrant et al., 2009). A vízbe került avar a hideg, téli hónapok alatt bomlik intenzíven. Ennek az a magyarázata, hogy a vízigombák jobban preferálják a hideg időszakokat (az optimumuk kevesebb, mint 20 °C [Ingold, 1975]).

Vizsgálataink során célul tűztük ki fűz és nyár avar lebontási ütemének vizsgálatát a Balaton Keszthelyi-öblében.

Anyag és módszer

Mintavételi helyként a Balaton Keszthelyi-öblét (46°44'10.0"N 17°14'42.9"E) jelöltük ki, ahol az antropogén hatások intenzívebben jelentkeznek.

Vizsgálataink során avarzsákos módszert alkalmaztunk az avar lebontási ütemének meghatározása érdekében (Graça, Bärlocher és Gessner, 2005). Az avarat ősszel, lombullás után gyűjtöttük, ezt követően különválogattuk fűz és nyár levelekre a mintáinkat és tömegállandóságig szárítottuk őket 75°C-on. Két különböző lyukbőségű zsákot használtunk. Rendelkezésünkre állt egy 3 mm-es avarzsák és egy 900 µm-es plankton zsák is, hogy a folyamatot makrogerinctelen élőlények jelenlétében is meg tudjuk vizsgálni. Minden zsákba 10 g-ot mértünk be. Miután az avarzsákokat megtöltöttük következhetett a víztestekbe való

kihelyezésük, ahol műanyag rekeszekhez rögzítettük őket 1 m-es mélységben, mellyel biztosítottuk a mintánk állandó vízborítottságát. Az elkövetkező időszakban 14 naponként 3 párhuzamos mintát vettünk. Az avarmintákat laboratóriumban megtisztítottuk, közben a makrogerinctelen szervezeteket elkülönítettük, majd azokat a későbbi meghatározás céljából 70%-os alkoholban tartósítottuk. Miután a mintáink kellőképpen tömegállandóságig száradtak jöhetett azok száraz tömegének visszamérése

A három párhuzamos minta avertömegeit átlagolva megkapjuk az avarszákban visszamaradt avar tömegét (M_t). A szakirodalomban használatos exponenciális formulát használva meghatároztuk az avar bomlási együtthatóját (Graça és mtsai, 2005):

$$M_t = M_0 * e^{-kt}$$

ahol M_t : a visszamaradt száraz avar tömege (g), M_0 : a száraz avar tömege a 0 időpontban (g), k : az exponenciális bomlási együttható (nap^{-1}), t : a kihelyezés óta eltelt idő (nap).

Az exponenciális bomlási együttható alapján az egyes fafajok avarbomlásának ütemét három „gyors” ($k > 0,01$), „közepes” ($k = 0,005 - 0,01$) és „lassú” ($k < 0,005$) csoportba soroljuk (Graça és mtsai, 2005).

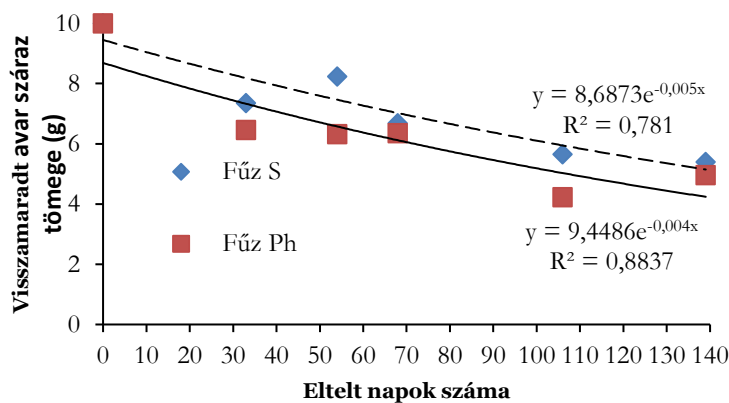
Ezen adatok kiszámítása mellett kíváncsiak voltunk az avart lebontó makrogerinctelenek rendszertani besorolására és mennyiségére is.

Eredmények és értékelés

1. táblázat Makrogerinctelen élőlények mennyisége az avarzsákokban a Balaton keszthelyi öbléből vett minták alapján

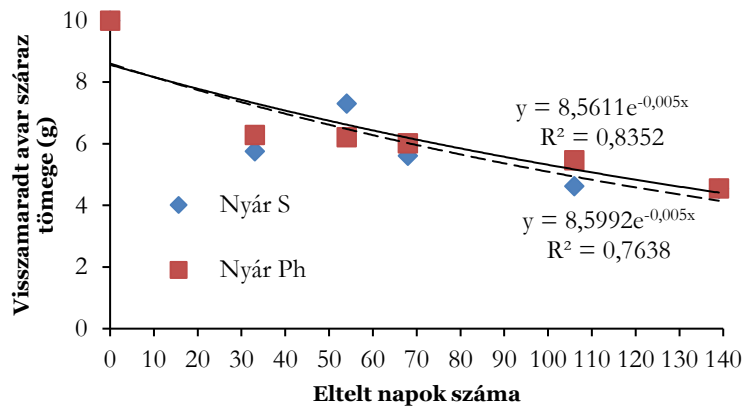
Kihelyezés óta eltelt idő (nap)	Mintákban talált makrogerinctelenek egyedszáma (db)		
	Chironomidae	Gammaridea	Odonata
0	-	-	-
33	1	-	1
54	130	-	-
68	18	3	-
106	1	2	2
139	-	-	-

Az 1. táblázat jól szemlélteti, hogy a zsákokban az árvaszúnyog lárvák (Chironomidae) domináltak, ami az enyhe időjárás miatt volt megfigyelhető. Ezen fajok tömeges megjelenése gyakori, jelentős szerepet tölt be a vízi anyagforgalomban (Bíró, 1981). Ezen kívül jóval kisebb mennyiségben találtunk bolharákokat (Gammaridea) illetve szitakötő lárvákat (Odonata) is. A planktonhálókból nem találtunk makrogerinctelen szervezeteket, hiszen a zsákok 900 µm-es lyukbősége nem teszi lehetővé számukra, hogy a bennük lévő szervesanyaghoz jussanak.



1. ábra Fűz avar lebomlási üteme a Balatonban

Az 1. ábrán a fűz avar lebontásának üteme látható a Balatonban a kora tavaszi időszaktól a nyári időszakig, ami csaknem 140 napot foglal magába. Jól látszik, hogy a szezon során a planktonhálós zsákokban (Ph) lévő minták gyorsabb ütemben bomlottak a sima avarzsákos (S) mintáinkhoz képest, amit exponenciálisan is ábrázoltunk.



2. ábra Nyár avar lebomlási ütemének vizsgálata a Balatonban

Következő grafikonunkon (2. ábra) a nyár avar lebomlási folyamatát szemlélteti. Az előző ábránkhoz képest azt tapasztaljuk, hogy ugyanabban a környezetben, ugyanannyi idő alatt a felére csökkent a mintánk tömege a fűzéhez képest.

2. táblázat A fűz és nyár bomlási együtthatója és felezési ideje a Balatonból vett minták szerint

Avar	Vizsgált időszak	Mintavételi eszköz	k - érték	Lebomlási kategória	Felezési idő (nap)
fűz	tavasz	sima	0.0108 ± 0.0063	gyors	63,9
		planktonháló	0.0157 ± 0.0090	gyors	44
	nyár	sima	0.0119 ± 0.0065	gyors	58,4
		planktonháló	0.0189 ± 0.0194	gyors	36,6
nyár	tavasz	sima	0.0169 ± 0.0126	gyors	40,9
		planktonháló	0.0159 ± 0.0099	gyors	43,7
	nyár	sima	0.0142 ± 0.0076	gyors	48,8
		planktonháló	0.0146 ± 0.060	gyors	47,5

Miután meghatároztuk a bomlási együtthatókat következhetett az avar mintáink bomlási kategória szerinti besorolása. A már korábban említett séma szerint ha $k < 0,005$, akkor az avar lassú, ha $k = 0,005 - 0,01$, akkor közepes, ha $k > 0,01$ akkor bomlási kategóriába kerül. Ezen értékek kiszámítása mellett a felezési idő is fontos információként szolgálhat, ezért ez is meghatározásra került. Látható (2. táblázat), hogy mind a fűz mind pedig a nyár gyors lebomlási kategóriába esett az avarszákok fajtájától függetlenül. Ennek oka, hogy a vizsgált időszak a tavaszi és a nyári szezonra terjedt ki, amikor is a hőmérséklet emelkedésével egyidőben jelent meg számos makrogerinctelen szervezet és a vízmozgás is nagyobb lehetett, ami segítette a lebomlást (Koók, Simon és Kucserka 2018). Szintén vizsgálta a kétféle avartípus lebomlási ütemét a nyári időszakra vetítve a Balatonban, és a gyors bomlási kategóriába eső értékek esetén hasonló eredményeket kapott a felezési időket illetően.

A felezési idő 33 és 63 nap között oszlik meg, amik megszokott értékeknek számítanak a vizsgált időszakra nézve.

Következtetések

Az avar lebomlást nagyban elősegítette a makrogerinctelen szervezetek nagyszámú jelenléte illetve, hogy a nyári időszakban a lebomlás a Balatonban gyors értékeket mutat.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését a EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalomjegyzék

Allan, J. D.; és Castillo, M. 2007. Stream Ecology: Structure and Function of Running Waters Second Edition. Dordrecht: Springer; 135-46

Bärlocher, F. 2005. Leaf mass loss estimated by litter bag technique. In: Graça, M. A. S., Bärlocher, F. és Gessner, M. O. (szerk.): Methods to study litter decomposition: a practical guide. Springer, Netherlands.

Benfield, E. F. 1997. Comparison of litterfall input to streams. In: Webster, J. R. és Meyer, J. L. (szerk.): Stream Organic Matter Budgets. *Journal of the North American Benthological Society*. **16**. 3–161.

Bíró K., 1981. Az árvaszúnyoglárvák (Chironomidae) kishatározója, 81/1383 VÍZDOK nyomda, Budapest

Dunck, B.; Lima-Fernandes, E.; Cassio, F.; Cunha, A.; Rodrigues, L., Pascoal, C. 2015. Responses of primamry production, leaf litter decomposition and associated communities to stream eutrophication. *Environmental Pollution*. **202**. 32-40.

Graça, M. A. S. 2001. The role of invertebrates on leaf litter decomposition in streams – a review. *International Review of Hydrobiology*. **86**. 383-393

Garcia, L; Richardson J., Pardo, I. 2012. Leaf quality influences invertebrate colonization and drift an temperate forest stream. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*. **69**. 1663-1673.

Hill, B. H. és Webster, J. R. 1983. Aquatic macrophyte contribution to the New River organic matter budget. In: Fontaine, T. D. III. és Bartell, S. M (szerk.): Dynamics of Lotic Ecosystems. Ann Arbor Press, Ann Arbor

Ingold, C. T. 1975. An illustraited guide to aquatic and water-bome hyphomycetes (fungi imperfecti) with notes on their biology. Freshwater Biology Association Publication 30, pp. 96.

Koók, V.; Simon, B. és Kucserka, T. 2018. Fűz és nyár avar lebontásának vizsgálata a Balaton és a Kis-Balaton területén. *Georgikon for Agriculture*. **23**. 49-50.

Martins, R. T.; Melo, A. S.; Goncalves. jr J. F., Hamada N. 2015. Leaf-litter breakdown in urban streams of central amazonia: direct and indirect effects of physical, chemical, and biological factors. *Freshwater Science*. **34**. 716-726.

Tarrant, E.; Nine, A.; Powers, L. és Heth R. K. 2009. Decomposition Rate and Community Structure pf Leaf-packs in an Urban and Rural Stream is Southwestern Missouri. *Transactions of the Missouri Academy of Science*. **43**. 39-45.

Webster, J., Benfield, E. 1986. Vascular plant breakdown in freshwater ecosystems. *Annual Review of Ecological Systems*. **17**. 567–594.

THE COMPARATIVE PHENOLOGICAL EXAMINATION OF REED NEAR KIS-BALATON WETLAND

Szanati Angéla, Soós Gábor, Anda Angéla*

Pannon Egyetem Georgikon Kar Meteorológia és Vízgazdálkodási Tanszék,

8360 Keszthely, Festetics u. 7. D. ép.

**angieszan@gmail.com*

Abstract

In Central Europe Lake Balaton and Kis-Balaton wetland, with its filtering function, are unique natural formations as parts of the Balaton Uplands National Park. The large and coherent water habitat has unique significance in Europe. Natural reeds can be found in Lake Balaton and Kis-Balaton wetland and they provide habitat and food for herbivore organisms, they are valuable factors of nature, water and environmental protection. In our research we visited our measurement venues on a weekly basis and examined the plants. We measured their height above water and the maximum width and length of their leaves. We watched the changes of the water level and the weather conditions during the vegetation period of the reed. We examined common reed in different microclimatic factors during these comparative, phenological examinations we observed differences in the height and leaf area index (LAI).

Keywords: Kis-Balaton, common reed, LAI

Összefoglalás

A Kis-Balaton környékén elhelyezkedő eltérő vízborítású nádállományok magasság és levélfelület-index változását vizsgáltuk a közönséges nád (*Phragmites australis*) vegetációs időszakában, 2018-ban. Ebben az évben a Balaton és a Kis-Balaton természetes nádasait, a keszthelyi Agrometeorológiai Kutatóállomáson mesterségesen telepített nádállományát és a keszthelyi szennyvíztisztító telep melletti kifolyó özönnádasát jelöltük ki vizsgálatra. A kijelölt mintanapokon mértük a növénymagasságot, levélszámot, levelek hosszúságát és szélességét, továbbá figyelemmel kísértük a vízszint változását és számláltuk az egy négyzetméterre jutó nádsarjak számát. Az időjárás a 2018-as évben meleg és csapadékos volt, ami kedvezően befolyásolta az állományok magasság és levélfelület-index értékek alakulását.

A mérésekből levont következtetésünk az volt, hogy 2018-ban a melegebb és csapadékosabb időjárás kedvezett a nád magasság és levélfelület-index alakulásának. A Balaton nádasánál detektáltuk a legtöbb kiemelkedő értéket: legnagyobb átlagmagasság (380 cm), legnagyobb átlag levélfelület (1780 cm^2), a legsűrűbb nádállomány (50 nádsarj/m^2) és a legmagasabb átlag LAI érték (8,9). A vízborítás és a klímanormálnál (1970-2000) melegebb léghőmérséklet kedvezett a nád növekedésének. A vízborítás alatt álló nádállományok magasabb évi átlagos LAI értékkel rendelkeztek, melynek oka az egy négyzetméterre jutó sarjhajtásszám volt. A kis-balaton part menti nádas volt a legritkább állomány (18 nádsarj/m^2), valamint a legkisebb átlag magasságértékeket virágzáskor (220 cm) számoltuk. A bugahányás után a leszáradás fokozatos volt, a vegetációs periódusnak megfelelő.

Introduction

The common reed (*Phragmites australis*) is a cosmopolitan plant (Clevering and Lissner, 1999). This plant is tall, it can obtain heights of up to 4 m with stem (Hitchcock and Cronquist, 1973). It is perennial grass, which can create plant community. Natural reeds can be found from the tropical zone to cold temperate areas of both hemisphere. Reed grows in littoral zones of lakes, along rivers and in shallow freshwater and barkish wetlands (BRIX, 1999). The ecological adaptability of the reed is wide (Haslam, 1975). Reeds occupies a variety of habitats throughout its range including: non-tidal and tidal (Hickman, 1993; Welsh et al., 2003). Common reed has been farmed in Europe for thousands of years for roof thatching. Young plants of reed are considered palatable and readily grazed by cattle and sheep (Frankenberg, 1997). Mature plants are tough and unpalatable to wildlife (Leithead et al., 1971). These days, reed is being extensively used in constructed wetlands (Lambertini et al., 2012). Due to reed's dense root matrix and coarse stems, it can use for erosion control. Specialists recommended for shoreline and earthen dam stabilization by reed (USDA NRCS, 1999). Additionally reed is used by mining operations for stabilizing ditch banks (Walker and Grimes, 1997). Lake Balaton is a freshwater lake in Hungary. It is the largest lake in Central Europe. Lake Balaton is closely connected to Kis-Balaton. Kis-Balaton is a huge wetland habitat, which is a unique value in Europe. The River Zala is the main inflow of Kis-Balaton and Lake Balaton. Water quality had an obvious decline in Lake Balaton in the 1960's because the nutrient load of it increased. Due to this, a protection system was built. The Kis-Balaton Water Protection System was built on the lower part of the River Zala in a two-step project (Tátrai et al., 2000). Kis-Balaton wetland improves the water quality of the River Zala and Kis-Balaton Water Protection System can protect water quality, biodiversity and different habitats.

The goal of our examination was to detect differences in reed height and leaf area index (LAI) values of the five reed stands with different water supply.

Materials and Methods

We visited our measuring places weekly from April to October in 2018. We examined natural reeds with different water supplies in Kis-Balaton wetland and Lake Balaton; artificial (planted) reeds and invasive reeds in Keszthely. In the Ingói-berek of Kis-Balaton naturally reedy area stood in a 60-80 cm high water supply during vegetation period in the water zone. The natural reed stood in the dry zone during vegetation period, so these reeds stood without water coverage. Georgikon Faculty, University of Pannonia has a so-called Harbour II. at the Balaton Bay. The bay has naturally reedy area. The examined reed stood in a 80-90 cm high water supply during vegetation period. In Keszthely's Meteorological Research Station, the artificial (planted) reed stood in a 30-40 cm high water supply from April to October. These plants were planted in 2014. The outlet of Keszthely's wastewater treatment plant has invasive reeds. Invasive reeds meaning: reeds which can be found in other than its natural habitat. We took measurements of the following attributes: plant height, leaf area. We used a standard measure for measuring height and widths. On different points of the reed community with repetition we measured the height during vegetation period. For measuring leaf area we used an LI-3000A portable planimeter. In different reed communities we counted reed shoot per square meter in water and in the dry zone. Meteorological Research Station of Keszthely provided data which station is near our sampling areas.

Results and discusson

The reed's vegetative growth period started during warmer months in spring and there was significant water deficit in April. Lack of rain was unusual at this time of the year, it differed from the climate normal (1971-2000). The earliest growing started in station and in outlet because in the first week of April we found 15- 20 cm high reed shoots. At Balaton Bay and Kis-Balaton reeds without water coverage started to grow in the middle of April. Finally, Kis-Balaton's reed appeared above the water level. The appeared reed is due to decrease of water level from 108 cm to 80 cm in the second part of April.

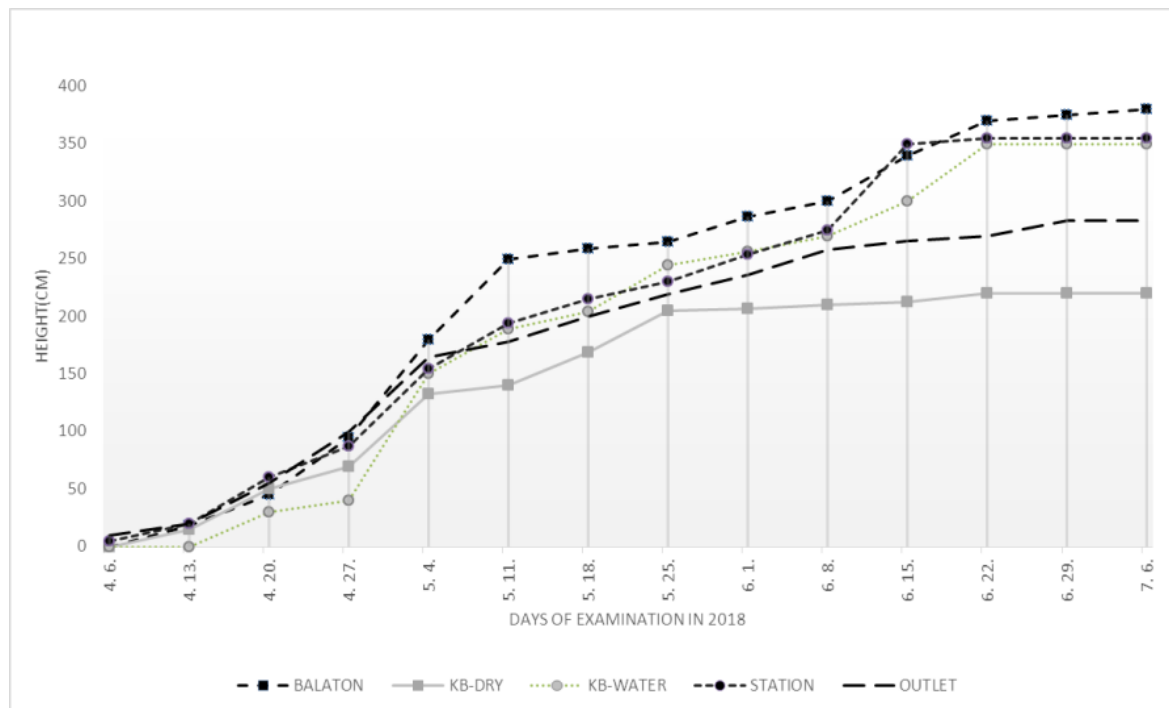


Figure 1: Reed's heights changing in 2018

The weather was favourable to the growth of reed. The height of all reed grew progressively in 2018 (Fig.1.). Instead of height, the reeds produced more leaves, and they grew longer and wider. Before the reed's flowering, the growing of height slowed down in May. The reeds reached their full height at flowering in June. The earliest flowering started in station, then at

the bay. Finally, plants entered to flowering next to the wastewater treatment plant in the second part of June. The highest average height was in Balaton (380 cm) and the lowest average height was in dry zone in Kis-Balaton (220 cm) during flowering. The percentage difference was 53.33% ($P \leq 0.0001$).

Independently of area of examination, the curves of the leaf area changed in the same way as time went by (Fig.2.). The weather affected the drying of the leaves. The examined year did not have excessively wet conditions. The months were warm enough for growth and flowering during the vegetative period. During our research we could do the last field-day on 31st August 2018 in station. We measured the largest leaf areas in July. The reeds' leaves reached a large size after flowering. We measured the smallest leaf area (average) in station (895 cm^2), the largest leaf area (average) at Balaton Bay (1780 cm^2). The percentage difference was 62.24% ($P \leq 0.0001$). We kept a close eye on the growing of the leaf area, the growth was slow until the end of May, the curved lines were near each other. The averages were similar, but not exactly the same. The growth of the leaf area became faster from May, the line charts were continuous. The watery reeds' curved lines developed above the drier ones. In the middle of July the weather was windy and stormy. Due to the invasive reeds' stems bowed and some leaves damaged because of the heavy storms.

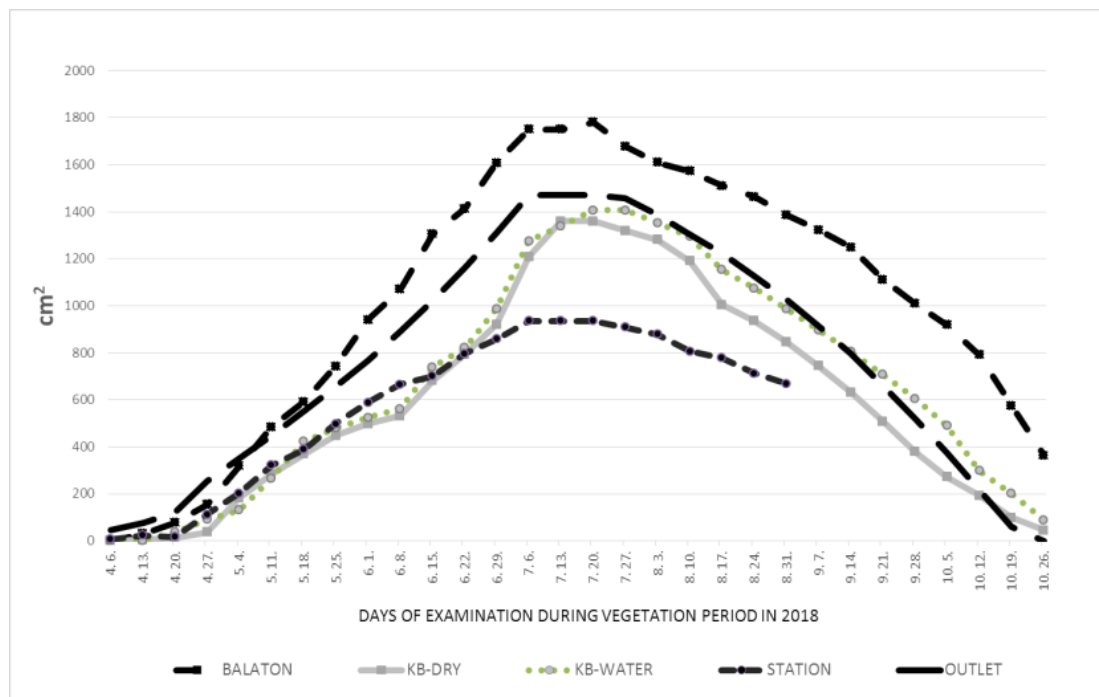


Figure 2: Reed's leaf area changing during vegetation period in 2018

The damaged leaves started to dry slowly and earlier than they should have in normal vegetative period. In July, after flowering we detected the largest leaf area values.

Leaf Area Index is a form of measurement. LAI takes into consideration the total leaf area determined per unit of ground area. In the beginning of April, the leaf area index values started to rise slowly, because reeds concentrated on growing of their height (Fig.3.). When all reeds reached about 130 centimetres in height, they started to have more, wider and longer leaves. From May until the end of June, LAI values increased intensively in all reeds. Differences could be seen in the LAI values of the reeds in vegetative period.

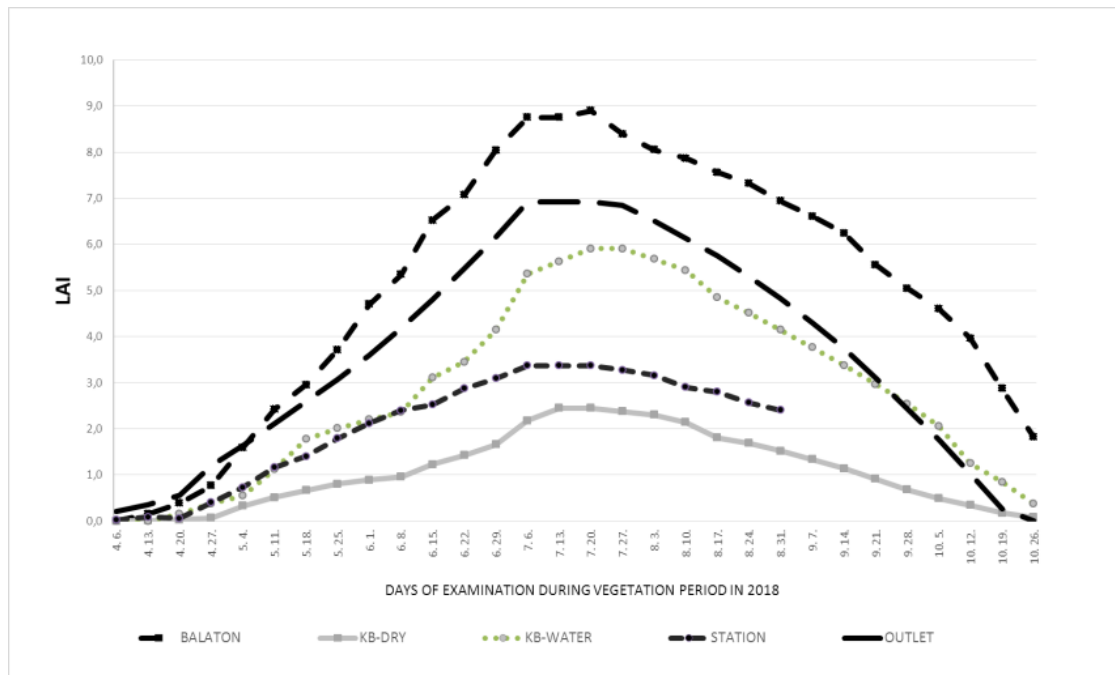


Figure 3: Reed's leaf area index changing during vegetation period in 2018

All reeds reached their largest average LAI values a month earlier than the average expected time. The average time is usually July and August. In 2018, the very first LAI value maximums were in outlet and station in the second part of June. The smallest average LAI of dry zone was 2.4. In the second part of July, Balaton had the largest average LAI: 8.9. This value was the largest in vegetation period in 2018. The percentage difference was 115.04% ($P \leq 0.0001$).

Conclusion

In 2018, the weather was warm and humid during examined vegetation period. The weather conditions favoured to growing of height and changing of leaf area index. We concluded: there were differences in values e.g. heights and leaf area indexes. We detected the reeds of Balaton had significant values: the highest average height, the largest average leaf area, the densest reeds and the largest average leaf area index value. We compared LAI values and we concluded

that watery reeds disposed of larger average LAI. Dry zone reeds was the most sparsely reed shoot area and it produced the lowest average height values.

Acknowledgement



SUPPORTED BY THE ÚNKP-18-2 NEW NATIONAL EXCELLENCE PROGRAM OF THE MINISTRY OF HUMAN CAPACITIES.

The work supported by EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 project. The project is co-financed by the European Union and the European Social Fund.

References

- Brix, H. 1999. Genetic diversity, ecophysiology and growth dynamics of reed (*Phragmites australis*), *Aquatic Botany*. **64**. 179-184.
- Clevering, O. A., Lissner, J. 1999. Taxonomy, chromosome numbers, clonal diversity and population dynamics of *Phragmites australis*. *Aquatic Botany*. **64**. 3-4, p. 185-208.
- Frankenberg, J., 1997. Guidelines for growing *Phragmites* for erosion control. Cooperative Research Centre for Freshwater Ecology. Murray-Darling Freshwater Research Centre. Albury, NSW, Australia. p. 21.
- Haslam, S. M. 1975. The Performance of *Phragmites communis* Trin. in Relation to Temperature. *Annals of Botany*. Vol. 39, Issue 4, p. 883–888.
- Hickman, J.C. 1993. The Jepson Manual: Higher Plants of California. University of California Press. Berkeley, CA. p. 1400.
- Hitchcock, C.L., Cronquist, A., 1973. Flora of the Pacific Northwest. University of Washington Press. Seattle, WA. p. 1400.

- Lambertini, C., Mendelssohn, A., Gustafsson, M.H., Olesen, B., Riis, T., Sorrel, B.K., Brix, H. 2012. Tracing the origin of Gulf Coast Phragmites (Poaceae): A story of long-distance dispersal and hybridization. *American Journal of Botany*. **99** (3). p. 538-51
- Leithead, H. L., Yarlett, L. I., T. N. Shiflet. 1971. 100 native forage grasses in southern states. Agricultural Handbook No. 389., p. 216.
- Tátrai, I., Mátyás, K., Korponai, J., Paulovits, G., Pomogyi, P., 2000. The role of the Kis-Balaton Water Protection System in the control of water quality of Lake Balaton. *Ecological Engineering*. **16**. 73-87.
- USDA NRCS. 2012. Streambank and shoreline protection conservation practice 580. Plant Materials Fact Sheet. p.2.
- Walker, M.J., C. Grimes. 1997. Ditch stabilization with shoreline common reed. National Meeting of the American Society for Surface Mining and Reclamation, Austin, Texas
- Welsh, S.L., Atwood, N.D., Goodrich, S., Higgins L.C., 2003. A Utah Flora. Brigham Young University. Provo, UT. p. 912.

BIODIESEL FROM AGRICULTURAL RESIDUES

Bela Istvan Teleki

teleki.jr@gmail.com

Abstract

The author of this article has made his library research at Burgenland University of Applied Sciences, Munich University of Applied Sciences, University of Pannonia and Slovak University of Technology. The latter one gave place for the 8-week series of experiment, during which period he produced biodiesel from raw oil and waste cooking oil using different additives. Due to the evaluation of the products it is recognized that due to the costs of catalysts and energy (additionally limited market for side-products) biofuel production is not profitable under today's economic conditions.

However, for farmers growing oil crops on their undervalued arable land, sharing biorefineries could be a potentially refunded enterprise.

The number of energy crops successfully applied in Hungary are increasing, partly because the European Union is determined to support the domestication of tropical plants on the continent in order to reduce dependence on foreign oil.

With this documentation I'd like to map down some alternative feedstock of the biofuel industry, examining its legal background and chemical procedures, eventually main lines of current scientific researches.

Keywords: renewable energy, biomass, alternative fuels

Összefoglalás

A szerző könyvtári adatkutatását a Burgenlandi Szakfőiskola, Münchener Főiskola, Pannon Egyetemen Georgikon Karán és Szlovák Műszaki Egyetemen végezte. Az utóbbi volt a helyszíne annak a 8 hetes kísérlet-sorozatnak, melynek során nyersolajból és használt sütőolajból biodizelt állított elő különböző adalékanyagokkal. Ezek értékelése szerint a katalizátor anyag és energia költségei miatt jelenleg nem jövedelmező a kisüzemi biodizel termelés, mindazonáltal lehetséges és a közeljövőben minden bizonnyal megtérülő azok számára, akik gazdálkodóként olajnövényeket termesztnek. A Magyarországon eredményesen termesztendő energianövény-fajták skálája folyamatosan bővül, az Európai Unió olajimport-függősége pedig további nemesítéseket, ill. trópusi növények honosítását szorgalmazza.

Ezzel a dokumentációval szerettem volna a bioüzemanyag gyártás alternatív forrásait feltérképezni, törvényi háttérét megvizsgálni és a kémiai eljárásokat, kutatási irányvonalakat számba venni.

Kulcsszavak: megújuló energia, biomassa, alternatív üzemanyagok

Introduction

The world's immensely growing energy demand asks for new technologies, higher effectiveness from agricultural/industrial production as well as from domestic consumption. Important from both perspective that there are few alternatives for diesel fuel used in transportation and power-machines. One of them is in conventional ignition-engines with little

or no conversion capable biodiesel, scientifically FAME (fatty acid methyl esters). This liquid is marked by a heat value lower than petrol-diesel (37 MJ/kg), on the other hand higher cetane number and proportionately reduced pollution.

The overall biodiesel production reaches 31.13 million tones (Wang, 2019). Blends with varying composition (B7, B20, B100) are standardized by ASTM D6751 in North America (BQ 9000 accreditation), EN14214 in Europe. Hungary's biodiesel-norm is equivalent to that of the Union: MSZ/T 2026.

Ground materials are 95 % edible oily seeds (so called „first generation biodiesel”). In the United States it is soybean, in the EU sunflower and rape, in Middle Asia palm and others. Besides the requisition of arable land another negative characteristic is the market interdependence to oil prices.

A different situation is with agricultural residues, and side products of agricultural production such as biomass-type litter, stem, stalk (55% stover of corn yield), vegetable parts, sewage sludge, tankage (tallow and lard from the slaughterhouse). A mighty field of study is represented in non-edible oil seeds, resp. energy crops mostly originated in warm climate, for example: alfalfa, brazil nut, calendula, camelina, castor beans, chinese tallow, diesel tree, cotton, cumin, euphorbia, fenugreek, hemp, jatropha, jojoba, kenaf, costerm, linseed, lupine, macadamia nut, mahua, neem, pongam oil tree, rubber, safflower, sainfoin, sea mango, tung tree, tobacco, vetches.

Transgene technology (GMO) bears a major role in recently developed researches of oil plants (e.g. raising erucic acid carbon chain 22 in rapeseed) and in algae culture tank farming (*Acutodesmus dimorphus*, U.S. EPA authorized).

Depending on what kind of hybrid species are applied in horticulture, what purpose are they grown for, we can consider oils and fats as side-products of the vegetable production. (Tanács,

2005)

According to a closer definition every damaged, contaminated, economically worthless unit is:

1. primary agricultural waste: left over on the field for efficiency reasons;
2. secondary a. w.: contaminated by pests, cannot be sold as food/fodder;
3. tertiary a. w.: discarding throughout the processing.

World-wide cultivated crops' oil content is listed in *Table 1*.

Table 1: cultivated crops oil content (self-edited)

<i>crops</i>	<i>oil content, %</i>
corn	4.4
soybean	22
peanut	47.2
sunflower	45
rapeseed	40-50
poppy seed	43-53

Animals fats whose market value does not gain profit, can be turned feedstock of fuel production. Pig farms realize an average 1:0,4 lean-to-fat ratio, the 110 days pig has nearly 10 % higher. Lard and speck processing generates a wastage of 22-23 % (Faragó, 1996).

The residue-disposal is topic of numerous researchers, including Christine Göbel (FH Münster), Taher Sahlabji (TU Braunschweig), Reinhold Waltenberger (FH Oberösterreich), P. D. Patil (New Mexico State University), C. F. El Sohl (Cairo University), Vivian Feddern (Technical

University of Athens).

One business example for biofuel production BDI Bioenergy AG with 36 million euros total turnover and 14,500 t/a capacity in 2013 (Austrian plant near Graz). Home research programs since 2003: “Waste to Value “, „Multi Feedstock “, Biomass-to-Liquid, bioCRACK, Algae BioTech, etc.

Waste cooking oil serves as main feedstock provided by 170 restaurants and collection boxes. The animal fat processing of the company is authorized by the European Council (EC/92/2005 and EC 142/2011). This contains crushed bones, DAF Dissolved Air Flotation Sludge, HPFL High Protein Fraction Liquid, blood, purtenance, eventually sewage sludge, food waste.

For DIY biodiesel facility Daphne Utilities, Alabama sets an example offering BioPro 190 Equipment for 3000 dollars. The instructions advice 190 grams KOH to 2 gallons of methanol, ending in 10 gallons oil.

The recycling of cooking oil (Waste Vegetable Oil – WVO) is known in Hungary, too, where Rossi Biofuels Ltd. (part of the ENVIEN Group) is partnering the country’s oil distributors. The otherwise dangerous domestic waste is given an additional value this way. The author has therefore specifically used it in his experiments.

Materials and Methods

Under strict laboratory conditions 34 samples were produced (listed by *Table 2*). Raw oil and WVO was used as feedstock, for transesterification 99% concentrated sodium hydroxide granule (NaOH), 99.95% concentrated methanol, for the titration isopropanol and bromothymol, for neutralization 90% concentrated sulfuric acid (H₂SO₄). Relations were determined by the following calculation:

Triglycerides of fatty acids are to be converted to mono-alkyl-esters. Based on concentration and molecular weight it is assumed that 30% of a 100 ml oil is saturated hydrocarbons, 50% half-saturated, leaving the rest 20% unsaturated. This 20 % is to be reduced so that the final product is a reaction neutral, homogeneous. The varying feedstock's changing ratio is to be translated by titration process.

Table 2: marking of samples (self-edited)

<i>samples</i>	<i>marking</i>
raw oil FAME	B1
raw oil FAME with double catalyst	B2
raw oil FAME with half amount of catalyst	B0
WVO FAME	B3
WVO FAME with double catalyst	B4
WVO FAME with half amount of catalyst	B5
biodiesel: raw oil mixture	80:20, 60:40, 40:60, 20:80
diesel: biodiesel mixture	75:25, 50:50, 25:75
raw oil, diesel, biodiesel	O, D, BD

The analyzation occurs via FTIR spectrometer (Shimadzu IRAffinity) which indicates the absorbance of the samples in different wave (600 to 4000 cm^{-1}). 30 scans pro sample are read

through diamante lenses and forwarded by infrared light converting polychromatic beams to monochromatic. The signals are analyzed with the help of LabSolutions IR software. For each wavenumber characteristic pair of molecules ($-\text{CH}_{2n}$, $-\text{CH}_2$, $-\text{O}-\text{C}-\text{C}$, $-\text{C}-\text{H}-\text{R}$, etc.) presents the examined matter. According to this CH_2 and CH_3 ethyl groups are between 1450 and 2900 cm^{-1} in FAME, that is in biodiesel. The methyl ester double bonds peak at 1740 cm^{-1} , water contamination at 3400 cm^{-1} .

Results

Demonstrating the conversion of raw oil *Figure 1* shows divergence at some points. Raw oil has a significantly higher proportion on elements between 1000 and 1180 cm^{-1} . *Sample 1*'s values rise above the original matter at 1025 , 1385 , 1441 and from 1500 to 1600 cm^{-1} . These peaks are responsible for the better lubricity and ignition properties of the fuel. Product-oil mixture proves to be a steady middle value as expected.

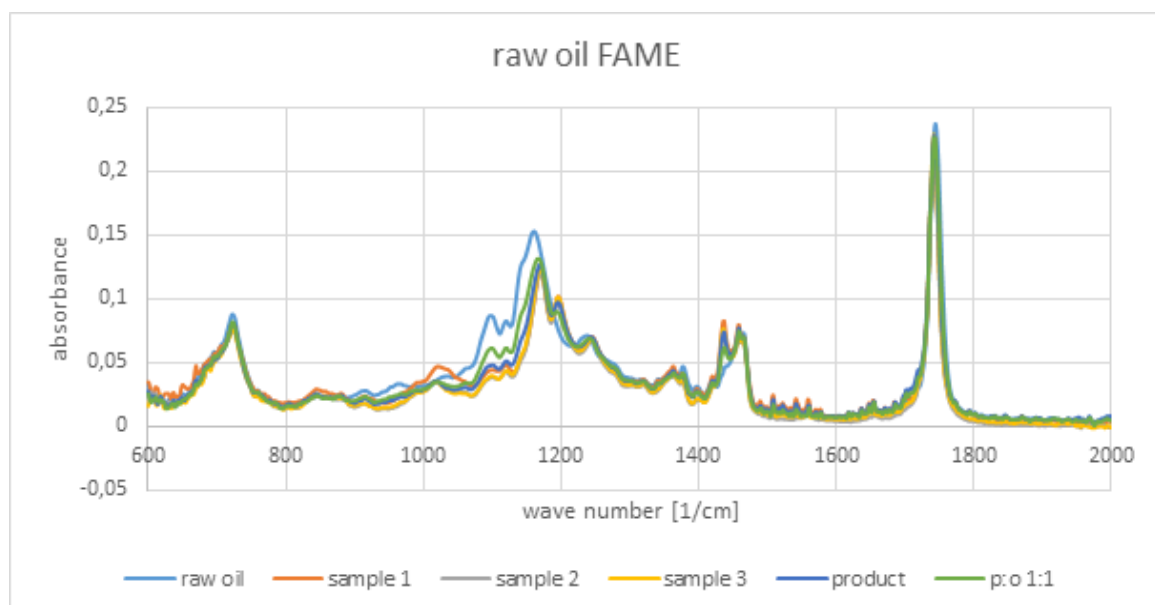


Figure 1: transesterification of unrefined oil (self-edited, Excel, LabSolutions)

The next figure (*Figure 2*) is meant to illustrate the dispersion of fuel mixtures. Transition is visible here as well. Absorbance flattens with improving diesel content. Interestingly mixture 25:75 peaks at 1356, 1450 and 2900 cm^{-1} . This raises questions and leaves space for further investigation in choosing the appropriate blending amongst fuels.

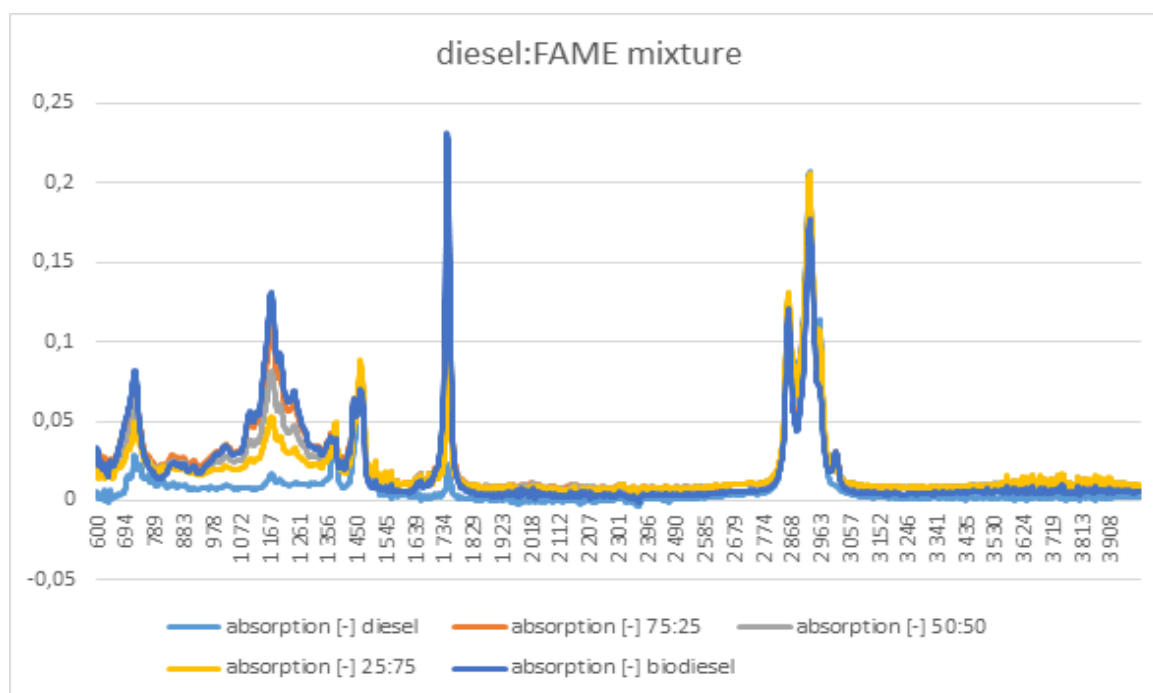


Figure 2: absorbance of biodiesel mixtures (self-edited, Excel, LabSolutions)

The compounds can be identified by a gas chromatograph. Shortly described the working of the equipment is that organic materials are vaped, carried by an inert gas into a heated column where they break up to molecules. A total composition analysis (common for heavy petroleum fractions) is to be accomplished to see what kinds of carbon bonds are generated through the transesterification process. More than 30 organic compounds with molecular weight from 120 to 350 can be quantified in diesel fuel and biodiesel, which includes alkanes, PAHs and alkylated PAHs. However not all of them is known to the software which analyzes the diagram curve of mass to charge ratio. Even vitamin E and squalene was found in the examined biodiesel sample.

Discussion

The purpose of this study was to demonstrate that biodiesel production from vegetable oil is not a complex chemical process. The author's focus was limited on evaluating differences between used and raw oil in conversion and elementary composition of fuel mixtures. The profitability of biodiesel production is highly dependent on the actual oil prices (86.6 dollars record in 1979) and government subsidies. The future of biofuels is encouraging: alone in the USA 148 plants are working to this date (further 96 under construction) with a total capacity of 1.4 billion gal/a (Howell, 2007).

In the European Union - year 2012 - 26% of biofuels were imported. Through utilization of waste theoretically 16% would be covered of the fuel demand prognosticate for 2030. This would be a 15-billion-euro business with 300.000 people employed (BIOFUELSEUROPE.EU).

A massive cellulosic resource for ethanol industry is portrayed in the throw-away food, package and garden cuttings. According to a 2011 FAO survey food waste takes about 95–115 kg/person, totalized 53 million tons in the EU (Gustavsson et al., 2011). An EUROSTAT survey (2016) estimates 108 million tons animal and vegetable residues in 2010. Within 25.5 million tons from that comes from households, 12 million tons from service and 39 million tons from agriculture. Alone the animal residues are 16.5 million tons. Between the two values stands the European Council report stating 89.3 million tons (Searle, 2013).

Meanwhile the agricultural production is marginally dependent on diesel, e.g. a 7 t/ha wheat yield requires 79 l fuel (Leal-Arcas et al., 2014).

In comparison the latest John Deere 9400 model (15 tons, 12500 ccm engine) has a 76.8 l consumption in an average working hour (TRACTORDATA.COM).

Several ongoing researches are directed to alternative fuels, in the case of biodiesel from residues the approving of lubrication/ignition properties (cloudpoint, cold filter plugging point) could be the key to compete with the regular fuel blends.

The fuel industry is changing fast, keeping up with the trends is substantial to recognize the potential of biofuels in form of public information and political lobby.

Acknowledgement

The author bears full responsibility for his composition and editing, acknowledgment for the useful material is referred to in chapter 'Resources'. He is gratefully indebted to the professional help of Professor Dr. Alexander Kaszonyi at the Slovak Technical University Faculty of Chemical and Food Technology, Dr. Bela Palyi at the University of Pannonia Georgikon Faculty, Dr. Tamas Hoffman at the University of Sopron, Faculty of Forestry.

The work was supported by the EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 project. The project is co-financed by the European Union and the European Social Fund.

References

Biofuelseurope.eu 2018 EU Energy Security. www.biofuelsforeurope.eu/energy-security/

Downloaded 11.04.2019

EUROSTAT 2016 Waste statistics. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_statistics#Total_waste_generation/ Downloaded 11.04.2019

Faragó, I. 1996. Hízási és vágási végtermék teszt. *OMMI*, Budapest

- Göbel, C., Blumenthal, A., Niepagenkemper, L., Baumkötter, D., Teitscheid, P., Wetter, C. 2014. Reduktion von Warenverlusten und Warenvernichtung in der AHV. *FH Münster*.
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Otterdijk, R. van, Meybeck, A. 2011. Global food losses and food wastes. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. ISBN 978-92-5-107205-9
- Howell, S. 2007. Biodiesel Progress - ASTM Specifications and 2nd Generation Biodiesel. *National Biodiesel Board*.
- Leal-Arcas, R., Rios, J. A., Grasso, C. 2014. Energy Security, Trade and the EU - Regional and International Perspectives. *Elgar*. ISBN: 9781785366734
- Searle, S., Malins, C. 2013. „Availability of cellulosic residues and wastes in the EU. *ICCT White Paper*. 8. ISBN 963-955-347-6
- Tanács L. 2005. Élelmiszer-ipari nyersanyagismeret. Szaktudás Kiadó Ház. 213
- Tractordata.com 2016 John Deere 9400 specification www.tractordata.com/farmtractors/003/2/2/3221-john-deere-9400-tests.html Downloaded 11.04.2019
- Wang, T. 2019. Global biodiesel production by country 2018. *Statista Energy and Environmental Services*

BIOMŰANYAG LEBOMLÁSI IDEJÉNEK VIZSGÁLATA A BALATONBAN ÉS PARTVONALÁN

Luketics Nóra, Anda Angéla, Simon Brigitta*

Pannon Egyetem Georgikon Kar, Meteorológia és Vízgazdálkodás Tanszék

8360 Keszthely, Festetics u. 7. D ép.

**nora.luketics97@gmail.com*

Abstract

Nowadays the amount of plastics has been increased world-wide so much that many of us do not recognise its un-naturality. The significant part of the plastics gets back to the environment after using, where it can take up to several hundred years to decompose. In our study, we have been monitored the decomposition rates of bioplastic bags, with a leaf litter bag method in the Keszthely-Bay (Lake Balaton). The study took place between 29.03.2018 and 25.02.2019, both in water and dry land. Our results show, that the bioplastics were in the „slow” decomposition category. We found that samples in the aquatic environment degrade more quickly than on the dry land, still their halving-time is several years.

Keywords: plastic, decomposition, Lake Balaton

Összefoglalás

Napjainkban a műanyag oly mértékben és széleskörűen elterjedt, hogy sokaknak szinte fel sem tűnik a természetellenessége. Jelentős hányada használat után a természetbe kerül és becslések szerint több évszázad alatt sem bomlik le. Kutatásunk során avarzsákos módszerrel vizsgáltuk a bioműanyag hulladékgyűjtő zsákok lebomlási ütemét a Keszthelyi-öbölben. A kísérlet 2018. március 29. és 2019. február 25. között zajlott, vízben és a partvonalon párhuzamosan. Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a bioműanyag lassú lebontási kategóriába sorolható. Eredményeink azt mutatják, hogy a vízbe helyezett minták tömegcsökkenése gyorsabban zajlott, mint a szárazföldön, felezési idejük mégis több év.

Kulcsszavak: műanyag, lebomlás, Balaton

Bevezetés

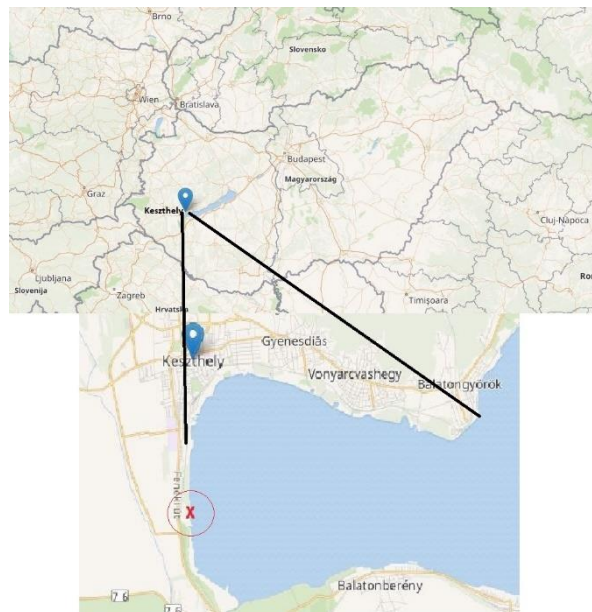
Az első műanyagok megjelenése az 1800-as évek közepére tehető és a műanyagipar töretlen fejlődésének eredményeként ma már az élet minden területén megtalálhatók, sőt, a természetes anyagokat is elkezdték felváltani (Pukánszky & Moczó, 2011). A műanyagok tömegtermelése mellett kiemelkedő probléma a felhasználási módjuk. Ott van a megvásárolt ruhákban, flakonokban és abban a rengeteg egyszer használatos zacskóban, amik a vásárlást követően odahaza azonnal kukába kerülnek (Bordós, 2011). Csak az Európai Unióban fejenként átlagosan 31 kg műanyag hulladék keletkezik éves szinten (Eurostat, 2018. áprilisi jelentés), melynek legnagyobb részét a csomagolóanyagok teszik ki. A gondot az okozza, hogy nem elég hatékony az újrahasznosítás Európában, hiszen a statisztikák szerint a műanyag hulladék

kevesebb, mint 30%-a kerül feldolgozásra (web1). A kialakult hulladék-problémára a rövid idő alatt természetes úton lebomló, környezetet kevésbé terhelő műanyagok szolgálhatnak alternatívaként. A tudomány már az 1980-as években elkezdett foglalkozni a lebomló műanyagok előállításával, s azóta új utak nyíltak meg a hulladékgazdálkodási stratégiák kialakításában (Shah et al., 2008). A néhány lebomló polimer részaránya a műanyagpiacon egyelőre alacsony, de folyamatosan gyarapszik (Lithner et al., 2011).

Kutatásom célja egy bioműanyag lebontási ütemének és felezési idejének vizsgálata a Balaton Keszthelyi-öblében, vízben és a partvonalon.

Anyag és módszer

Kutatásunk helyszínéül a Balaton Keszthelyi-öble (NY 46,7256; É 17,2461) szolgált, kísérletünket a Pannon Egyetem Georgikon Karának II. számú vízitelepén állítottuk be, ahol a kar egyéb kísérletei is folynak.



3. ábra: Keszthely elhelyezkedése Magyarországon. A piros „x” jelöli a kísérlet pontos helyét

(http://www.budapest-geo.hu/Magyarorsz%C3%A1g_t%C3%A9rke%C3%A9p)

Az öböl a Balaton nyugati végén, a Zala folyó torkolatától északra fekszik a (Zala megyei) Keszthely járás központjában, Keszthelyen. A sekély állóvíz – mely sajátos mikroklímával rendelkezik - elnyeli a ráeső sugárzás csaknem 90%-át, tehát a nap könnyen átmelegíti.

A bioműanyag hulladékgyűjtő zsákok lebontási ütemét és felezési idejét figyeltük meg vízben és a partvonalon egyaránt, avarzsákos módszert alkalmazva.



4. ábra: A vizsgálati anyag (saját fotó)

A szerves zsákokat (2. ábra) a CSV VertriebsgmbH forgalmazza és biológiailag teljesen lebonthatók, mivel kukoricakeményítő alapú biofóliából készülnek. A gyártás dátumától - megfelelő tárolással (15-20 °C között) – közelítőleg 18 hónapig nem megy végbe jelentős átalakulás a használata során (web2). A vizsgálati anyagot feldaraboltuk és száraz állapotban 5-5 g-ot mértünk 10x10 cm-es avarzsákokba. A megtöltött avarzsákok felét műanyag rekeszhez rögzítettük és a víztestben körülbelül 1 m-es mélységben helyeztük el, hogy azok tartósan vízzel borítottak legyenek. A minták másik felét az aljnövényzetben helyeztük el, közvetlenül a

partvonalon. A 2018. március 29-i kihelyezést követően nagyjából 28 naponként 3 párhuzamos mintát vettünk mindkét helyről, azokat laboratóriumba szállítást követően átmostuk a különböző szennyeződések eltávolítása érdekében, majd szárítás után megmértük a visszamaradt anyag tömegét. A végső mintavétel 2019. február 25-én történt.

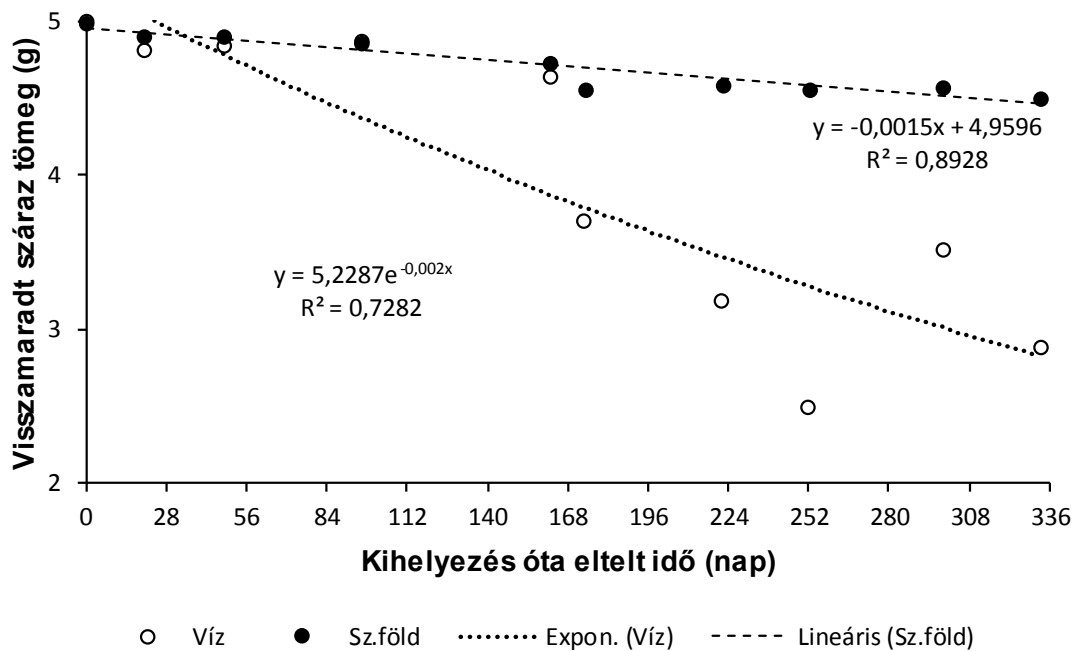
A lebomlás ütemének meghatározásához az alábbi exponenciális képletet alkalmaztuk:

$$M_t = M_0 \cdot e^{-kt} \quad (1)$$

ahol M_t a visszamaradt száraz anyag tömege (g), M_0 a száraz anyag kiindulási tömege (g), k az exponenciális bomlási együttható (nap^{-1}) és t a kihelyezés óta eltelt idő (nap) (GARCA et al., 2005). Végül ennek vonatkozásában a lebontási rátát is kifejeztük. A felezési időket a $T_H = \ln 2 \cdot k^{-1}$ összefüggés alkalmazásával határoztuk meg.

Eredmények és értékelés

Mivel tudomásunk szerint külön műanyag lebontására vonatkozó csoportosítást eddig nem alkalmaztak, ezért egy szakirodalomból jól ismert rendszerezést használtunk, mely avarra vonatkozik. Az exponenciális bomlási együttható alapján három csoportba sorolhatjuk az egyes avertípusok bomlási ütemét: ha $k > 0,01$, akkor gyors, ha $k = 0,005 - 0,01$, akkor közepes és ha $k < 0,005$, akkor pedig lassú bomlási kategóriába kerül az avar (GARÇA és mtsai, 2005). Eredményeink azt mutatják, hogy - az előbbi csoportosítás szerint - a bioműanyag degradációs folyamata mindkét helyszínen a lassú lebontási kategóriába tartozik.



5. ábra: Bioműanyag tömegének csökkenése a Balatonban és szárazföldön

A minták tömegének időbeli változását a 3. ábra szemlélteti. Látható, hogy a műanyagfogyási eredmények lineáris egyenes mentén helyezkednek el. A vizsgált anyag fogyása a közegekben eltérően alakult. Összességében elmondható, hogy a víztestben elhelyezett minták tömegcsökkenése gyorsabb ütemben zajlott, mint a partvonalon elhelyezett minták esetében. A nyár végi, illetve őszi időszakban gyorsabb ütemű bomlás volt megfigyelhető a vízben lévő mintákon, amely visszavezethető arra, hogy a vízmozgás nagyobb volt (ami hozzájárulhatott a fokozottabb fizikai kopáshoz) az adott időszakban és a vízhőmérséklet is magasabb lehetett. A vízi közeghez képest szárazföldön meglehetősen elmaradtak a fogyási értékek. A lebontás üteme mellett a bomlási együtthatók alapján meghatároztuk, hogy a bioműanyag az egyes közegekben melyik bomlási kategóriába esik.

A vizsgált kategóriák fontosabb paramétereit az 1. táblázat foglalja össze.

3. táblázat: A műanyag bomlási együtthatója és felezési ideje a különböző mintavételi helyeken

	Mintavételi hely	„k” érték	Kategória	Felezési idő (nap)
Bioműanyag	víz	$0,0014 \pm 0,0008$	lassú	491
	partvonal	$0,0004 \pm 0,0001$	lassú	1635

A műanyagot tekintve az átlagos „k” értékek alacsonyok, így a Balatonban ($k=0,0014$), illetve a partvonalon ($k=0,0004$) is egyaránt lassú lebontási ütemet határoztunk meg. A $T_H = \ln 2 \cdot k^{-1}$ összefüggés segítségével vízben 490 nap, szárazföldön 1635 nap felezési időt állapítottunk meg.

Ugyancsak lineáris jellegű lebomlást és alacsony tömegcsökkenést mért Bordós Gábor a Corvinus Egyetemen, 6 hónapon át tartó komposztban beállított kísérlet során, melyben biológiai úton lebomló HDPE szemeteszsákot és Cora bevásárlótáskát alkalmazott vizsgálati anyagként (BORDÓS, 2011).

Kaliforniában a Hulladékgazdálkodási Testület támogatásával zajló kísérletekben – melyeket laboratóriumi körülmények között, komposztban végeztek - a legtöbb lebomló termék (mint például a kukoricakeményítő alapú zsákok) degradációja szintén lineáris mentén helyezkedett el (web3).

Következtetések

Összességében elmondható, hogy a műanyagminták tömegcsökkenése igencsak alacsony volt a vizsgálat során és nagyon hosszú felezési idővel volt jellemezhető. Ez azt mutatja, hogy a biológiailag lebomlónak feltüntetett műanyagok sem tűnnek el olyan gyorsan a

környezetünkben. Manapság számos ehhez hasonló kutatással találkozhatunk, de ezek jelentős hányada ellenőrzött körülmények között történik. Úgy vélem, fontos lenne, hogy a kísérletek egy része nem kontrollált, hanem természetes körülmények közt történjen, hisz csak így tudjuk pontosan modellezni a bioműanyagok környezetben való viselkedését. Ezen felül hasznos lenne, hogy a vizsgálatokat különböző alapanyagból készült műanyagokkal végezzék, hiszen ezek mindegyike eltérő módon bomlik a természetben. Javasolnám további kísérletek beállítását meleg- és hidegvízű tóban, illetve vízfolyásokban és szárazföldön is, hogy megállapíthassuk, mennyire meghatározó a hőmérséklet szerepe a bioműanyagok lebontásában.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalomjegyzék

- Bordós G. 2011. A biodegradálhatónak jelzett műanyagfóliák lebomlásának vizsgálata talajba ágyazott mintákon. Tudományos Diákköri Dolgozat, Corvinus Egyetem, Budapest. 9-43.
- Graça M. A. S., Bärlocher F., Gessner M. O. 2005. Methods to Study Litter Decomposition: A Practical Guide. Springer, The Netherlands. 37-42.

Lithner D., Larsson A., Dave G. 2011. Environmental and health hazard ranking and assessment of plastic polymers based on chemical composition. *Science of the Total Environment*. **409**. 3309-3324.

Pukánszky B., Móczó J. 2011. *Műanyagok*. Egyetemi Tananyag, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék. Typotex Kiadó. Budapest. 5-22.

Shah A. A., Hasan F., Hameed A., Ahmed S. 2008. Biological degradation of plastics: A comprehensive review. *Biotechnology Advances*. **6**. 246-265.

web1:

<http://www.europarl.europa.eu/news/hu/headlines/society/20181212STO21610/muanyagok-es-ujrahasznositas-az-eu-ban-a-szamok-infografika>

web2: <https://www.csvgmbh.com>

web3: <https://www2.calrecycle.ca.gov/Publications/20141498.pdf>

Instructions to Authors

The aim of *Georgikon for Agriculture* is to publish original papers in all fields of agriculture and related topics. They may include new scientific results, short communications, critical review articles, conference reviews and letters to the Editor.

Manuscripts should be sent in English electronically (tavi@georgikon.hu; anda-a@georgikon.hu).

Manuscripts are anonymously reviewed, and if necessary returned to the authors for correction.

Proofs should be checked and returned to the Editor within 48 hours after receipt.

Publishing in the Journal is free of charge.

The manuscript should be in double spaced typing in justified alignment using Times New Roman fonts, 12 pt character size except for the title, name and affiliation block. The manuscript length should not exceed 16 printed pages including tables and figures. Metric (SI) symbols should be used. Main section names (*Abstract, Összefoglalás, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, References, Acknowledgement* if applicable, *Tables and Figures*) should be aligned to the centre in italic bold 12 pt size characters. Minor headings are set in italic type, aligned at the left. Leave one blank line between sections.

Title: Should be short, compact and relevant, expressing the contents of the work. The recommended limit is 12 words. Type title of the paper in centred bold capital letters, in 16 pt size characters aligned to the centre of the line.

Author(s) name(s): Leave one blank line before the name- and affiliation block. Please give the whole name of all author(s) and address(es). In the case of two or more authors, the author's names should be followed by numbering in the upper case to separate their addresses. An asterisk (*) follows the corresponding author's name. Provide E-mail address for the correspondent author. Name and affiliation should be typed using centred alignment, italic 14 pt size characters followed by one blank line.

Abstract: The title should be followed by an Abstract, containing the scope of the work and the principal findings in fewer than 200 words. Leave one blank line after the abstract and give maximum 5 to 8 keywords.

Összefoglalás: The keywords should be followed by a summary, written in Hungarian, entitled - Összefoglalás - not longer than 300 words.

Introduction: This part should state briefly the nature and purpose of the work and cite recent important research results in the area. References should be cited as follows: ...as observed by Hatfield and Idso (1997); or in parentheses: ...were found (Hatfield et al., 1998; Jackson and Hatfield, 1997).

When referring to several papers published in the same year by the same author, the year of publication should be followed by letters a,b,c etc. Cite only essential references.

Materials and methods: should contain the precise description of materials, methods, equipments, experimental procedure and statistical methods used, in sufficient detail.

Results: This part of the paper should present the experimental data clearly and concisely together with the relevant tables and figures.

Discussion: This part should focus on the interpretation of the experimental findings, contain the conclusions drawn from the results, discussing them with respect to the relevant literature.

Acknowledgement: grants and various kinds of assistance may be mentioned here.

References: The list of references should be arranged alphabetically by the authors surnames. Make sure that all references in the paper are listed in this part and vice versa. If necessary cite papers not published yet as 'unpublished data' or 'pers.comm.'

The reference in the case of journal papers should contain: name(s) and initials of all author(s), year of publication, title of article, name of journal, volume number and pages. Use italic letters for the journal name and bold letters for volume number. E.g. Bauer, P.J., Frederick, R.J., Bradow, E.J., Sadler, E.J. and Evans, D.E. 2000. Canopy photosynthesis and fiber properties of normal- and late-planted cotton. *Agronomy Journal*. **92**. 518-523.

Reference for books should contain name(s) of author(s), year of publication, title of the book, publisher, place of publication and pages. E.g. Storch, H. von. and Flöser, G. 2000. Models in Environmental Research. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, 152-158.

Example of a reference for chapter in a proceedings volume: Cagirgan, M.J., and C. Toker. 1996. Path-coefficient analysis for grain yield and related characters under semiarid conditions

in barley. p: 607-609. *In* A. Slinkard et al. (ed) Proc. Int. Oat Conf., 5th Int. Barley Genet. Symp., 7th Vol. 2. Univ. of Saskatchewan Ext. Press, Saskatoon, Canada.

Figures: Number the figures in Arabic numerals. The title should be short, but expressive. Figures, diagrams and photographs should be embedded to the text. The title of the figure should be aligned to the centre in italic 10 pt size characters under the figures.

Tables: The same rules are valid for figures and tables. Use tabs instead of spaces or hard returns when setting up columns. In tables do not use vertical lines. Avoid excessive number of digits in the body of the table. Refer to each table in the text. The title of the tables should be aligned to the centre in italic 10 pt size characters above the tables.

More information on publication may be obtained from the Editorial Office:

Dr. habil Angéla Anda
University of Pannonia, Georgikon Faculty
P.O. Box 71
Keszthely
Hungary, H-8361
Tel: +36 83/545-149
E-mail: anda-a@georgikon.hu; anda@keszthelynet.hu



A MULTIDISCIPLINARY
JOURNAL IN AGRICULTURAL
SCIENCES

Volume 24

2020

Number 2

CONTENT - TARTALOMJEGYZÉK

<i>BERUHÁZÁSOK SZERKEZETÉNEK VIZSGÁLATA BAROMFITARTÓ GAZDASÁGOKBAN MAGYARORSZÁGON</i>	2
Bartl Bianka, Ábel Ildikó	
EGY NÖVÉNYKONDITIONÁLÓ KÉSZÍTMÉNY HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA KISPARCELLÁS SZÁNTÓFÖLDI KÍSÉRLETEKBEN	14
Farágó Nikolett, Hoffmann Sándor, Lepossa Anita	
SZALMABOR KÉSZÍTÉS, TRADÍCIÓ ÉS A JÖVŐ ALTERNATÍV MÓDSZERE?	30
Kárpátfalvi Bence, Kovács Barnabás	
DECOMPOSITION DYNAMICS OF AQUATIC MACROPHYTES IN THE AREA OF LAKE BALATON AND KIS-BALATON WETLAND	42
Szabina Simon*, Brigitta Simon, Angéla Anda, Tamás Kucserka	
FŰZ ÉS NYÁR AVAR LEBONTÁSÁNAK VIZSGÁLATA A BALATON TERÜLETÉN	49
Szalai Ákos, Simon Brigitta, Kucserka Tamás	
THE COMPARATIVE PHENOLOGICAL EXAMINATION OF REED NEAR KIS-BALATON WETLAND	59
Szanati Angéla, Soós Gábor, Anda Angéla	
BIODIESEL FROM AGRICULTURAL RESIDUES	69
Bela Istvan Teleki	
<i>BIOMŰANYAG LEBOMLÁSI IDEJÉNEK VIZSGÁLATA A BALATONBAN ÉS PARTVONALÁN</i>	81
Luketics Nóra, Simon Brigitta	